Міністерство освіти і науки України
Міністерство аграрної політики та продовольства України
Подільський державний аграрно-технічний університет
Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка
Таврійський державний агротехнологічний університет
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Львівський національний аграрний університет

С.М. Грушецький, І.М. Бендера, О.В. Козаченко,
Я.М. Михайлович, С.П. Сорокін, С.В. Кюрчев,
О.М. Шокарев, В.І. Залужний

ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС В АПК

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України,
як навчальний посібник для студентів, бакалаврів і викладачів
інженерних спеціальностей аграрних вищих навчальних закладів*

Кам'янець-Подільський
ФОП Сисин Я.І.
Абетка
2014

УДК 631.372/.373.004.5(075.5)
ББК 40.72я75
Т38

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України, як навчальний посібник для студентів, бакалаврів і викладачів інженерних спеціальностей аграрних вищих навчальних закладів (лист № 1/11-17393 від 13 листопада 2013 р.)

Автори: ***С.М. Грушецький,*** кандидат технічних наук, доцент;
І.М. Бендера, доктор педагогічних наук, професор;
О.В. Козаченко, доктор технічних наук, професор;
Я.М. Михайлович, кандидат технічних наук, професор;
С.П. Сорокін, кандидат технічних наук, доцент;
С.В. Кюрчев, кандидат технічних наук, доцент;
О.М. Шокарев, кандидат технічних наук, доцент;
В.І. Залужний, кандидат технічних наук, доцент.

За редакцією: ***С.М. Грушецького, І.М. Бендери.***

Рецензенти: ***І.П. Паламарчук***, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри процеси та обладнання переробних та харчових виробництв імені професора П.С. Берника Вінницького національного аграрного університету;
А.І. Панченко, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри мобільних енергетичних засобів Таврійського державного агротехнологічного університету;
І.І. Водяник, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри тракторів, автомобілів та енергетичних засобів Подільського державного аграрно-технічного університету.

Т38 Технічний сервіс в АПК : навчально-методичний комплекс : навч. посіб. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр» напрямку «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» / [С.М. Грушецький, І.М. Бендера, О.В. Козаченко та ін.] за ред. С.М. Грушецького, І.М. Бендери. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин Я.І., 2014. – 680 с.
ISBN 978-617-7052-23-3

У навчальному посібнику приведена програма і методика вивчення дисципліни «Технічний сервіс в АПК» на освітньо-кваліфікаційному рівні «Бакалавр» з напрямку підготовки: «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» для спеціальностей «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва», «Колісні та гусеничні транспортні засоби» та «Обладнання лісового комплексу» у вищих навчальних закладах.

Приведено спеціальний довідковий матеріал та зразки програм, лекції, методичні матеріали для проведення лабораторно-практичних занять, програмні питання для атестації, набір письмових екзаменаційних питань, збірник тестових завдань, збірник інженерних задач, методичні матеріали для виконання розрахунково-графічних робіт, індивідуальних завдань і самостійної роботи, програмне комп'ютерне, мультимедійне і технічне забезпечення дисципліни.

Для студентів і викладачів вищих навчальних закладів аграрної освіти.

УДК 631.372/.373.004.5(075.5)
ББК 40.72я75

© С.М. Грушецький, І.М. Бендера, О.В. Козаченко та ін., 2014.

ISBN 978-617-7052-23-3

Зміст

Передмова 7

Розділ 1. Основні терміни та визначення 9
1.1. Загальні терміни та визначення 9
1.2. Специфічні терміни 14
1.3. Нормативні документи 16

Розділ 2. Навчальний план і графіки навчального процесу 18
2.1. Характеристика складових навчального плану 18
2.2. Графік навчального процесу 19
2.3. План навчального процесу 20
2.4. Графік навчального процесу для студентів заочної форми навчання 24
2.5. Пояснення до навчального плану 25

Розділ 3. Типова програма 27
3.1. Структура та характеристика навчальної дисципліни 27
3.2. Теоретичні заняття 31
3.3. Орієнтовний перелік тем лабораторних робіт 33
3.4. Самостійна робота студентів 35
3.5. Орієнтовний перелік тем індивідуальних завдань 35
3.6. Орієнтовний розподіл балів, що присвоюються студентам 37
3.7. Критерії та шкала оцінювання знань і умінь студентів 38

Розділ 4. Конспекти лекцій 41
4.1. Лекція № 1. Вступ 41
4.2. Лекція № 2. Технічний сервіс в АПК 49
4.3. Лекція № 3. Теоретичні основи технічної експлуатації машин 59
4.4. Лекція № 4. Система технічного обслуговування машин 69
4.5. Лекція № 5. Технічний сервіс машин в особливих мовах експлуатації 88
4.6. Лекція № 6. Загальна характеристика технологічних процесів забезпечення працездатності машин 98
4.7. Лекція № 7. Технологія технічного обслуговування машин 106

4.8. Лекція № 8. Планування і організація технічного обслуговування машин 135
4.9. Лекція № 9. Забезпечення машин паливо-мастильними та іншими експлуатаційними матеріалами 149
4.10. Лекція № 10. Технологія зберігання машин 159
4.11. Лекція № 11. Технічне діагностування машин 170
4.12. Лекція № 12. Діагностування двигунів, агрегатів систем і механізмів машин 181
4.13. Лекція № 13. Виробнича база технічного обслуговування та діагностування машин 191

Розділ 5. Лабораторний практикум 227
5.1. Організація проведення лабораторних занять 227
5.1.1. Календарні плани проведення лабораторних занять 227
5.1.2. Паспорт лабораторії 228
5.1.3. Паспорт робочого місця 233
5.1.4. Обладнання лабораторій для проведення занять 234
5.1.5. Методика проведення лабораторних занять .. 240
5.1.6. Планування лабораторних робіт 243
5.1.7. Підготовка викладача до лабораторних занять 244
5.1.8. Підготовка студентів до лабораторних занять контроль за виконанням робіт 244
5.1.9. Безпека праці при проведенні лабораторних занять 245
5.2. Лабораторна робота № 1. Дослідження, обґрунтування і вибір нормативів технічного обслуговування автомобілів 247
5.3. Лабораторна робота № 2. Визначення періодичності технічного обслуговування автомобілів з використанням характеристик експлуатаційної надійності 254
5.4. Лабораторна робота № 3. Розрахунок виробничої програми. Визначення об'ємів робіт і трудомісткості операцій ЗмО, ТО-1, ТО-2, ПР 267
5.5. Лабораторна робота № 4. Організація і технологія проведення ЩТО, ТО-1 за колісними та гусеничними тракторами 278
5.6. Лабораторна робота № 5. Організація і технологія проведення технічного обслуговування №2 за тракторами 287

5.7. Лабораторна робота № 6. Організація і технологія проведення технічного обслуговування №3 за тракторами 298
5.8. Лабораторна робота № 7. Технічне обслуговування тракторів зарубіжної фірми Case серії Magnum 225, 250, 280, 310, 335..... 310
5.9. Лабораторна робота № 7. Технічне обслуговування тракторів зарубіжної фірми Беларусь 80/82, 90/92, 1025, 1523 315
5.10. Лабораторна робота № 9. Технічне обслуговування тракторів зарубіжної фірми Fend серії Vario 924-930..... 323
5.11. Лабораторна робота № 10. Технічне обслуговування тракторів зарубіжної фірми John Deere серії 8130-8530..... 330
5.12. Лабораторна робота № 11. Організація і технологія проведення ЩТО, ТО-1 за автомобілями 336
5.13. Лабораторна робота № 12. Організація технологія проведення ТО-2 за автомобілями 347
5.14. Лабораторна робота № 13. Організація і технологія проведення ЩТО та ТО-1 за зернозбиральними комбайнами 361
5.15. Лабораторна робота № 14. Організація і технологія проведення ТО-2 за зернозбиральними комбайнами 370
5.16. Лабораторна робота № 15. Діагностування двигуна внутрішнього згорання за потужністю та паливною економічністю 380
5.17. Лабораторна робота № 16. Загальна діагностика дизельного двигуна..... 393
5.18. Лабораторна робота № 17. Діагностика загального стану двигуна. Перевірка циліндро-поршневої групи та газорозподільного механізму 408
5.19. Лабораторна робота № 18. Оцінка технічного стану циліндро-поршневої групи двигуна з використанням діагностичного устаткування фірми BOSCH..... 415
5.20. Лабораторна робота № 19. Вібраційне діагностування ЦПГ і КШМ двигуна..... 427
5.21. Лабораторна робота № 20. Дослідження і діагностування двигунів за складом відпрацьованих газів..... 434

5.22. Лабораторна робота № 21. Засоби та технологія діагностування дизельного двигуна за димністю відпрацьованих газів 457
5.23. Лабораторна робота № 22. Засоби і технологія діагностування та технічного обслуговування агрегатів системи живлення дизельного двигуна 468
5.24. Лабораторна робота № 23. Діагностика загального стану системи керування двигуном автомобіля 494
5.25. Лабораторна робота № 24. Діагностування систем електронного керування впорскуванням палива 499
5.26. Лабораторна робота № 25. Діагностика загального стану системи запалювання 509
5.27. Лабораторна робота № 26. Діагностика рульового керування 523
5.28. Лабораторна робота № 27. Діагностика і технічне обслуговування ходової частини і рульового керування автомобіля діагностичним стендом КИ-8959 531
5.29. Лабораторна робота № 28. Діагностика і регулювання електрообладнання трактора Т-150 К .. 545
5.30. Лабораторна робота № 29. Діагностика та регулювання систем енергозабезпечення, пуску і запалювання карбюраторного двигуна за допомогою мотор-тестера КИ-5524 559

Розділ 6. Самостійна робота 573
6.1. Характеристика структури самостійної роботи 573
6.2. Методичні матеріали для заочної форми навчання 578
6.3. Методичні матеріали для виконання індивідуальних робіт 587

Розділ 7. Діагностика знань студентів 622
7.1. Контроль знань студентів 622
7.2. Збірник тестових завдань 629
7.3. Визначення фахової компетенції 660

Додатки 663

Предметний покажчик 674

Список скорочень 677

Відомості про авторів 678

ПЕРЕДМОВА

Фахівець аграрного виробництва за існуючим освітньо-кваліфікаційним рівнем «Бакалавр» повинен мати відповідну теоретичну та практичну підготовку, організаторські навички, діловитість, досвід дослідницької роботи, вміти творити, мислити й працювати з людьми.

«Технічний сервіс в АПК» є навчальною дисципліною циклу професійної та практичної підготовки і завершує формування майбутнього бакалавра з процесів, машини та обладнання агропромислового виробництва.

Технічний сервіс – це забезпечення агропромислового комплексу технічними засобами і підтримання їх у технічно справному стані протягом усього періоду експлуатації.

Засвоєння навчальної інформації передбачається під час проведення лекційного курсу, лабораторних занять, екскурсій на підприємства технічного сервісу машин та самостійної роботи, яка включає опрацювання теоретичного матеріалу та написання реферату згідно з індивідуальним завданням.

Мета навчальної дисципліни – надання студентам необхідних знань та формування умінь із наукових основ технічного сервісу машин в АПК, його основних складових, технічного обслуговування і поточного ремонту сільськогосподарської техніки, ефективного її використання. Все це необхідно для компетентного вирішення професіональних завдань: використання сучасних технологій технічного обслуговування і діагностування з метою забезпечення високої готовності машин; проведення технічного контролю, вимірювання та управління технічним станом машин під час використання їх за призначенням; удосконалення машин та їх робочих органів, пошуку шляхів підвищення експлуатаційних показників технічних засобів; розробки планів і виробничих програм з технічного обслуговування і ремонту машин.

Завдання навчальної дисципліни:

методичне – ознайомлення студентів з методикою навчання;

пізнавальне – надбання студентами знань із системи технічного сервісу машин в АПК, впливу якості сервісу на надійність машин, будовою та застосуванням обладнання у процесі сервісу машин;

практичне – формування вмінь та навичок з проведення робіт у сервісі машин.

Предмет навчальної дисципліни – технологічні процеси та засоби для технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен
знати:

- основні положення системи технічного сервісу сільськогосподарської техніки;
- організацію і технологію технічного обслуговування і поточного ремонту машин;
- технологію, методи та засоби діагностування машин та прогнозування їх технічного стану;
- організацію і технологію зберігання сільськогосподарської техніки;
- організацію забезпечення машин пально-мастильними матеріалами;

уміти:

- планувати потребу машин у технічному обслуговувані і ремонті, визначати потребу їх ресурсного забезпечення;
- застосовувати засоби діагностування для визначення та прогнозування технічного стану машин;
- організовувати забезпечення машин пально-мастильними матеріалами;
- організовувати ефективне зберігання техніки.

Навчальний посібник написано згідно з програмою дисципліни «Технічний сервіс в АПК», що є складовою освітньо-професійної програми вищої освіти для підготовки бакалаврів в аграрних навчальних закладах III-IV рівнів акредитації напряму «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» для спеціальностей «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва», «Колісні та гусеничні транспортні засоби» та «Обладнання лісового комплексу» Міністерства аграрної політики України.

Автори із вдячністю сприймуть відгуки та пропозиції спеціалістів кафедр де вивчається дисципліна «Технічний сервіс в АПК» з метою подальшого удосконалення навчального посібника.

Розділ 1.
ОСНОВНІ ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

При складанні навчально-методичного комплексу і використання його у навчальному процесі випливають наступні специфічні терміни та визначення.

1.1. Загальні терміни та визначення

Вища освіта – рівень освіти, який здобувається особою у вищому навчальному закладі в результаті послідовного, системного та цілеспрямованого процесу засвоєння змісту навчання, що ґрунтується на базовій загальній середній освіті та повній загальній середній освіті й завершується здобуттям особою певної академічної або (та) професійної кваліфікації за підсумками державної атестації в акредитованому закладі.

Вищий навчальний заклад – освітній, освітньо-науковий заклад, який заснований і діє відповідно до законодавства України про освіту, реалізує відповідно до наданої ліцензії освітньо-професійні програми вищої освіти за певними освітніми та освітньо-кваліфікаційними рівнями, забезпечує навчання, виховання та професійну підготовку громадян відповідно до їх покликання, інтересів, здібностей та нормативних вимог у галузі вищої освіти, а також здійснює наукову та науково-технічну діяльність.

Галузевий стандарт вищої освіти – сукупність норм, які визначають зміст вищої освіти, зміст навчання, засіб діагностики якості вищої освіти та нормативний термін навчання.

Галузеві стандарти вищої освіти є основою оцінювання освітнього та освітньо-кваліфікаційного рівня громадян незалежно від форм одержання вищої освіти. Відповідальність освітніх послуг галузевим стандартам вищої освіти визначає якість освітньої та наукової діяльності вищих навчальних закладів.

Галузь (в економіці) – сукупність усіх виробничих одиниць, які беруть участь переважно в однакових або подібних видах виробничої діяльності.

Галузь знань – група напрямів підготовки, споріднених за ознакою спільності узагальнених структур діяльності.

Зміст лекційного курсу – теми і плани лекцій, рекомендована література.

Зміст навчання – структура, зміст і обсяг навчальної інформації, засвоєння якої забезпечує особі можливість здобуття вищої освіти і певної кваліфікації.

Зміст освіти – обумовлена цілями та потребами суспільства система знань, умінь і навичок, професійних, світоглядних і громадянських якостей особи, що формуються у процесі навчання з урахуванням перспектив розвитку суспільства, науки, техніки, технологій, культури та мистецтва.

Змістово-діяльнісна структура навчальної дисципліни – вивчення теми, відповідно тематичного планування дисципліни, передбачає лекційне, семінарське заняття та самостійну роботу, то це й повинно бути відображено у змістово-діяльнісній структурі. Відповідно до кожного виду заняття прогнозуються результати навчання: розуміти, знати, уміти.

Кваліфікація – здатність особи виконувати завдання та обов'язки відповідної роботи. Кваліфікація вимагає певного освітньо-кваліфікаційного рівня. Кваліфікація визначається через назву професії.

Компетентність – необхідний обсяг і рівень знань та досвід у певному виді діяльності.

Навичка – дії, що виконуються за здійснення певної діяльності, котрі завдяки численним повторенням стають автоматичними і виконуються без свідомого контролю.

Навчальний процес – це система організаційних і дидактичних заходів, спрямованих на реалізацію змісту освіти на певному освітньому або кваліфікаційному рівні відповідно до державних стандартів освіти.

Навчально-методичний комплекс (НМК) – це певна, чітко визначена сукупність навчально-методичних документів, що являють собою модель освітнього процесу, яка згодом буде реалізована на практиці.

Напрям підготовки за професійним спрямуванням у вищій освіті – група спеціальностей із спорідненим змістом освіти та професійної підготовки.

Об'єкт діяльності – процеси, або (та) явища, або (та) матеріальні об'єкти, на які спрямована діяльність фахівця (наприклад, двигун внутрішнього згоряння, організаційно-економічна система, технологія галузі тощо).

Освітній рівень базової вищої освіти – характеристика сформованості інтелектуальних якостей особи, що визначають її розвиток як особистості і є достатніми для здобуття особою кваліфікації бакалавра.

Освітній рівень вищої освіти – характеристика вищої освіти за ознакою рівня сформованості якостей людини, що забезпечують її всебічний розвиток як особистості і достатніх для здобуття відповідної кваліфікації.

Освітній рівень повної вищої освіти – характеристика сформованості інтелектуальних якостей особи, що визначають її розвиток як особистості і є достатніми для здобуття особою кваліфікацій спеціаліста або магістра.

Освітньо-кваліфікаційний рівень вищої освіти – характеристика вищої освіти за ознаками ступеня сформованості знань, умінь та навичок особи, що забезпечують її здатність виконувати завдання та обов'язки (роботи) певного рівня професійної діяльності.

Освітньо-професійна програма підготовки фахівця – державний нормативний документ, де узагальнюється зміст навчання, встановлюються вимоги до змісту, обсягу і рівня освіти та професійної підготовки фахівця за певною спеціальністю певного освітньо-кваліфікаційного рівня.

Первинна посада – посада, що не потребує від випускників навчального закладу попереднього досвіду професійної практичної діяльності.

Пояснювальна записка – мета, завдання дисципліни, компетенції, яких має набути студент у результаті вивчення навчальної дисципліни.

Професія – здатність виконувати подібні роботи, що вимагають від особи певної кваліфікації. Професія вимагає визначеного кола знань та умінь.

Рівень професійної діяльності – характеристика професійної діяльності за ознаками опанування особою певної сукупності умінь та знань. У сфері праці розрізняють наступні рівні професійної діяльності:

- ***стереотипний рівень (рівень використання)*** – уміння використовувати налагоджену систему (об'єкт діяльності) у разі виконання певних задач діяльності та знання призначення об'єкта і його основних характеристик (властивостей);
- ***операторський рівень*** – уміння готувати (налагоджувати) систему і керувати нею під час виконання певних задач діяльності та знання принципу (основних особливостей) побудови і принципу дії системи на структурно-функціональному рівні;
- ***експлуатаційний рівень*** – уміння під час виконання певних задач діяльності тестувати та аналізувати роботу системи з метою виявлення та усунення пошкоджень і знання методів аналізу функціонування системи та методів аналізу, пошуку та усунення пошкоджень;
- ***технологічний рівень*** – уміння під час виконання певних задач діяльності здійснювати розробку систем, що відповідають заданим характеристикам (властивостям), і знання методів синтезу та технологій розробки систем та способів їх моделювання;

– ***дослідницький рівень*** – уміння проводити дослідження систем з метою перевірки їх відповідності заданим властивостям, уміння обирати з множини систему, що дозволяє найбільш ефективно вирішувати задачі діяльності, знання методики дослідження систем та методів оцінювання ефективності їх застосування під час вирішення конкретних задач.

Робота – певні завдання та обов'язки, що виконані, виконуються чи повинні бути виконані однією особою.

Робоча програма навчальної дисципліни – матеріали щодо планування навчального процесу.

Система – цілісний об'єкт, що складається з ряду взаємозв'язаних елементів.

Спеціальність – категорія, що характеризує:

– у сфері освіти – спрямованість і зміст навчання під час підготовки фахівця (визначається через об'єкт діяльності або функцію та предмет діяльності фахівця і відображає, насамперед, вид його діяльності і сферу застосування його праці);
– у сфері праці – особливості спрямованості і специфіку роботи у межах професії (зміст задач професійної діяльності, що відповідають кваліфікації).

Навчання за спеціальністю освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр передбачає вивчення узагальненого об'єкта діяльності фахівця, виробничих функцій та типових складових структури професійної діяльності таких, що задовольняють вимоги сфери праці до спеціальності.

Спеціалізація за спеціальністю – категорія, що характеризує відміни окремих задач діяльності фахівця за ознаками різниці засобів, або (та) продуктів, або (та) умов діяльності в межах спеціальності. Ці окремі задачі характерні для відносно невеликих груп фахівців у межах спеціальності.

Технологія (від грецьк. techne майстерність, мистецтво, уміння) – сукупність методів обробки зміни властивостей, стану і форм об'єкту, що здійснюється в процесі виробництва продукції.

Типова задача діяльності – узагальнена задача діяльності, що є характерною для більшості виробничих або соціальних ситуацій і не містить конкретних даних, а отже, не має конкретного розв'язку (можуть бути визначені тільки шляхи вирішення).

Уміння – здатність людини виконувати певні дії під час здійснення тієї чи іншої діяльності на основі відповідних знань.

Уміння поділяються за видами:

- ***предметно-практичні*** – уміння виконувати дії щодо переміщення об'єктів у просторі, зміни їх форми тощо. Головну роль у регулюванні предметно-практичних дій виконують перцептивні образи, що відображають просторові, фізичні та інші властивості предметів і забезпечують керування робочими рухами відповідно до властивостей об'єкта та завдань діяльності.
- ***предметно-розумові*** – уміння щодо виконання операцій з розумовими образами предметів. Ці дії вимагають розвиненої системи уявлень і здатність до розумових дій (наприклад, аналіз, класифікація, узагальнення, порівняння тощо).
- ***знаково-практичні*** – уміння щодо виконання операцій зі знаками та знаковими системами. Прикладами цих дій є письмо, прокладання курсу на карті, одержання інформації від пристроїв тощо.
- ***знаково-розумові*** – уміння щодо розумового виконання операцій зі знаками та знаковими системами. Наприклад, дії, що є необхідні для виконання логічних та розрахункових операцій. Ці дії дозволяють вирішувати широке коло задач в узагальненому вигляді.

Фахівець освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр – особа, яка на основі повної загальної середньої освіти здобула базову вищу освіту, фундаментальні та спеціальні уміння та знання щодо узагальненого об'єкта діяльності (праці), достатні для виконання завдань та обов'язків (робіт) певного рівня професійної діяльності, що передбачені для первинних посад у певній галузі економічної діяльності. Бакалавр має освітній рівень *базова вища освіта* і призначений для виконання обмеженої кількості виробничих функцій, що пов'язані з циклом існування об'єкта його діяльності. Задачі діяльності, які вирішує бакалавр, припускають діяльність відповідно до загального алгоритму, що містить процедуру часткового конструювання відповідних операцій.

Якість вищої освіти – це сукупність якостей особи з вищою освітою, що відображає її професійну компетентність, ціннісну орієнтацію, соціальну спрямованість й обумовлює здатність задовольняти як особисті духовні і матеріальні потреби суспільства. Якість вищої освіти випускників навчального закладу також відображає придатність:

- задовольняти відповідно до соціальних норм суспільні вимоги до виконання майбутніх соціально-професійних ролей;
- відповідати за свої соціально важливі рішення;
- задовольняти намагання до соціального статусу та престижу.

Якість навчання – ступінь відповідності знань і умінь випускників навчальних закладів раніш узгодженим вимогам, що забезпечують його конкурентно-спроможність на ринку праці.

Якість освітньої діяльності – сукупність характеристик системи вищої освіти та її складових, яка визначає її здатність задовольняти встановленні й передбачені потреби окремої особи або (та) суспільства.

Якість особистості випускника вищого навчального закладу – цілісна сукупність елементів внутрішньої структури особистості, що визначає зміст соціально значущих і професійно важливих властивостей випускника вищого навчального закладу.

1.2. Специфічні терміни

Діагностика – галузь знань, що досліджує технічний стан об'єктів діагностування і прояв технічних станів, розробляючи методи їх визначення, а також принципи побудови і організацію використання систем діагностування. Коли об'єктами діагностування є об'єкти технічної природи, говорять про технічну діагностику.

Діагностування машин – процес визначення їх технічного стану з певною точністю.

Заправка машин включає операції заповнення її баків, картерів і інших ємностей паливом, змащувальними матеріалами і робочими рідинами (наприклад, охолоджуючою, електролітом тощо).

Зберігання машин – утримання в місцях їх розміщення у відповідності з встановленими правилами, виконання яких забезпечує збереженість машин до використання за призначенням.

Об'єкт технічного діагностування – технічний об'єкт, стан якого визначають без його розбирання, або з частковим підрозбиранням. Ним може бути автомобіль, його системи, агрегати, вузли, механізми. Безпосереднє вимірювання діаметра корінної шийки колінвала ДВЗ після його розбирання, наприклад, не можна назвати діагностуванням, а, відповідно, ані ДВЗ, ні його колінвал не є об'єктами діагностування. Якщо ж згаданий розмір оцінюють опосередковано, наприклад, через вимірювання тиску в системі змащування, то об'єкт діагностування – це ДВЗ в зборі.

Обкатка – це період роботи машини після її виготовлення або ремонту при певному зростанні навантаження, з метою кращого приробітку деталей, які труться, що забезпечує тривалий строк їх служби.

Ремонт машин – комплекс операцій по відновленню їх справного або роботоздатного стану, що характеризується відновленням ресурсу складових частин.

Система інженерно-технічного забезпечення агропромислового комплексу – сукупність суб'єктів відносин, що знаходяться у відповідних взаємозв'язках, а також принципів, форм, методів, організаційних та економічних важелів, спрямованих на створення, випробування, виробництво, реалізацію, використання й обслуговування технічних засобів для агропромислового комплексу.

Технічне діагностування – процес визначення технічного стану об'єкту діагностування з певною точністю.

Технічне обслуговування – це комплекс операцій по підтриманню роботоздатного або справного стану машини при використанні по призначенню, чеканні, зберіганні і транспортуванні (операції очистки, контролю або діагностування, кріплення, регулювання, змащування, заміни деяких складових частин машин, наприклад фільтруючих елементів).

Технічний огляд машин – комплекс контрольних операцій, які проводяться перед початком напружених польових робіт з метою перевірки готовності машин до їх використання.

Технічний сервіс – забезпечення агропромислового комплексу технічними засобами і підтримання їх у технічно справному стані протягом усього періоду експлуатації, вивчення попиту, реклама, технічна і торгово-економічна інформація, доставка, передпродажна підготовка, гарантійне обслуговування нових та відремонтованих технічних засобів, забезпечення запасними частинами, навчання експлуатаційно-ремонтного персоналу.

Технічний стан об'єкту діагностування – сукупність схильних до зміни в процесі виробництва або експлуатації властивостей об'єкту, що характеризується в певний момент часу ознаками, встановленими технічною документацією на цей об'єкт.

Технічні засоби для агропромислового комплексу – машини, механізми, обладнання, устаткування, технологічні комплекси і лінії з них, які використовуються в сільському господарстві, харчовій та переробній промисловості для вирощування, збирання, зберігання та перероблення сільськогосподарської продукції, а також для надання послуг з технічного сервісу.

Технологічний сервіс – діяльність, спрямована на виконання за замовленням, технологічних процесів і операцій з вирощування, збирання, зберігання і переробки сільськогосподарської продукції, агрохімічних, меліоративних, транспортних та інших робіт, прокату і оренди технічних засобів.

1.3. Нормативні документи

Основними нормативними документам для підготовки фахівців у вищих навчальних закладах є освітньо-кваліфікаційні характеристики та освітньо-професійні програми. На їх основі у вищих навчальних закладах складаються всі регламентуючі документи за видами освітянської діяльності. При цьому враховуються вимоги загальноосвітніх інструктивних документів, а саме:

1. Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах *(Затверджено наказом Міністерства освіти України від 2 червня 1993 р. № 161. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 23 листопада 1993 р. за № 173).*
2. Положення про проведення практики студентів вищих навчальних закладів України *(Затверджено наказом Міністерства освіти України від 8 квітня 1993 р. № 93 із змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти від 20 грудня 1994 р. № 351).*
3. ДК 003-95 Державний класифікатор України. Класифікатор професій.
4. ДК 009-96 Державний класифікатор України. Класифікація видів економічної діяльності.
5. Класифікатор професій ДК 003-95 (зміни та доповнення № 4) – К.: Соцінформ, 2002.
6. Довідник кваліфікаційних характеристик працівників. Центр продуктивності Міністерства праці та соціальної політики України.
7. ОКХ і ОПП на освітньо-кваліфікаційному рівні «Спеціаліст», «Магістр».
8. Закон України про освіту *(витяг).*
9. Закон України про вищу освіту. Положення про освітньо-кваліфікаційні рівні (ступеневу освіту) *(витяг) (Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 20 січня 1998 р. № 65).*
10. Положення про підготовку фахівців для роботи в сільській місцевості *(витяг) (Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 29 червня 1999 р. № 1159).*
11. Положення про державний вищий навчальний заклад *(Затвердженопостановою Кабінету Міністрів України від 5 вересня 1996 р. № 1074).*
12. Примірний статут вищого навчального закладу *(Затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 5 лютого 2003 р. № 60).*

13. Програма проведення педагогічного експерименту щодо впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах III і IV рівнів акредитації *(Затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 23 січня 2004 р. № 48)*.
14. Тимчасове положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців *(Затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 23 січня 2004 р. № 48)*.
15. Про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу *(витяг) (Наказ Міністерства освіти і науки України від 30 грудня 2005 р. № 774)*.
16. Програма дій щодо реалізації положень Болонської декларації в системі вищої освіти і науки України *(Затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 23 січня 2004 р. № 49)*.
17. Заходи щодо реалізації положень Болонської декларації системі вищої освіти і науки України *(Затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 23 січня 2004 р. № 49)*.

Питання для самоконтролю знань

1. Які терміни зустрічаються при складанні навчально-методичного комплексу?
2. Що таке специфічні терміни і які зустрічаються у даному навчально-методичному комплексі?
3. Перерахуйте основні нормативні документи для підготовки фахівців у вищих навчальних закладах?
4. Які є інструктивні документи?

Література до розділу

1. Збірник нормативно-правових документів з питань вищої освіти / Уклад. Т.Д. Іщенко, Н.А. Демешкант, Л.Л. Білан, М.П. Хоменко. – К.: Аграрна освіта, 2006. – 365 с.

Розділ 2.
НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН І ГРАФІКИ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

2.1. Характеристика складових навчального плану

Навчальний план складають провідні викладачі, як правило, декан. Затверджується навчальний план керівником вищого навчального закладу, погоджується з Міністерством освіти і науки України, інших профільних міністерствах, яким підпорядковані вищі навчальні заклади, і скріплюється відповідними печатками.

Навчальний план – основний нормативний документ (стандарт) вищого навчального закладу, що складається на підставі освітньо-професійної програми і структурно-логічної схеми підготовки фахівців та визначає організацію їх навчальної діяльності. Навчальним планом охоплено: графік процесу навчання; перелік та обсяг навчальних дисциплін; послідовність їх вивчення; конкретні форми проведення занять (лекції, семінари, лабораторні тощо) та и обсяг; форми проведення підсумкового контролю (іспит, залік, диференційований залік); порядок проведення практик, їх види; обсяг часу, відведеного на самостійну роботу студентів; кількість курсових робіт, які виконує студент за період навчання; зміст і форми державної атестації.

2.2. Графік навчального процесу

НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН (базовий)

підготовки фахівців ОКР «Бакалавр» напряму підготовки
6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва»

І. Графік навчального процесу (семестр 1)

Курси	Вересень				Жовтень					Листопад				Грудень				Січень		
Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
I		О	О	О												: :	: :	-	-	-
II																: :	: :	-	-	-
III																: :	: :	-	-	-
IV																: :	: :	-	-	-

І. Графік навчального процесу (семестр 2)

Курси	Січень		Лютий			Березень					Квітень				Травень					Червень			Липень							Серпень			
Тижні	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
I																			М	М	М	:	:	-	-	-	-	-	-	-	-
II															М	М	М	Т	Т	С	С	:	:	-	-	-	-	-	-	-	-
III																:	:	:	-	-	-	-	-	-	-	-	В	В	В	В	В	В
IV															:	:	:	В	В	Д	Д	Д	Д	А	А	-	-	-	-	-	-	-

ІІ. Зведені дані бюджету часу, тижнів

Тижні	Теоретичне навчання	Екз. сесія	Практики			Дипломне проектування	Державна атестація	Канікули	Канікули (свят. дні)	Всього
			навчальна практ.	вир. технол. практ.	вир. перед. практ.					
I	30	4	6					11	1	52
II	29	4	7					11	1	52
III	30	4		6				11	1	52
IV	29	4			2	4	2	10	1	52
Разом	**118**	**16**	**13**	**6**	**2**	**4**	**2**	**43**	**4**	**208**

Позначення:

	-	Теоретичне навчання (аудиторне)
: :	-	Екзаменаційна сесія
Д	-	Дипломне проектування
А	-	Державна атестація
-	-	Канікули
В	-	Виробнича технологічна (або переддипломна) практика
О	-	Навчальна ознайомлювальна практика
М	-	Навчальна практика з матеріалознавства і ТКМ
Т	-	Навчальна практика з тракторів і автомобілів
С	-	Навчальна практика з сільськогосподарських машин

2.3. План навчального процесу

	Найменування циклів та навчальних дисциплін	Загальний обсяг			Форми конт-ролю знань (за семестрами)		Аудиторні заняття (години)				Самостійна робота			Практики		Розподіл за курсами та семестрами							
								в тому числі				Виконання індивідуальних завдань				I курс		II курс		III курс		IV курс	
		годин	кредитів ECTS	національних кредитів	екзамен	диференційований залік	всього	лекції	практ., лабор. заняття	семінарські заняття	підготовка до занять	всього	в тому числі курсова робота (проект)	навчальна практика	виробнича практика	**1** семестр **12** тижнів	**2** семестр **18** тижнів	**3** семестр **15** тижнів	**4** семестр **14** тижнів	**5** семестр **15** тижнів	**6** семестр **15** тижнів	**7** семестр **15** тижнів	**8** семестр **14** тижнів
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
1. Цикл гуманітарної та соціально-економічної підготовки																							
1	Історія України	108	3	2,0	1		48	24		24	30	30				4							
2	Історія української культури	72	2	1,3	1		48	24		24	12	12				4							
3	Українська мова (за професійним спрямуванням)	108	3	2,0	1		48	24		24	30	30				4							
4	Іноземна мова (за професійним спрямуванням)	180	5	3,3	3		102		102		39	39				3	2	2					
5	Філософія	108	3	2,0	5		60	30		30	24	24								4			
	Всього	**576**	**16**	**10,7**	**5**		**306**	**102**	**102**	**102**	**135**	**135**				**15**	**2**	**2**		**4**			
	Екзаменаційна сесія	**108**	**3**	**2,0**																			
	Вибіркова частина	**180**	**5**	**3,3**																			
	Разом за циклом	**864**	**24**	**16,0**	**5**		**306**	**102**	**102**	**102**	**135**	**135**				**15**	**2**	**2**		**4**			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2. Цикл математичної та природничо-наукової підготовки																							
1	Комп'ютери та комп'ютерні технології	90	2,5	1,7	1		48	12	36		20	22				4							
2	Вища математика	252	7	4,7	2		156	78	78		48	48				4	6						
3	Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка	180	5	3,3	2		96	48	48		42	42				2	4						
4	Хімія	72	2	1,3	2		36	18	18		18	18					2						
5	Фізика	144	4	2,7	3		84	36	48		30	30					3	2					
6	Теоретична механіка	162	4,5	3,0	3		84	34	50		39	39					3	2					
7	Матеріалознавство і ТКМ	144	4	2,7	3		84	34	50		30	30					3	2					
8	Механіка матеріалів і конструкцій	162	4,5	3,0	4		88	44	44		38	36						4	2				
9	Теорія механізмів і машин	108	3	2,0	5		56	28	28		10	42	36						4				
10	Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання	90	2,5	1,7	4		56	28	28		18	16							4				
11	Гідравліка	72	2	1,3	4		42	14	28		14	16							3				
12	Теплотехніка	72	2	1,3	6		46	16	30		12	14								3			
13	Деталі машин	108	3	2,0	5		60	30	30		6	42	36							2	2		
	Всього	**1656**	**46**	**30,7**	**13**		**936**	**420**	**516**		**325**	**395**	**72**			**10**	**21**	**10**	**13**	**5**	**2**		
	Екзаменаційна сесія	**216**	**6**	**4,0**																			
	Вибіркова частина	**252**	**7**	**4,7**																			
	Разом за циклом	**2124**	**59**	**39,3**	**13**		**936**	**420**	**516**		**325**	**395**	**72**			**10**	**21**	**10**	**13**	**5**	**3**		
3. Цикл професійної та практичної підготовки																							
1	Безпека життєдіяльності	54	1,5	1,0	3		30	12	18		12	12						2					
2	Трактори і автомобілі	252	7	4,7	5		146	72	74		52	54	18					4	4	2			
3	Сільськогосподарські машини	288	8	5,3	6		160	56	104		64	64	36						5	3	3		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
4	Паливо-мастильні та інші експлуатаційні матеріали	90	2,5	1,7	4		60	30	30		16	14								4			
5	Основи охорони праці	54	1,5	1,0	6		30	14	16		12	12									2		
6	Технологія виробництва та переробки сільськогосподарської продукції	108	3	2,0	6		60	30	30		24	24				4							
7	Експлуатація машин і обладнання	108	3	2,0	7		60	30	30		6	42	36								2	4	
8	Ремонт машин та обладнання	108	3	2,0	7		60	30	30		6	42	36								2	2	
9	**Технічний сервіс в АПК**	**108**	**3**	**2,0**	**7**		**60**	**30**	**30**		**24**	**24**									**2**	**2**	
10	Електротехніка та електроніка	72	2	1,3	7		44	14	30		14	14										3	
11	Інженерна екологія	54	1,5	1,0		7	30	16	14		12	12										2	
12	Машини і обладнання та їх використання в тваринництві	144	4	2,7	8		86	44	42		14	44	36									2	4
13	Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції	144	4	2,7	8		86	44	42		14	44	36									2	4
14	Електропривід і автоматизація	72	2	1,3	8		42	14	28		16	14											3
15	Економіка аграрного виробництва	108	3	2,0	8		56	28	28		26	26											4
	Всього за циклом	**1764**	**49**	**32,67**	**14**	**1**	**1010**	**464**	**546**		**312**	**442**	**198**			**4**		**6**	**9**	**9**	**11**	**17**	**15**
	3.2 Практики																						
	3.2.1 Навчальні практики																						
1	Ознайомлювальна	162	4,5	3,0		1								**162**									
2	Матеріалознавство і ТКМ	324	9	6,0		2,4								**324**									
3	Трактори і автомобілі	108	3	2,0		4								**108**									
4	Сільськогосподарські машини	108	3	2,0		4								**108**									

Закінчення плану навчального процесу

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	3.2.2 Виробничі практики																						
1	Виробнича технологічна практика	324	9	6,0		6									**324**								
2	Виробнича переддипломна практика	108	3	2,0		8									**108**								
	Всього по практичній підготовці	**1134**	**31,5**	**21,0**		**7**								**702**	**432**								
	3.3 Дипломне проектування	**216**	**6**	**4,0**																			
	Екзаменаційна сесія	**216**	**6**	**4,0**																			
	Вибіркова частина	**2322**	**64,5**	**43,0**																			
	Разом по циклу	**5652**	**157**	**104,7**	**14**	**8**	**1010**	**464**	**546**		**312**	**442**	**198**	**702**	**432**			**6**	**9**	**9**	**11**	**17**	**15**
	Нормативна частина за циклами	**5346**	**149**	**99,0**																			
	Екзаменаційні сесії за циклами	**540**	**15**	**10,0**																			
	Разом нормативна частина	**5886**	**164**	**109,0**												**25**	**23**	**18**	**22**	**18**	**13**	**17**	**15**
	Варіативна частина	**2754**	**76,5**	**51,0**												**5**	**7**	**12**	**8**	**12**	**13**	**13**	**15**
	Максимальний навчальний час загальної підготовки	**8640**	**240**	**160**	**32**	**8**	**2252**	**986**	**1164**	**102**	**772**	**972**	**270**	**702**	**432**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**

2.4. Графік навчального процесу для студентів заочної форми навчання

ГРАФІК

навчального процесу заочної форми навчання напряму підготовки 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» на 201__-201__ навчальний рік

Курси	Вересень					Жовтень				Листопад					Грудень				Січень					Лютий				Березень				Квітень				Травень				
Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
I				25 вт 2 ср 26					16 вт 12 сб 27					23 пт (1) сб 24				14 пт (2) сб 15						5 вт 18 пт 22							22 пт (1) сб 23				26 пт (2) сб 27				
II							2 вт 17 чт 18							23 пт (1) сб 24				14 пт (2) сб 15				28 пн 13 сб 9							22 пт (1) сб 23				26 пт (2) сб 27				
III			18 вт 25 пт 12											23 пт (1) сб 24				14 пт (2) сб 15									27 ср 15 ср 13							26 пт (1) сб 27				17 пт (2) сб 18			
IV									30 вт 18 пт 16									14 пт (1) сб 15				18 пт (2) сб 19							12 вт 22 ср 3				26 пт (1) сб 27				17 пт (2) сб 18			
V									23 вт 18 сб 10									14 пт (1) сб 15				18 пт (2) сб 19		22 вт 22 вт 12					11 пн 6 ДП сб 16							22 пн 40 Захист ДП чт 30				

25 вт 2 ср 26 - терміни сесій з зазначенням кількості днів.

23 пт (1) сб 24 - номер перездачі з зазначенням термінів

2.5. Пояснення до навчального плану

1. Базовий, орієнтовний навчальний план для аграрних вищих навчальних закладів II-IV рівнів акредитації із напряму підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» розроблений на основі проекту Галузевого стандарту вищої освіти із зазначеного напряму.

2. Базовий, орієнтовний навчальний план носить рекомендаційний характер. На підставі його, виходячи з конкретних умов, навчальний заклад розробляє графік навчального процесу, за яким розраховує навчальний час, який за примірним навчальним планом складає 8640 годин.

3. Тривалість канікул протягом навчального року (крім випускного курсу) – 11 тижнів. Крім того передбачається 1 тиждень на святкові дні. Навчальний час у рік становить 40 тижнів.

4. Навчальний заклад має право вносити зміни в навчальний план, не виходячи за межі мінімальної кількості годин з нормативних навчальних дисциплін, передбачених Галузевим стандартом вищої освіти.

5. Для вищих навчальних закладів, що забезпечують підготовку фахівців ОКР «бакалавр», до циклу гуманітарних дисциплін за вибором студентів обов'язково включати навчальну дисципліну «Фізичне виховання» (Лист МОН України № 1/9 – 582 від 31.08.2009 р.). Заняття з фізичного виховання плануються в обсязі чотирьох годин на тиждень як поза кредитні частини. Для студентів першого-другого курсів фізичне виховання планувати в аудиторне навантаження студентів, яке не може перевищувати 30 годин на тиждень. Для студентів старших курсів фізичне виховання проводити у формі секційних занять (наказ МОН України №642 від 09.07.2009 р. п.1.4.).

6. Студенти виконують курсові проекти: в 5 семестрі з дисциплін: Теорія механізмів і машин», «Деталі машин»; в 6 семестрі – з дисципліни «Сільськогосподарські машини»; «Трактори і автомобілі» у 7 семестрі – з дисциплін: «Експлуатація машин і обладнання», «Ремонт машин і обладнання»; у 8 семестрі – з дисциплін: «Машини і обладнання та їх використання в тваринництві», «Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції».

7. Перелік вибіркових навчальних дисциплін та орієнтовна кількість годин:

7.1 За вибором навчального закладу (70%).

Цикл 1. Гуманітарної та соціально-економічної підготовки:

1. Економічна теорія; 2. Правознавство; 3. Соціологія; 4. Політологія; 5. Педагогіка; 6. Психологія; 7. Етика і естетика; 8. Релігієзнавство; 9. Риторика; 10. Логіка; 11. Історія світової культури; 12. Професійний

успіхів; 13. Психологія роботи з людьми; 14. Побутова професійна кар'єра та інші.

Цикл 2. Математичної і природничо-наукової підготовки:

1. Основи технічної творчості; 2. Основи наукових досліджень; 3. Механіко-технологічні властивості с.г. матеріалів, та інші.

Цикл 3. Професійної та практичної підготовки:

1. Використання тепла в агропромисловому комплексі; 2. Водопостачання в агропромисловому комплексі; 3. Основи бух обліку в агропромисловому комплексі; 4. Економічне обґрунтування інженерних рішень; 5. Основи будівельної справи; 6. Менеджмент і маркетинг; 7. Новітні енергетичні засоби і сільськогосподарські машини; 8. Новітні механізовані технології; 9. Надійність сільськогосподарської техніки; 10. Гідравлічні та пневматичні системи сільськогосподарської техніки; 11. Вступ до спеціальності; 12. Підйомно-транспортні машини та інші.

7.2 За вибором студента (30%).

Цикл 1. Гуманітарної та соціально-економічної підготовки:

1. Світова історія; 2. Аграрна історія; 3. Українознавство; 4. Конфліктологія; 5. Культура професійного мовлення; 6. Корпоративна психологія.

Цикл 2. Математичної і природничо-наукової підготовки.

1. Моделювання технічних процесів в агропромисловому комплексі.

Цикл 3. Професійної та практичної підготовки.

1. Агрокваліметрія; 2. Стандартизація та сертифікація техніки та обладнання; 3. Патентознавство; 4. Оптимізація технологічних процесів; 5. АРМ інженера.

8. З резерву 2754 годин, виділених на вибіркову частину навчальний заклад в робочих навчальних планах може використовувати на введення нових навчальних дисциплін, навчальних, виробничих практик та збільшення обсягу годин дисциплін, навчальних та виробничих практик, дипломного проектування, екзаменаційних сесій, канікул, тощо, не виходячи за межі 30 годин тижневого навантаження аудиторними заняттями.

Розділ 3. ТИПОВА ПРОГРАМА

3.1. Структура та характеристика навчальної дисципліни

«Технічний сервіс в АПК»

Галузь знань	**1001 «Техніка та енергетика аграрного виробництва»**
Напрям	**6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва»**
Освітньо-кваліфікаційний рівень	**бакалавр**
Нормативна чи вибіркова	**нормативна**
Семестр	**6, 7**
Кількість кредитів ECTS	**3**
Модулів (розділів, блоків змістових модулів)	**3**
Загальна кількість годин	**108 год.**
Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин:	
Лекції	*30 год.*
Лабораторні заняття	*30 год.*
Самостійна робота	*48 год.*
Форми підсумкових контрольних заходів	**екзамен**

ПЕРЕДМОВА

Програму навчальної дисципліни «Технічний сервіс в АПК» складено відповідно до базового навчального плану підготовки фахівців ОКР «бакалавр» напряму 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва».

Технічний сервіс – це забезпечення агропромислового комплексу технічними засобами і підтримання їх у технічно справному стані протягом усього періоду експлуатації.

Засвоєння навчальної інформації передбачається під час проведення лекційного курсу, лабораторних занять, екскурсій на підприємства технічного сервісу машин та самостійної роботи, яка включає опрацювання теоретичного матеріалу та написання реферату згідно з індивідуальним завданням.

Мета навчальної дисципліни – надання студентам необхідних знань та формування умінь із наукових основ технічного сервісу машин в АПК, його основних складових технічного обслуговування і поточного ремонту сільськогосподарської техніки, ефективного її використання. Все це необхідно для компетентного вирішення професіональних завдань: використання сучасних технологій технічного обслуговування і діагностування з метою забезпечення високої готовності машин; проведення технічного контролю, вимірювання та управління технічним станом машин під час використання їх за призначенням; удосконалення манган та їх робочих органів, пошуку шляхів підвищення експлуатаційних показників технічних засобів; розробки планів і виробничих програм з технічного обслуговування і ремонту машин.

Завдання навчальної дисципліни:

методичне – ознайомлення студентів з методикою навчання;

пізнавальне – надбання студентами знань із системи технічного сервісу машин в АПК, впливу якості сервісу на надійність машин, будовою та застосуванням обладнання у процесі сервісу машин;

практичне – формування вмінь та навичок з проведення робіт у сервісі машин.

Предмет навчальної дисципліни – технологічні процеси та засоби для технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- основні положення системи технічного сервісу сільськогосподарської техніки;
- організацію і технологію технічного обслуговування і поточного ремонту машин;

- технологію, методи та засоби діагностування машин та прогнозування їх технічного стану;
- організацію і технологію зберігання сільськогосподарської техніки;
- організацію забезпечення машин пально-мастильними матеріалами;

уміти:

- планувати потребу машин у технічному обслуговувані і ремонті, визначати потребу їх ресурсного забезпечення;
- застосовувати засоби діагностування для визначення та прогнозування технічного стану машин;
- організовувати забезпечення машин пально-мастильними матеріалами;
- організовувати ефективне зберігання техніки.

Вивчення навчальної дисципліни «Технічний сервіс в АПК» ґрунтується на знаннях, отриманих у процесі вивчення наступних навчальних дисциплін:

1. Математика – елементарна математика, диференційне обчислення, числові послідовності, функції.
2. Фізика – механіка, електромагнетизм, оптика.
3. Хімія – неорганічна та органічна, механохімія.
4. Опір матеріалів – механіка суцільного середовища, вплив навантажень на міцність.
5. Гідравліка – фізичні властивості робочих рідин, витоки рідини через отвори.
6. Теорія механізмів і машин – кінематичні схеми, зв’язки, види передач, кінематичний і кінетостатичний аналіз механізмів.
7. Трактори і автомобілі – всі розділи та теми.
8. Сільськогосподарські машини – всі розділи та теми.

Навчальним планом підготовки фахівців ОКР «бакалавр» напряму 6.100102 «Процеси, машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» на вивчення навчальної дисципліни відведено 108 год, у тому числі 60 год аудиторного часу.

Формою підсумкових контрольних заходів є екзамен.

Програму розраховано на один семестр, її рекомендують як основу для розробки робочих навчальних програм з навчальної дисципліни «Технічний сервіс в АПК». Орієнтовна структура змісту навчальної дисципліни та орієнтовний розподіл навчального часу наведено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Орієнтовна структура змісту навчальної дисципліни та орієнтовний розподіл навчального часу, год.

Вид навчальної діяльності студентів	Модуль (розділ, блок змістових модулів)		Обсяг годин для окремих видів навчальних занять і самостійної роботи				
					самостійна робота		
	№ з/п	назва	лекції	лабор. заняття	підг. до занять	індивід. завдання	разом
Навчальна діяльність під час навчальних занять	**Вступ**		**2**	–	–	–	**2**
	1.	**Основи забезпечення працездатності машин**					
	1.1	Технічний сервіс в АПК	2	2	3	2	9
	1.2	Теоретичні основи технічної експлуатації машин	3	2	3	2	10
	1.3	Система технічного обслуговування машин	3	2	2	2	9
	1.4	Технічний сервіс машин в особливих умовах експлуатації	2	–	2	2	6
	Всього за модуль		***10***	***6***	***10***	***8***	***34***
	2.	**Технологія і організація обслуговування машин**					
	2.1	Загальна характеристика технологічних процесів забезпечення працездатності машин	2	2	1	2	7
	2.2	Технології технічного обслуговування машин	2	4	2	2	10
	2.3	Планування і організація технічного обслуговування машин	2	2	1	2	7
	2.4	Забезпечення машин пальномастильними та іншими експлуатаційними матеріалами	2	2	1	2	7
	2.5	Технологія зберігання машин	2	2	1	–	5
	Всього за модуль		***10***	***12***	***6***	**8**	**56**
	3.	**Технічне діагностування машин**					
	3.1	Технічне діагностування машин	2	2	2	4	10
	3.2	Діагностування двигунів, агрегатів систем і механізмів машин	4	6	4	2	16
	3.3	Виробнича база технічного обслуговування та діагностування машин	2	4	2	2	10
	Всього за модуль		***8***	***12***	***8***	***8***	***36***
Всього годин із навчальної дисципліни			**30**	**30**	**24**	**24**	**108**

3.2. Теоретичні заняття

Вступ

Мета, завдання, структура та зміст навчальної дисципліни, її структурно-логічна схема. Об'єкти та методи дослідження. Предмет і методи навчання. Роль навчальної дисципліни у формуванні фахівців ОКР «бакалавр» напряму 6.100102 «Процеси, машини та обладнання сільськогосподарського виробництва». Взаємозв'язок навчальної дисципліни з іншими навчальними дисциплінами. Види навчальної діяльності, навчальних занять та індивідуальних завдань самостійної роботи студентів. Форми контрольних заходів. Список рекомендованої літератури та інших дидактичних засобів.

Модуль 1. ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ МАШИН

1.1. Технічний сервіс в АПК

Технічний сервіс машин, основні терміни та визначення. Роль і значення технічного сервісу у забезпеченні працездатності машин. Складові технічного сервісу.

1.2. Теоретичні основи технічної експлуатації машин

Умови і особливості експлуатації машин сільськогосподарського призначення. Вплив умов експлуатації на технічний стан машин. Закономірності спрацювання деталей та зміни регулювань елементів машин. Експлуатаційна технологічність машин, пристосовність машин до технічного обслуговування.

1.3. Система технічного обслуговування машин

Стратегії технічного обслуговування машин. Планово-запобіжна стратегія. Види технічного обслуговування та їх характеристика, основні терміни та визначення. Періодичність технічного обслуговування. Сервісне технічне обслуговування машин. Особливості технічного обслуговування машин зарубіжного виробництва. Групування машин за періодичністю та видами технічного обслуговування (трактори, комбайни, сільськогосподарські машини, автомобілі).

1.4. Технічний сервіс машин в особливих умовах експлуатації

Особливості експлуатації машин у разі зміни температури навколишнього середовища. Технічний сервіс спеціалізованих машин. Способи зниження впливу машин на довкілля.

Модуль 2. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН

2.1. Загальна характеристика технологічних процесів забезпечення працездатності машин

Машина як об'єкт праці під час технічного обслуговування і ремонту. Загальне уявлення про технологічний процес. Виробнича програма з технічного обслуговування і ремонту машин. Технологічна підготовка машин до ТО. Характеристика робіт: мийно-очисні, регулювальні, розбирально-збиральні, діагностичні та ін. Технологічне обладнання для технічного обслуговування машин.

2.2. Технології технічного обслуговування машин

Технологічні основи і технологія експлуатаційного обкатування. Технологія технічного обслуговування тракторів та самохідних шасі. Особливості технології технічного обслуговування автомобілів. Технологія технічного обслуговування комбайнів. Технологія технічного обслуговування сільськогосподарських машин. Особливості технологій технічного обслуговування машин зарубіжного виробництва.

2.3. Планування і організація технічного обслуговування машин

Методи планування виробничої програми технічного обслуговування машин. Визначення трудомісткості технічного обслуговування та кількості виконавців робіт. Управління ставленням машин на технічне обслуговування. Особливості планування технічного обслуговування автомобілів у сільськогосподарському виробництві. Технічний огляд машин. Економічна ефективність ТО і діагностування машин. Концепція розвитку ТО і діагностування машин в АПК.

2.4. Забезпечення машин пально-мастильними та іншими експлуатаційними матеріалами

Організація нафтопродуктозабезпечення підприємства. Терміни та визначення. Нормативна документація. Технологічні процеси транспортування, приймання, зберігання та видачі нафтопродуктів. Технологічне обладнання нафтоскладу. Технічне обслуговування технологічного обладнання. Метрологічне забезпечення роботи технологічного обладнання. Шляхи зменшення втрат нафтопродуктів. Нормування природних втрат. Особливості виконання технологічних процесів під час використання альтернативних видів пально-мастильними матеріалами. Відновлення якості та утилізація відпрацьованих пально-мастильних матеріалів.

2.5. Технологія зберігання машин

Зміна технічного стану машин у неробочий період. Види і способи зберігання машин. Матеріально-технічна база зберігання машин. Тех-

нологія технічного обслуговування машин під час підготовки, у процесі і під час знімання зі зберіганні. Організація зберігання складових частин машин, приладів та обладнання.

Модуль 3. ТЕХНІЧНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ МАШИН

3.1. Технічне діагностування машин

Технічне діагностування, основні терміни та визначення. Нормативна документація. Мета і задачі діагностування машин. Концепція діагностування машин у сучасних умовах. Класифікація методів діагностування. Технічні засоби для діагностування машин.

3.2. Діагностування двигунів, агрегатів систем і механізмів машин

Технологія діагностування під час технічного обслуговування. Засоби діагностування двигунів внутрішнього згоряння, електрообладнання, гідроприводу, трансмісії, робочих органів машин. Прогнозування технічного стану та залишкового ресурсу за результатами діагностування. Особливості діагностування машин зарубіжного виробництва.

3.3. Виробнича база технічного обслуговування та діагностування машин

Матеріально-технічна база ТО машин. Класифікація засобів технічного обслуговування. Вибір стаціонарних та пересувних засобів технічного обслуговування й діагностування. Сервісні підприємства. Станції технічного обслуговування машин.

3.3. Орієнтовний перелік тем лабораторних робіт

Модуль 1. ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ МАШИН

1.1. Аналіз нормативно-правової бази системи технічного сервісу машин АПК.
1.2. Дослідження зношення деталей машин та їх основні характеристики.
1.3. Визначення оптимального ресурсу елементів і систем машин.
1.4. Дослідження впливу умов експлуатації на зміну параметрів технічного стану машин.

Модуль 2. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН

2.1. Технічне обслуговування і регулювання газорозподільного механізму ДВЗ.
2.2. Забезпечення працездатності системи мащення та охолодження ДВЗ.

2.3. Оцінка ефективності та технологія технічного обслуговування гальмівної системи тракторів і автомобілів.
2.4. Визначення технічного стану та забезпечення працездатності рульового керування тракторів і автомобілів.
2.5. Визначення технічного стану та забезпечення працездатності механізмів керування гусеничних машин.
2.6. Визначення технічного стану та забезпечення працездатності агрегатів трансмісії тракторів та автомобілів.
2.7. Визначення технічного стану робочих органів ґрунтообробних машин.
2.8. Визначення технічного стану робочих органів посівних машин.
2.9. Технічне обслуговування технологічного обладнання нафтоскладу.
2.10. Метрологічне забезпечення працездатності технологічного обладнання нафтоскладу.

Модуль 3. ТЕХНІЧНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ МАШИН

3.1. Діагностування двигуна внутрішнього згоряння за потужністю та паливною економічністю.
3.2. Діагностування кривошипно-шатунного механізму та циліндропоршневої групи та визначення залишкового ресурсу двигуна.
3.3. Засоби і технологія діагностування та технічного обслуговування агрегатів системи живлення дизельного двигуна.
3.4. Засоби та технологія діагностування дизельного двигуна за димністю відпрацьованих газів.
3.5. Засоби і технологія діагностування та технічного обслуговування бензинового двигуна із застосуванням відпрацьованих газів.
3.6. Визначення технічного стану та обслуговування джерел електричного струму ДВЗ та агрегатів електричного пуску.
3.7. Засоби та технологія діагностування системи запалювання бензинового ДВЗ.
3.8. Діагностування та технічне обслуговування ходової системи колісних машин.
3.9. Діагностування та технічне обслуговування ходової системи гусеничних машин.
3.10. Засоби і технологія діагностування та технічного обслуговування гідравлічної начіпної системи трактора.
3.11. Засоби і технологія діагностування основної гідросистеми та гідросистеми рульового керування зернозбирального комбайна.
3.12. Засоби і технологія діагностування гідростатичної трансмісії (ГСТ-90.ГСТ-120).
3.13. Застосування вібродіагностування під час визначення технічного стану машин.

3.4. Самостійна робота студентів

Перша складова – підготовка до навчальних занять

Модуль 1. ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ МАШИН

Тема 1.1. [6*, с. 2-13].
Тема 1.2. [1, с. 6-33], [4, с. 5-46], [5, с. 5-29].
Тема 1.3. [1, с. 192-212], [2, с. 135-142], [3, с. 4-11], [4, с. 55-63], [5, с. 33-54].
Тема 1.4. [1, с. 239-244].

Модуль 2. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН

Тема 1.1. [1, с. 337-343].
Тема 1.2. [1, с. 51-89], [2, с. 135-151], [3, с. 139-170], [4, с. 83-93].
Тема 1.3. [2, с. 152-167], [3, с. 209-225], [4, с. 63-73], [5, с. 33-51].
Тема 2.4. [2, с. 202-230], [3, с. 37-55], [4, с. 149-182], [5, с. 265-303].
Тема 2.5. [2, с. 167-187], [3, с. 190-209], [4, с. 93-100], [5, с. 51-54].

Модуль 3. ТЕХНІЧНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ МАШИН

Тема 3.1. [3, с. 173-190], [4, с. 100-102].
Тема 3.2. [3, с. 55-138], [4, с. 107-149], [5, с. 59-189].
Тема 3.3. [3.с. 11-33].

Друга складова – виконання індивідуальних завдань

Індивідуальні завдання пропонується виконувати у вигляді розрахункових або розрахунково-графічних завдань, рефератів і описових завдань.

3.5. Орієнтовний перелік тем індивідуальних завдань

Модуль 1. ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ МАШИН

1. Провести порівняльний аналіз стратегій ТО машин.
2. Дослідити закономірності спрацювання деталей та зміни регулювань елементів машин.
3. Розрахувати виробничу програму з технічного обслуговування тракторів.
4. Розрахувати виробничу програму з технічного обслуговування комбайнів.
5. Розрахувати виробничу програму з технічного обслуговування автомобілів.
6. Вивчити та описати основи прогнозування технічного стану машин.

* Джерела літератури та обсяг їх сторінок за списком рекомендованої літератури

Модуль 2. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН

1. Вивчити та описати технологію фірмового обслуговування зернозбирального комбайна «JOHN DEERE».
2. Вивчити та описати технологію фірмового обслуговування зернозбирального комбайна «Єнісей-1200».
3. Вивчити та описати технологію фірмового обслуговування колісних тракторів ХТЗ.
4. Вивчити та описати технологію обслуговування гусеничних тракторів ХТЗ.
5. Вивчити та описати технологію обслуговування колісних тракторів «KAYSE».
6. Ознайомитися із сучасними технологіями та засобами миття машин.
7. Вивчити та описати технологію обкатування сільськогосподарських машин (на прикладі комбайна ДОН-1500).

Модуль 3. ТЕХНІЧНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ МАШИН

1. Проаналізувати методи та засоби визначення потужності ДВЗ.
2. Розглянути методи та засоби визначення витрат палива машинно-тракторним агрегатом.
3. Дослідити ринок засобів для вимірювання димності ДВЗ.
4. Дослідити ринок засобів для вимірювання токсичності бензинового ДВЗ.
5. Дослідити ринок засобів для діагностування електричних та електронних систем машин.
6. Вивчити та описати методи діагностування технічного стану машин за тиском робочої рідини та засоби відмірювання, що при цьому застосовуються.
7. Вивчити та описати методи діагностування технічного стану машин за температурою й засоби відмірювання, що при цьому застосовуються.
8. Проаналізувати сучасні технології та матеріали для захисту машин від корозії в разі тривалого їх зберігання.
9. Проаналізувати сучасні технології та матеріали для захисту поверхонь резервуарів для пального від корозії.
10. Дослідити ринок засобів для діагностування гідравлічних систем сільськогосподарських машин.
11. Дослідити ринок засобів для технічного обслуговування та регулювання паливних насосів високого тиску та форсунок ДВЗ.

3.6. Орієнтовний розподіл балів, що присвоюються студентам за модулями, змістовими модулями навчальної дисципліни

Кожен змістовий модуль оцінюється у балах, ураховуючи навчальні заняття, індивідуальні заняття та модульний контроль. Орієнтовний розподіл балів, що присвоюються студентам, наведено у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Орієнтовний розподіл балів

Вид контролю	Модуль	Тема	Навчальні заняття (підготовка та виконання)	Виконання Індивідуальних завдань (реферат)	Модульний (змістово-модульний контроль)	Усього балів (сума 4+5+6)
Поточний контроль	1	1.1	2	1	2	5
		1.2	2	1	2	5
		1.3	2	1	2	5
		1.4	1	1	1	3
Усього за модуль 1			**7**	**4**	**7**	**18**
Поточний контроль	2	2.1	2	1	1	4
		2.2	3	1	2	6
		2.3	2	1	2	5
		2.4	2	1	3	6
		2.5	2	–	3	5
Усього за модуль 2			**11**	**4**	**11**	**26**
Поточний контроль	3	3.1	5	1	4	10
		3.2	4	2	4	10
		3.3	2	2	2	6
Усього за модуль 3			**11**	**5**	**10**	**26**
Усього за поточний контроль			29	13	**28**	**70**
Підсумковий контроль					**30**	**30**
Разом						**100**

3.7. Критерії та шкала оцінювання знань і умінь студентів

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з навчальної дисципліни «Технічний сервіс в АПК» здійснюється відповідно до кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Поточний – під час виконання практичних, лабораторних і індивідуальних завдань (написання рефератів, виконання індивідуальних розрахункових завдань), контроль за засвоєнням цього модуля (модульний контроль). Форму проведення поточного контролю і систему оцінювання визначає кафедра, на якій викладається дисципліна.

Підсумковий – включає екзамен з цієї навчальної дисципліни.

Кожен модуль може оцінюватися в умовних балах пропорційно обсягу часу, відведеному на засвоєння матеріалу цього модуля.

Кількість умовних балів за навчальні заняття студента становить 70% (коефіцієнт 0,7) і 30% (коефіцієнт 0,3) припадає на екзамен від загальної кількості умовних балів.

Рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань та умінь студентів з навчальної дисципліни (доповідь на студентській конференції, здобуття призового місця на олімпіадах, виготовлення макетів, підготовка наочних посібників тощо) може надаватися до 10% від загальної кількості умовних балів з навчальної дисципліни за рахунок балів індивідуальної роботи.

З метою кращої диференціації знань студентів може бути прийнято збільшену шкалу оцінювання знань студентів (умовних балів), яку потім через перевідний коефіцієнт проводять до відповідності (поточний контроль – 0,7 і підсумковий – 0,3).

Таким чином, максимальні рейтинги за навчальну роботу студента під час поточного контролю (за навчальні заняття) та за атестацію під час підсумкового контролю (за екзамен) відповідно становитимуть:

$R_{нр}$ = 70 балів $R_{ат}$ = 30 балів $R_{дис}$ =100 балів.

Студенти, які протягом навчального семестру під час поточного контролю набрали суму балів, що менша за 50% від загального розрахункового рейтингу з навчальної роботи $R_{Нр}$ (тобто менш 35 балів), зобов'язані до початку залікової сесії підвищити його, інакше їх не допустять до підсумкового контролю (іспиту) і вони матимуть академічну заборгованість.

Відповідно до отриманих балів студентам присвоюються відповідні кредити ECTS. Кредити записують у журнал рейтингового оцінювання знань і умінь студента.

Критерії та шкалу оцінювання наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Критерії та шкала оцінювання знань і умінь студентів

Оцінка національна	Оцінка ECTS	Визначення ECTS	Кількість балів з дисципліни
Відмінно	**A**	**Відмінно –** відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	**≥90**
Добре	**B**	**Дуже добре –** вище середнього рівня з кількома помилками	**82-89**
	C	**Добре** – загалом правильна робота з певною кількістю помилок	**75-81**
Задовільно	**D**	**Задовільно** – непогано, але із значною кількістю недоліків	**66-74**
	E	**Достатньо** – виконання задовольняє мінімальні критерії	**60-65**
Незадовільно	**FX**	**Незадовільно** – потрібно працювати перед тим, як отримати позитивну оцінку	**35-59**
	F	**Незадовільно** – необхідна серйозна подальша робота	**<35**

Список рекомендованої літератури

1. Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : навч. посіб. / А.С. Лімот. – Житомир : Держ. агроеколог. ун-т, 2008. – 410 с.
2. Ільченко В.Ю. Експлуатація МТП в аграрному виробництві / Ільченко В.Ю., Карасьов П. Т., Лімот А.С. та ін. – К. :Урожай, 1993. – 288 с.
3. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин / Агулов І.І., Вознюк Л.Ф., Левчій О.В. – К. : Урожай, 1989. – 256 с.
4. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / О.В. Козаченко. – Харків : Торнадо, 2000. – 192 с.
5. Козаченко О.В. Практикум з технічної експлуатації сільськогосподарської техніки: Монографія / Козаченко О. В., Сичов І. П. та ін. ; за ред. О.В. Козаченка. – Харків : Торнадо, 2001. – 374 с.
6. Закон України «Про систему інженерно-технічного забезпечення агропромислового комплексу України» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2006. – № 47. – ст. 464. Із змінами, внесеними згі-

дно із Законом України від 24.09.2008 № 586-VI (ВВР). – 2009. – № 10-11. – ст.137.
7. Вознюк Л.Ф. Технічне обслуговування і діагностування сільськогосподарських машин / Вознюк Л.Ф., Михайлович Я.М., Іщенко В.В. – К.: Урожай, 1994. – 213 с.
8. Клюев В.И. Технические средства диагностирования: справ. / В.И. Клюев. – М.: Машиностроение, 1989 – 672 с.
9. Ільченко В.Ю. Лабораторний практикум з використання машин у рослинництві / Ільченко В.Ю., Кабанець А.С, Кухаренко П. М., Карасьов П.І. та ін. – Дніпропетровськ : ДДАУ, 2003. – 396 с.
10. Сорокін С.П. Практикум з використання паливно-мастильних матеріалів / Сорокін С.П., Козаченко О.В., Клімов П.М., Басенко Л.І. – Харків : ХДТУСГ, 2005. – 197 с.
11. Бендера І.М. Технологія технічного обслуговування машин / Бендера І.М., Грушецький С.М., Роздорожнюк П.І., Михайлович Я.М. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2009. – 320 с.
12. ГОСТ 14.1.2.02 – 98 «Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы определения дымности отработавших газов дизелей, тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин». Межгосударственный стандарт.
13. ДСТУ 2389-94 «Технічне діагностування та контроль технічного стану. Терміни та визначення».
14. ДСТУ 4276:2004 «Норми і методи вимірювань димності автомобілів з дизелями або газодизелями».
15. ГОСТ 8 346:2000 ГСОЕИ «Резервуары стальные горизонтальные цилиндрические. Методика поверки». Межгосударственный стандарт.
16. ДСТУ 4277-2004 «Норми і методи вимірювань вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі».
17. Практикум з технічної діагностики: навч. посібник / О.В. Козаченко, С.П. Сорокін, О.М. Шкрегаль та ін.; за ред. проф. О.В. Козаченка. – Х.: Факт, 2013. – 456 с.
18. Ананьин А.Д. Диагностика и техническое обслуживание машин: учебник для студентов высш. учеб заведений / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И. И. Габитов и др. – М.: Издательский центр «Академия». 2008. – 432 с.

Розділ 4. КОНСПЕКТИ ЛЕКЦІЙ

4.1. Лекція № 1. ВСТУП

Зміст лекції:

1. Мета, завдання, структура та зміст навчальної дисципліни, її структурно-логічна схема.
2. Об'єкти та методи дослідження. Предмет і методи навчання. Роль навчальної дисципліни у формуванні фахівців ОКР «Бакалавр».
3. Взаємозв'язок навчальної дисципліни з іншими навчальними дисциплінами.
4. Види навчальної діяльності, навчальних занять та індивідуальних завдань самостійної роботи студентів.
5. Форми контрольних заходів.
6. Список рекомендованої літератури та інших дидактичних засобів.

1. Мета, завдання, структура та зміст навчальної дисципліни, її структурно-логічна схема

Технічний сервіс – це забезпечення агропромислового комплексу технічними засобами і підтримання їх у технічно справному стані протягом усього періоду експлуатації.

Засвоєння навчальної інформації передбачається під час проведення лекційного курсу, лабораторних занять, екскурсій на підприємства технічного сервісу машин та самостійної роботи, яка включає опрацювання теоретичного матеріалу та написання реферату згідно з індивідуальним завданням.

Мета навчальної дисципліни – надання студентам необхідних знань та формування умінь із наукових основ технічного сервісу машин в АПК, його основних складових технічного обслуговування і поточного ремонту сільськогосподарської техніки, ефективного її використання. Все це необхідно для компетентного вирішення професіональних завдань: використання сучасних технологій технічного обслуговування і діагностування з метою забезпечення високої готовності машин; проведення технічного контролю, вимірювання та управління технічним станом машин під час використання їх за призначенням; удосконалення машин та їх робочих органів, пошуку шляхів підвищення експлуатаційних показників технічних засобів; розробки планів і виробничих програм з технічного обслуговування і ремонту машин.

Завдання навчальної дисципліни:

методичне – ознайомлення студентів з методикою навчання;

пізнавальне – надбання студентами знань із системи технічного сервісу машин в АПК, впливу якості сервісу на надійність машин, будовою та застосуванням обладнання у процесі сервісу машин;

практичне – формування вмінь та навичок з проведення робіт у сервісі машин.

Структура та зміст навчальної дисципліни:

Галузь знань	1001 «Техніка та енергетика аграрного виробництва»
Напрям	6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва»
Освітньо-кваліфікаційний рівень	бакалавр
Нормативна чи вибіркова	нормативна
Семестр	6, 7
Кількість кредитів ECTS	3
Модулів (розділів, блоків змістових модулів)	3
Загальна кількість годин	108 год.
Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин:	
Лекції	*30 год.*
Лабораторні заняття	*30 год.*
Самостійна робота	*48 год.*
Форми підсумкових контрольних заходів	екзамен

Структура змісту навчальної дисципліни та орієнтовний розподіл навчального часу наведено у табл. 4.1.

2. Об'єкти та методи дослідження. Предмет і методи навчання. Роль навчальної дисципліни у формуванні фахівців ОКР «бакалавр»

Об'єкти дослідження: машини та обладнання АПК

Методи дослідження: *теоретичні* – дослідження з використанням положень вищої математики, теоретичної механіки, опору матеріалів, теорії масових середовищ, методами математичного моделювання робочих процесів, алгоритмізації обчислень з використанням сучасних пакетів прикладних програм; *експериментальні* – дослідження відповідно до прийнятих методик і галузевих стандартів в лабораторних і польових умовах з використанням планування багатофакторного експерименту. Обробка результатів експериментальних досліджень здійснюється на ПЕОМ за допомогою прикладних програм.

Предмет навчальної дисципліни – технологічні процеси та засоби для технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки.

Таблиця 4.1

Орієнтовна структура змісту навчальної дисципліни та орієнтовний розподіл навчального часу, год.

Вид навчальної діяльності студентів	Модуль (розділ, блок змістових модулів)		Обсяг годин для окремих видів навчальних занять і самостійної роботи				
			лекції	лабор. заняття	самостійна робота		разом
	№ з/п	назва			підг. до занять	індивід. завдання	
Навчальна діяльність під час навчальних занять	**Вступ**		**2**	–	–	–	**2**
	1.	**Основи забезпечення працездатності машин**					
	1.1	Технічний сервіс в АПК	2	2	3	2	9
	1.2	Теоретичні основи технічної експлуатації машин	3	2	3	2	10
	1.3	Система технічного обслуговування машин	3	2	2	2	9
	1.4	Технічний сервіс машин в особливих умовах експлуатації	2	–	2	2	6
	Всього за модуль		***10***	***6***	***10***	***8***	***34***
	2.	**Технологія і організація обслуговування машин**					
	2.1	Загальна характеристика технологічних процесів забезпечення працездатності машин	2	2	1	2	7
	2.2	Технології технічного обслуговування машин	2	4	2	2	10
	2.3	Планування і організація технічного обслуговування машин	2	2	1	2	7
	2.4	Забезпечення машин пальномастильними та іншими експлуатаційними матеріалами	2	2	1	2	7
	2.5	Технологія зберігання машин	2	2	1	–	5
	Всього за модуль		***10***	***12***	***6***	**8**	**56**
	3.	**Технічне діагностування машин**					
	3.1	Технічне діагностування машин	2	2	2	4	10
	3.2	Діагностування двигунів, агрегатів систем і механізмів машин	4	6	4	2	16
	3.3	Виробнича база технічного обслуговування та діагностування машин	2	4	2	2	10
	Всього за модуль		***8***	***12***	***8***	***8***	***36***
Всього годин із навчальної дисципліни			**30**	**30**	**24**	**24**	**108**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні положення системи технічного сервісу сільськогосподарської техніки;
- організацію і технологію технічного обслуговування і поточного ремонту машин;
- технологію, методи та засоби діагностування машин та прогнозування їх технічного стану;
- організацію і технологію зберігання сільськогосподарської техніки;
- організацію забезпечення машин пально-мастильними матеріалами;

уміти:

- планувати потребу машин у технічному обслуговувані і ремонті, визначати потребу їх ресурсного забезпечення;
- застосовувати засоби діагностування для визначення та прогнозування технічного стану машин;
- організовувати забезпечення машин пально-мастильними матеріалами;
- організовувати ефективне зберігання техніки.

3. Взаємозв'язок навчальної дисципліни з іншими навчальними дисциплінами

Вивчення навчальної дисципліни «Технічний сервіс в АПК» ґрунтується на знаннях, отриманих у процесі вивчення наступних навчальних дисциплін:

1. Математика – елементарна математика, диференційне обчислення, числові послідовності, функції.
2. Фізика – механіка, електромагнетизм, оптика.
3. Хімія – неорганічна та органічна, механохімія.
4. Опір матеріалів – механіка суцільного середовища, вплив навантажень на міцність.
5. Гідравліка – фізичні властивості робочих рідин, витоки рідини через отвори.
6. Теорія механізмів і машин – кінематичні схеми, зв'язки, види передач, кінематичний і кінетостатичний аналіз механізмів.
7. Трактори і автомобілі – всі розділи та теми.
8. Сільськогосподарські машини – всі розділи та теми.

4. Види навчальної діяльності, навчальних занять та індивідуальних завдань самостійної роботи студентів

Навчальний процес у вищих навчальних закладах здійснюється у таких формах: навчальні заняття, виконання індивідуальних завдань, самостійна робота студентів, практична підготовка, контрольні заходи.

Основні види навчальних занять у вищих навчальних закладах:

- лекція;
- лабораторне, практичне, семінарське, індивідуальне заняття;
- консультація.

Інші види навчальних занять визначаються у порядку, встановленому вищим навчальним закладом.

Лекція – основна форма проведення навчальних занять у вищому навчальному закладі, призначених для засвоєння теоретичного матеріалу.

Як правило, лекція є елементом курсу лекцій, який охоплює основний теоретичний матеріал окремої або кількох тем навчальної дисципліни.

Тематика курсу лекцій визначається робочою навчальною програмою.

Лабораторне заняття – форма навчального заняття, при якому студент під керівництвом викладача особисто проводить натурні або імітаційні експерименти чи досліди з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень даної навчальної дисципліни, набуває практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою, вимірювальною апаратурою, методикою експериментальних досліджень у конкретній предметній галузі.

Лабораторні заняття проводяться у спеціально обладнаних навчальних лабораторіях з використанням устаткування, пристосованого до умов навчального процесу (лабораторні макети, установки тощо).

Практичне заняття – форма навчального заняття, при якій викладач організує детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формує вміння і навички їх практичного застосування шляхом індивідуального виконання студентом відповідно сформульованих завдань.

Практичні заняття проводяться в аудиторіях або в навчальних лабораторіях, оснащених необхідними технічними засобами навчання, обчислювальною технікою. Практичне заняття проводиться з студентами, кількість яких не перевищує половини академічної групи.

Семінарське заняття – форма навчального заняття, при якій викладач організує дискусію навколо попередньо визначених тем, до котрих студенти готують тези виступів на підставі індивідуально виконаних завдань (рефератів).

Індивідуальне навчальне заняття – проводиться з окремими студентами з метою підвищення рівня їх підготовки та розкриття індивідуальних творчих здібностей.

Індивідуальні навчальні заняття організуються за окремим графіком з урахуванням індивідуального навчального плану студента і можуть охоплювати частину або повний обсяг занять з однієї або декількох навчальних дисциплін, а в окремих випадках – повний обсяг навчальних занять для конкретного освітнього або кваліфікаційного рівня.

5. Форми контрольних заходів

Сучасні вимоги підвищення ефективності педагогічної діагностики студентів передбачають застосування новітніх технологій контролю знань і умінь. При цьому доцільно застосовувати тестову діагностику, конструювання систем оцінювання якості навчальних досягнень із застосуванням технологій, адекватних процесам, що відбуваються у світі і дають реальну можливість для підтримання об'єктивної інформації про стан підготовки студентів у вищих навчальних закладах. На рис. 4.1 показано схема діагностики знань студентів.

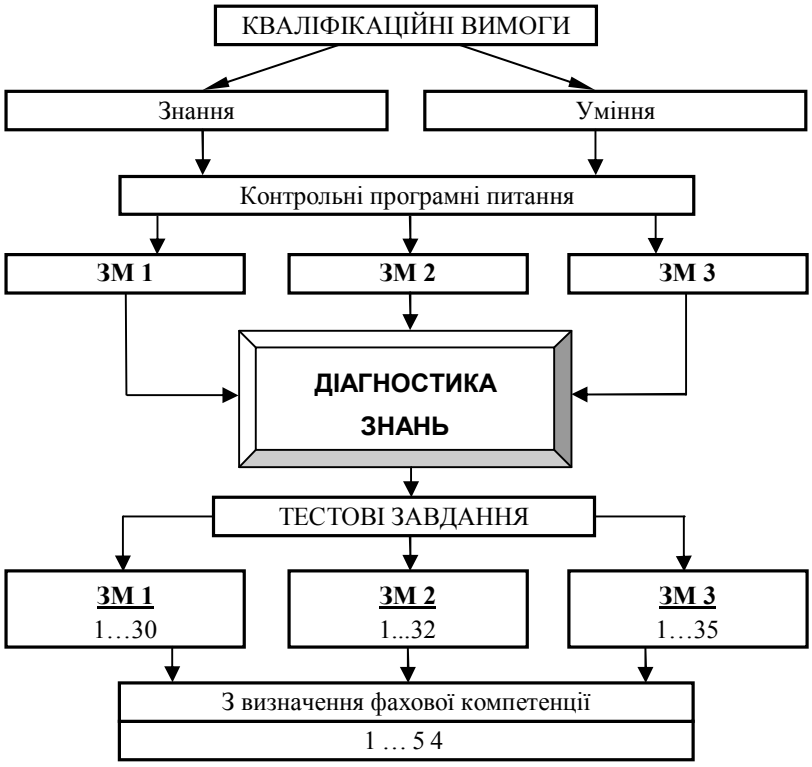


Рис. 4.1. Схема діагностики знань студентів

6. Список рекомендованої літератури та інших дидактичних засобів

1. Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : навч. посіб. / А.С. Лімот. – Житомир : Держ. агроеколог. ун-т, 2008. – 410 с.
2. Ільченко В.Ю. Експлуатація МТП в аграрному виробництві / Ільченко В.Ю., Карасьов П. Т., Лімот А.С. та ін. – К. :Урожай, 1993. – 288 с.
3. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин / Агулов І.І., Вознюк Л.Ф., Левчій О.В. – К. : Урожай, 1989. – 256 с.
4. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / О.В. Козаченко. – Харків : Торнадо, 2000. – 192 с.
5. Козаченко О.В. Практикум з технічної експлуатації сільськогоподарської техніки : Монографія / Козаченко О.В., Сичов І. П. та ін. ; за ред. О.В. Козаченка. – Харків : Торнадо, 2001. – 374 с.
6. Закон України «Про систему інженерно-технічного забезпечення агропромислового комплексу України» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2006. – № 47. – ст. 464. Із змінами, внесеними згідно із Законом України від 24.09.2008 № 586-VI (ВВР). – 2009. – № 10-11. – ст.137.
7. Вознюк Л.Ф. Технічне обслуговування і діагностування сільськогосподарських машин / Вознюк Л.Ф., Михайлович Я.М., Іщенко В.В. – К. : Урожай, 1994. – 213 с.
8. Клюев В.И. Технические средства диагностирования: справ. / В.И. Клюев. – М. : Машиностроение, 1989 – 672 с.
9. Ільченко В.Ю. Лабораторний практикум з використання машин у рослинництві / Ільченко В.Ю., Кабанець А.С., Кухаренко П.М., Карасьов П.І. та ін. – Дніпропетровськ : ДДАУ, 2003. – 396 с.
10. Сорокін С.П. Практикум з використання паливно-мастильних матеріалів / Сорокін С.П., Козаченко О.В., Клімов П.М., Басенко Л.І. – Харків : ХДТУСГ, 2005. – 197 с.
11. Бендера І.М. Технологія технічного обслуговування машин / Бендера І.М., Грушецький С.М., Роздорожнюк П.І., Михайлович Я.М. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2009. – 320 с.
12. ГОСТ 14.2.2.02 – 98 «Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы определения дымности отработавших газов дизелей, тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин». Межгосударственный стандарт.
13. ДСТУ 2389-94 «Технічне діагностування та контроль технічного стану. Терміни та визначення».
14. ДСТУ 4276:2004 «Норми і методи вимірювань димності автомобілів з дизелями або газодизелями».

15. ГОСТ 8 346:2000 ГСОЕИ «Резервуары стальные горизонтальные цилиндрические. Методика поверки». Межгосударственный стандарт.
16. ДСТУ 4277:2004 «Норми і методи вимірювань вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі».
17. Практикум з технічної діагностики: навч. посібник / О.В. Козаченко, С.П. Сорокін, О.М. Шкрегаль та ін.; за ред. проф. О.В. Козаченка. – Х. : Факт, 2013. – 456 с.
18. Диагностика и техническое обслуживание машин: ученик для студентов высш. учеб. Заведений / [А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др.]. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 432 с.

Питання для самоконтролю знань

1. Яка мета і завдання навчальної дисципліни?
2. Яка структура та зміст навчальної дисципліни?
3. Назвати об'єкти та методи дослідження.
4. Який предмет і методи навчання?
5. Який взаємозв'язок навчальної дисципліни з іншими навчальними дисциплінами?
6. Вказати види навчальної діяльності, навчальних занять та індивідуальних завдань самостійної роботи студентів.
7. Які є форми контрольних заходів?

Література

1. Технічний сервіс в АПК : программа навчальної дисципліни для підготовки фахівців ОКР «Бакалавр» напряму 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» у вищих навчальних закладах II-IV рівнів акредитації Міністерства аграрної політики України / [О.В. Козаченко, О.Л. Науменко, С.П. Сорокін та ін.]. – Київ : «Аграрна освіта», 2010. – 20 с.
2. Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах *(Затверджено наказом Міністерства освіти України від 2 червня 1993 р. № 161. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 23 листопада 1993 р. за № 173).*
3. Грушецький С.М. Технічний сервіс в АПК [Електронний ресурс] : [консп. лек. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр»] / Грушецький С.М. – 80 Min / 700 MB. – Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2013. – (Бібліотека ПДАТУ) – 1 електр. опт. дис. (CD-ROM); 12 см. – Систем. вимоги : Pentium; 32Mb ; Windows 95, 98, 2000, XP ; MS Word 97-2003. – Назва з контейнера. – Презентація 2013 Microsoft PowerPoint 97-2003 з фото і відео.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1
(Основи забезпечення працездатності машин)

4.2. Лекція № 2. ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС В АПК

Зміст лекції:

1. Технічний сервіс машин, основні терміни та визначення.
2. Роль і значення технічного сервісу у забезпеченні працездатності машин.
3. Складові технічного сервісу.

1. Технічний сервіс машин, основні терміни та визначення

Технічний сервіс [агропромислового комплексу] – забезпечення агропромислового комплексу технічними засобами і підтримання їх у технічно справному стані протягом усього періоду експлуатації, вивчення попиту, реклама, технічна і торгово-економічна інформація, доставка, передпродажна підготовка, гарантійне обслуговування нових та відремонтованих технічних засобів, забезпечення запасними частинами, навчання експлуатаційно-ремонтного персоналу.

(ВР України, Закон «Про систему інженерно-технічного забезпечення агропромислового комплексу України» від 05.10.2006 N 229-V).

Основні терміни та визначення:

1) *система інженерно-технічного забезпечення агропромислового комплексу* – сукупність суб'єктів відносин, що знаходяться у відповідних взаємозв'язках, а також принципів, форм, методів, організаційних та економічних важелів, спрямованих на створення, випробування, виробництво, реалізацію, використання й обслуговування технічних засобів для агропромислового комплексу;

2) *технічні засоби для агропромислового комплексу* – машини, механізми, обладнання, устаткування, технологічні комплекси і лінії з них, які використовуються в сільському господарстві, харчовій та переробній промисловості для вирощування, збирання, зберігання та перероблення сільськогосподарської продукції, а також для надання послуг з технічного сервісу;

3) *технічний сервіс* – забезпечення агропромислового комплексу технічними засобами і підтримання їх у технічно справному стані протягом усього періоду експлуатації, вивчення попиту, реклама, технічна і торгово-економічна інформація, доставка, передпродажна підготовка, гарантійне обслуговування нових та відремонтованих технічних засобів, забезпечення запасними частинами, навчання експлуатаційно-ремонтного персоналу;

4) *технологічний сервіс* – діяльність, спрямована на виконання за замовленням, технологічних процесів і операцій з вирощування, збирання, зберігання і переробки сільськогосподарської продукції, агрохімічних, меліоративних, транспортних та інших робіт, прокату і оренди технічних засобів;

5) *вторинний ринок технічних засобів для агропромислового комплексу* – торгова діяльність підприємств технічного сервісу, інших юридичних та фізичних осіб з реалізації технічних засобів, що були в користуванні;

6) *державна технічна політика в агропромисловому комплексі* – цілеспрямована законодавчо оформлена система організаційно-економічних і правових заходів, які здійснюються органами виконавчої влади для формування взаємопов'язаних процесів створення, випробування, виробництва, реалізації, використання та обслуговування технічних засобів, наукового, інформаційного і кадрового забезпечення агропромислового комплексу;

7) *науково-технічне забезпечення* – комплекс науково-дослідних, дослідно-конструкторських робіт, робіт з освоєння виробництва, випробувань та пропаганди нових технічних засобів для агропромислового комплексу.

Відносини, що виникають у процесі формування і функціонування системи інженерно-технічного забезпечення агропромислового комплексу, а саме:

1) розробку, створення, випробування, виробництво, реалізацію, використання технічних засобів, технічного та технологічного сервісу;
2) здійснення державного нагляду за якістю, технічним станом, умовами експлуатації та зберіганням технічних засобів, а також якістю пально-мастильних матеріалів;
3) науково-технічне та інформаційне обслуговування суб'єктів системи інженерно-технічного забезпечення агропромислового комплексу;
4) підготовку та перепідготовку інженерно-технічних кадрів.

2. Роль і значення технічного сервісу у забезпеченні працездатності машин

Забезпечення працездатності техніки

Вічних машин немає. Машини будь-якого технічного рівня та якості спрацьовуються, старіють, ламаються. Тобто неминучі не тільки планові, а й непланові ремонти та обслуговування. Залежно від якості, технічного рівня, інтенсивності, умов і кваліфікаційного рівня, для під-

тримування їх працездатності за строк експлуатації слід витратити 80-120% від початкової ціни для зарубіжної техніки й 200-300% для вітчизняної. За приблизними розрахунками, щороку на ремонт техніки витрачається 10-15% її балансової вартості, що становить 8-9 млрд. грн. Тому значущість технічного сервісу важко переоцінити.

Сучасний стан сільськогосподарської техніки в АПК переконує, що сервіс як напрям виробничої діяльності, спрямований на підтримання техніки в працездатному стані, перестав існувати. Зарубіжний і вітчизняний досвід експлуатації техніки свідчить, що підтримання техніки в працездатному стані в споживачів є важливим народногосподарським завданням. Для підкреслення значущості сервісу в підтриманні працездатності техніки в споживачів у зарубіжній літературі використовують термін – «типи експлуатації». Якщо так само розглядати значущість сервісу, то у вітчизняних сільгоспвиробників типів експлуатації немає. Є тільки передова лінія – робота в полі, а типи експлуатації кожен формує, виходячи із власних можливостей.

Соціально-економічні зміни в Україні потребують адекватних змін в управлінні та організації сільськогосподарського виробництва. Одним із основних напрямів реформування системи обслуговування має бути зміна технічної політики в АПК, у т. ч. і в технічному сервісі засобів виробництва як інструменту забезпечення працездатності техніки сільськогосподарського призначення у споживачів.

У ринкових умовах, що складаються в Україні, технічний сервіс в АПК потрібно розглядати як стратегічний напрям із забезпечення працездатності техніки в період експлуатації з позицій юридичного, економічного, нормативного, технічного, технологічного та кадрового забезпечення, як невід'ємну сполучну ланку між виробником і споживачем техніки. Це сприятиме завоюванню належного місця на вітчизняному та світовому ринках сільськогосподарського машинобудування. Основна маса вітчизняних і зарубіжних виробників сільськогосподарської техніки недооцінює роль і значення обов'язкового й надійного технічного сервісу для загальної виробничої діяльності. Серед власників техніки також не сформовано специфічної і природної потреби в дотриманні правил її технічного обслуговування.

Підхід до технічного сервісу має бути принципово іншим. Сукупність послуг, які надає виробник продукції через свої фірмові або дилерські центри до і після її реалізації, має надаватися за умови практичної підготовки споживачів і ретельного виконання ними вимог виробничої й технічної експлуатації.

Сьогодні промислові підприємства розвинутих країн дотримуються визначених стратегічних і тактичних напрямів менеджменту сервісу. У цих країнах сукупність послуг, які надає виробник продукції через свої фірмові або дилерські центри до і після її реалізації вибагливим, практично підготовленим і досвідченим споживачам, в умовах ринкової економіки є найпереконливішим аргументом під час вибору потрібної машини.

Останнім часом на передній план конкурентної боротьби за споживача винесено сервісні послуги. Зокрема, передпродажне та післяпродажне обслуговування та терміни поставок. За помітного вирівнювання експлуатаційно-технічних показників сучасних машин виробництва різних фірм сукупність послуг, їх обсяг і термін слугують для споживачів додатковим вагомим аргументом, який високо цінується під час вибору потрібної машини. Тому водночас із ринком техніки повинен формуватися потужний ринок сервісу, що має охоплювати принципи, нормативи та правила, яких дотримуються фірми-продуценти. Ці розробки треба вдосконалювати згідно з потребами та замовленнями споживачів.

Зростаюче значення технічного сервісу зумовлено певними об'єктивними тенденціями:

- завдяки потужному інформаційному забезпеченню змінилися відносини між споживачем і виробником, а також підвищилися вимоги до якості промислових виробів;
- підвищилася складність промислових виробів, що зумовило додаткові вимоги щодо кваліфікації експлуатаційників і обслуговуючого персоналу;
- швидкий науково-технічний прогрес зумовлює передчасне моральне старіння машин і диктує споживачеві потребу в їх примусовій модернізації.

Щодо сервісу існують різні визначення. Основне – обсяг робіт із надання послуг для задоволення потреб споживача. Для сільськогосподарської техніки значення сервісу предметніше: це система консультацій, придбання, забезпечення запасними частинами та економічно вигідною експлуатацією технічно складного виробу впродовж зумовленого терміну, який може дозволити собі споживач, а також утилізація техніки.

Виходячи з цього, основними завданнями технічного сервісу має стати розв'язання таких проблем:

1. Консультація потенційних покупців перед придбанням машини або виробу даної фірми, що дасть їм змогу зробити правильний і свідомий вибір.

2. Підготовка персоналу до майбутньої ефективної та безпечної експлуатації техніки.
3. Передача потрібної технічної документації, що дасть змогу спеціалістам кваліфіковано використовувати техніку та обслуговувати її у межах чинних технічних норм.
4. Передпродажна підготовка техніки до реалізації її споживачеві.
5. Доставка техніки на місце експлуатації.
6. Підготовка техніки за місцем експлуатації і демонстрація її покупцеві в роботі (пусконалагодження).
7. Забезпечення працездатності техніки впродовж терміну її експлуатації.
8. Оперативне забезпечення запасними частинами.
9. Збір і систематизація інформації щодо виробничої і технічної експлуатації техніки.
10. Аналіз роботи конкурентів на ринку техніки та сервісу.
11. Забезпечення служби маркетингу первинною інформацією щодо потреб у техніці й послугах.
12. Утилізація техніки.

У практичній діяльності фірма-продуцент повинна використовувати низку основних правил із розробки норм і заходів, які зменшують імовірність помилок у період експлуатації техніки:

1. Зважена цінова політика в сфері сервісу, що має бути не тільки джерелом додаткових прибутків, а й аргументом для придбання товару та каталізатором зміцнення довіри у покупців.
2. Зручність сервісу. Сервіс потрібно надавати в тому місці, в зазначений час і в такій формі, що задовольняє споживача.
3. Еластичність сервісу. Пакет сервісних послуг фірма повинна пропонувати від мінімально потрібних до максимально доцільних.
4. Обов'язковість пропозицій і необов'язковість використання. Фірми пропонують клієнту сервіс, але клієнт не обов'язково ним користується.
5. Технічна та технологічна адекватність сервісу конструктивній і технічній складності виробу. Для сервісних центрів потрібні спеціальне устаткування й технології, що скорочують терміни виконання робіт і підвищують їх якість.
6. Адекватна вартість сервісу відносно вартості техніки.
7. Постійний моніторинг стану техніки.

Нині на поля України виходить машинерія нового технічного рівня – як вітчизняна, так і зарубіжна. Вона оснащена системами для

контролю технологічних процесів і діагностики стану її вузлів, агрегатів і систем. Водночас недостатня кількість і якість технічних засобів та інфраструктури технічного сервісу унеможливлюють організацію адекватного обслуговування сучасної техніки. Це призводить до збільшення простоїв через відмову агрегатів, що, враховуючи стислі агротерміни, зумовлює збільшення біологічних втрат урожаю.

Зважаючи на інтенсивний розвиток сучасних систем зв'язку і можливості бортових комп'ютерів, можна розглядати питання про формування нового нетрадиційного підходу до організаційних засад менеджменту технічного сервісу – дистанційного моніторингу стану техніки в процесі її виробничої експлуатації.

В основу організації технічного сервісу сучасних машин повинні бути покладені нові принципи: оперативність і об'єктивність автоматизованого контролю технічного стану та оперативність прийняття інженерних рішень щодо відновлення їх працездатності або усунення виявлених неполадок, розрегулювань, потрібного переналагодження машин. Автоматизований дистанційний моніторинг контролю технічного стану техніки дасть змогу максимально вилучити оператора (механізатора) з його суб'єктивними оцінками проблем виробничої і технічної експлуатації.

Розв'язання зазначеної проблеми дасть змогу не тільки зменшити простої під час польових робіт, а й забезпечить можливість превентивного обслуговування, тобто до початку прояву відмови.

Отже, введення дистанційного моніторингу в комплексі з мобільними засобами обслуговування й ремонту сприятиме розробці сучасного економічно доцільного стандарту служб технічного супроводження техніки, надасть імпульс розвитку засобів діагностування й зв'язку, технологій превентивного обслуговування, а також організації управління пересувними механізованими загонами.

Все це значною мірою визначить працездатність техніки у споживачів і вплине на кількість замовлень на послуги від сільгоспвиробників і, відповідно, на потребу в ремонтно-обслуговуючій базі, її технічну потужність, технологічну оснащеність, кількість спеціалістів дилерських сервісних центрів і мобільних засобів для виконання замовлень.

Отже, як бачимо, стратегічні напрями менеджменту технічного сервісу повинні розв'язувати низку завдань, спрямованих на: розробку концепції і структури сучасного технічного сервісу як головної домінанти забезпечення працездатності техніки у споживачів; правове, економічне забезпечення переходу до фірмового сервісу як однієї з ва-

гомих складових комплексу показників, які відображають конкурентоспроможність вітчизняної техніки на внутрішньому та зовнішньому ринках; формування засад конкурентного середовища як основи цивілізованого ринку техніки та сервісних послуг, спрощення й здешевлення процедурних правил реалізації техніки і введення її в експлуатацію; формування й розміщення матеріально-технічної бази технічного сервісу відповідно до потреб споживачів; поєднання таких чинників, як ціна – якість – сервіс.

Концепція розвитку технічного сервісу в умовах ринкової економіки полягає в удосконаленні організаційних форм, технічного й технологічного забезпечення технічним сервісом машин і обладнання АПК для забезпечення їх надійної та ефективної роботи. У сучасних умовах концепція розвитку фірмового технічного сервісу повинна охоплювати не тільки питання технічного обслуговування й постачання.

Отже, перехід до фірмового технічного сервісу має супроводжуватися розв'язанням організаційних, технічних заходів, ухваленням правових і економічних нормативів.

Стратегічні й тактичні напрями технічного сервісу повинні охоплювати сукупність певних сертифікованих тестів, показників, чинників, які споживачі оцінюватимуть не прикметниками, а числовими показниками: вартість послуг, їх оперативність, якість і обов'язковість. Зазначені показники визначатимуть попит і пропозицію, тобто формуватимуть ринок послуг із технічного сервісу в стратегічному напрямі:

- розробка сертифікаційних вимог щодо технічного, технологічного, кадрового, нормативного й методичного забезпечення, обслуговуючої бази сервісного супроводження відповідно до технічного рівня машин;
- технічне й технологічне забезпечення організаційної схеми надання послуг замовникам у сервісних центрах і в умовах споживача;
- інформаційно-консультативне забезпечення споживачів;
- підготовка та перепідготовка кадрів для виробничої експлуатації і технічного сервісу. Тактичні напрями технічного сервісу мають охоплювати всі практичні питання забезпечення споживачів технікою та підтримання її працездатності в гарантійний і післягарантійний періоди експлуатації;
- транспортування машин, їх передпродажна підготовка, ознайомлення з правилами виробничої технічної і технологічної експлуатації, забезпечення правил технічної та екологічної безпеки;

- раціональне використання паливно-мастильних та інших експлуатаційних матеріалів;
- інформація про забезпечення запчастинами, вузлами, агрегатами та ПММ; раціональне та ефективне зберігання техніки і її утилізація.

Вибір стратегічних напрямів і вирішення тактичних завдань, визначених ними, дасть змогу забезпечити формування правових і економічних засад ринкового технічного сервісу. Це, своєю чергою, наблизить послуги до споживача, забезпечить їх якість, обов'язковість і доступність.

Щодо структурного перетворення технічного сервісу слід розглянути такі основні принципи.

Перший обов'язковий принцип структурних змін повинен полягати в тому, що фірма-виробник не тільки продає техніку, а й супроводжує її в процесі експлуатації. Досвід великих зарубіжних фірм свідчить, що на виробництві машин зайнята така сама кількість робітників (або менше), як і на передпродажному або післяпродажному обслуговуванні. Так, у всеяпонській асоціації автомобілебудівників випуском автомобілів і запасних частин до них займається близько 700 тис. робітників і службовців, а передпродажним і післяпродажним сервісом – понад 900 тисяч робітників.

Зарубіжний і вітчизняний досвід свідчить, що для підтримання техніки в працездатному стані витрачається 80-300% коштів від її початкової вартості. Тому значення технічного сервісу як способу забезпечення працездатності техніки важко переоцінити. В економічно розвинутих країнах надійний і якісний сервіс є невід'ємною складовою успіху фірми в боротьбі за ринки збуту.

Отже, можна стверджувати, що сервіс – це самостійна галузь.

Під час розробки напрямів реформування структури фірмового технічного сервісу слід враховувати, що низькі показники експлуатаційної надійності вітчизняних машин не дають змоги повною мірою реалізувати технічну ідеологію планово-запобіжної системи обслуговування, яка, з часом настання відмов, перетворюється в оперативне обслуговування за потребою. Крім того, доцільно глибоко проаналізувати вітчизняний досвід, уважно й критично вивчити досвід провідних фірм світу, врахувати соціальний устрій і менталітет для запобігання дискредитації самої ідеї фірмового сервісу.

По-друге, слід розуміти, що технічний сервіс як поняття та галузь виробничої діяльності має складатися з комплексу юридичних, еконо-

мічних, технічних, технологічних та організаційних заходів щодо забезпечення працездатності машин у споживачів під час експлуатації (від придбання до списання): маркетинг та інженерний менеджмент; інформаційно-консультативне забезпечення споживачів; транспортування машин; передпродажна підготовка машин (дозбирання, доукомплектація); реалізація техніки споживачам; уведення в експлуатацію (оформлення документації та обкатка, ознайомлення з правилами управління, виробничою й технічною експлуатацією); виконання регламентних видів обслуговування, діагностування й технологічне налагодження; усунення відмов у виробничих умовах; поточний ремонт машин у споживача (в домашніх умовах); забезпечення й використання паливно-мастильних та інших експлуатаційних матеріалів; забезпечення запчастинами, вузлами, агрегатами тощо; зберігання техніки; кадрове забезпечення, підготовка та перепідготовка фахівців; гарантування дотримання техніки безпеки під час виробничої та технічної експлуатації; гарантування екологічної безпеки в період експлуатації.

Надання зазначених послуг можливе лише за умови створення міжрайонних (регіональних) дилерських центрів. Крім того, вони повинні здійснювати свою роботу в таких напрямах: реалізація та прокат техніки; фірмове технічне обслуговування; ремонт техніки; інформаційно-консультативне забезпечення споживачів.

По-третє: формування мережі дилерських центрів, їх технічної і технологічної потужності, зони обслуговування має базуватися на науково обгрунтованих розробках у галузі технічного сервісу.

3. Складові технічного сервісу

Дослідженнями встановлено, що найвпливовішими факторами, які позначаються на технічному стані техніки є: якість технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР), якість палива і мастил (ПМ), підготовка механізаторів (кваліфікація) (КТ), зберігання техніки (ЗТ).

Кожний із цих параметрів у свою чергу забезпечується факторами: якість ТО – додержанням періодичності його проведення та виконанням переліку операцій, складом виконавців, устаткуванням, що використовується; якість палива і мастил – додержанням правил зберігання, механізацією заправки, контролем їх якості, дотриманням сортів палива тощо; кваліфікація механізаторів – класністю, професійною підготовкою, стажем роботи; якість зберігання машин – наявністю бази для зберігання, додержанням правил зберігання.

Якість, або стан техніки за кожним фактором може оцінюватися по одному з чотирьох рівнів: високий, середній, низький і дуже низький.

Наприклад, якість технічного обслуговування відноситься до високого рівня, якщо відхилення періодичності від установленої не більше 10 % і перелік операцій ТО виконується повністю.

Якщо відхилення періодичності 10...20 %, а перелік операцій ТО виконується не менше ніж на 80 %, якість технічного обслуговування відносять до середнього рівня.

При відхиленні періодичності ТО на 20...30 % і виконанні переліку операцій на 60...80 %, за умови виконання операцій ТО систем змащування, очистки повітря, паливоподачі, рульового керування, гальмових механізмів, якість ТО відповідає низькому рівню.

Дуже низький рівень ТО вважається тоді, коли облік періодичності ТО відсутній, а перелік операцій ТО виконується менше ніж на 80 % і не виконується хоча б одна операція по системам змащування, очистки повітря, паливоподачі, рульового керування і гальмових механізмів.

Питання для самоконтролю знань

1. Дайте визначення, що таке технічний сервіс?
2. Назвіть основні терміни та визначення технічногосервісу.
3. Яка роль і значення технічного сервісу у забезпеченні працездатності машин?
4. Які складові технічного сервісу?

Самостійна робота

Технічний сервіс в АПК [1. С. 2-13].

Література

1. Закон України «Про систему інженерно-технічного забезпечення агропромислового комплексу України» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2006. – № 47. – ст. 464. Із змінами, внесеними згідно із Законом України від 24.09.2008 № 586-VI (ВВР). – 2009. – № 10-11. – ст. 137.
2. http://www.propozitsiya.com/?page=149&itemid=1756&number=53.
3. В. Войтюк, А. Демко, С. Демко. Якість і технічний рівень вітчизняної сільгосптехніки // Пропозиція. – 2005. – № 8-9.
4. Грушецький С.М. Технічний сервіс в АПК [Електронний ресурс] : [консп. лек. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр»] / Грушецький С.М. – 80 Min / 700 MB. – Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2013. – (Бібліотека ПДАТУ) – 1 електр. опт. дис. (CD-ROM); 12 см. – Систем. вимоги : Pentium; 32Mb ; Windows 95, 98, 2000, XP ; MS Word 97-2003. – Назва з контейнера. – Презентація 2013 Microsoft PowerPoint 97-2003 з фото і відео.

4.3. Лекція № 3. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАШИН

Зміст лекції:

1. Умови і особливості експлуатації машин сільськогосподарського призначення.
2. Вплив умов експлуатації на технічний стан машин.
3. Технічна експлуатація машини.
4. Експлуатаційна технологічність машин, пристосовність машин до технічного обслуговування.

1. Умови і особливості експлуатації машин сільськогосподарського призначення

Значну роль у підвищенні ефективності використання машинно-тракторного парку відіграє його високоякісне і своєчасне технічне обслуговування та ремонт із застосуванням найновіших методів і засобів діагностування.

Проведення технічного обслуговування, у тому числі регулювання складних машин, потребує високої кваліфікації виконавців, необхідного рівня механізації й організації робіт.

На умови експлуатації сільськогосподарських машин впливає ряд зовнішніх і внутрішніх факторів. До зовнішніх факторів відносять кліматичні, фізико-хімічні властивості ґрунту і рослин, а також рівень технічного обслуговування та ремонту машин. До внутрішніх відносять конструктивно-технологічні фактори деталей, складових частин і складальних одиниць машин.

Зовнішні кліматичні фактори характеризуються різною температурою, вологістю, запиленістю повітря, атмосферними опадами, інтенсивністю сонячної радіації. Запиленість повітря в залежності від розумів експлуатації машин спостерігається в межах від 0,05 (легкі умови) до 1 мг/м^3 і більше (дуже важкі).

Властивості ґрунту характеризуються її складом, питомим опором, вмістом у ґрунті абразивних частин, мінеральних і органічних речовин.

Рослини, які впливають на робочі органи машини, відрізняються масою, опором різання, транспортування і обробки, концентрацією абразивних частин на поверхні рослин, здатністю прилипати і забивати робочі органи.

При пониженій мінусовій температурі зростають механічні опори, тертя і зношення тертьових пара складових частин машин. При підвищеній температурі повітря, 40°С і більше, може спостерігатися перегрів охолоджуючих речовин, зменшення в'язкості мастильних матеріа-

лів, а тому, і товщини змащувальної плівки на тертьових поверхнях деталей, що приводити до їх задеру.

Підвищена вологість повітря, наявність агресивних парів від доголивши і ядохімікатів різко збільшують корозійний процес деталей. При значній запиленості повітря, особливо абразивними кварцовими частинами в потік повітря, яку поступає в циліндри двигуна, у паливо і мастильні матеріали, що може в 10 разів збільшити швидкість зношування деталей.

Сонячна радіація, яка викликає хімічний розклад матеріалів, руйнуюче діє на резинові і пластмасові деталі, а також на фарбу, яка запобігає корозії деталей.

Фізико-хімічний склад ґрунту і рослин також впливає на експлуатацію машин. При зростанню опору обробітку ґрунту, різанню, транспортуванню рослин звичайно в 1,5...3 рази зростають механічні навантаження на агрегати машин: динамічні, вібраційні, ударні, зростають кількість поломок деталей, підвищуються теплові навантаження машини, питома витрата палива.

Значний вміст у грунті і на поверхні рослин абразивних частин, мінеральних і органічних речовин різко збільшується зношення деталей ходової системи і робочих органів машин.

До зовнішніх експлуатаційних факторів, які впливають на технічний стан машин, відносять також рівень їх технічного обслуговування і ремонту.

Несвоєчасне або неправильне регулювання з'єднань, несвоєчасна заміна мастильного матеріалу або зношених деталей, недостатнє кріплення складових частин і тощо. значно збільшують динамічні і температурні навантаження на складові частини, що збільшує їх зношення, вібрацію, дисбаланс обертових деталей і т.п. Це, у свою чергу, інтенсифікує процес зношення деталей, погіршує властивості робочих рідин, скорочує в 2...3 і більше разів ресурс складових частин. Такий же результат спостерігається після неякісного ремонту машин: недотримання технічних розумів на заміну деталей, зборку і заводську обкатування машини.

Внутрішні конструктивно-технологічні фактори. До внутрішніх конструктивно-технологічних факторів, які впливають на умови експлуатації машини, відносять рівень її проектування, якість виготовлення, від чого в значній мірі залежати її показники надійності й ефективності роботи. Однойменні деталі і з'єднання машин, як правило, мають у певних межах різну твердість тертьових поверхонь, їх шорсткість, початкові зазори і натяги. Якість зборки й обкатування машин на фірмі-виробника також не однакова.

Таким чином, характерною особливістю умови експлуатації сільськогосподарської машини є її випадковий характер. Температура, воло-

гість, запиленість повітря, інтенсивність сонячної радіації, властивості ґрунту і рослин, зносостійкість деталей і спряжень не є стабільними, постійними в часі і у просторі. Вони завжди змінюються в певних межах, погіршуючи або покращуючи умови експлуатації машин.

2. Вплив умов експлуатації на технічний стан машин

Умови експлуатації з годиною впливають на технічний стан машин. Відбувається механічне зношування тертьових деталей: абразивне, зношення при тендітному поверхневому руйнуванні, адгезійне в результаті молекулярного зчеплення матеріалів тертьових деталей, корозійно-механічне. У результаті механічного зношення поступово зменшуються розміри тертьових деталей, збільшуються зазори в з'єднаннях, наприклад у з'єднаннях циліндр-поршень, радіальний зазор у підшипниках ковзання і кочення.

Спостерігаються пластичні деформації і руйнування деталей, що пов'язано з перевищенням межі плинності або міцності матеріалів, або руйнування від циклічного виникнення навантажень, які перевищують межу винослівості. Внаслідок агресивного впливу середовища відбувається корозійне зношення деталей кабіни, рами, деталей кріплення і т.п. Крім того, проявляються фізико-хімічні і температурні зміни матеріалів і деталей, тобто їх старіння.

Усе це проявляється *через параметри технічного стану* (різні фізичні величини, які характеризують роботоздатність і справність машин), а також якісні ознаки стану.

Розрізняють структурні і діагностичні параметри, які можна кількісно виміряти.

Структурні параметри – зношення, розмір деталі, зазор, натяг у спряженні, фізико-механічні властивості матеріалу, вихідні і технічні характеристики машини і її складових частин, безпосередньо зумовлюючі технічний стан сільськогосподарських машин.

Діагностичні параметри, які використовуються для визначення технічного стану машин (температура, шум, вібрація, степінь герметичності, тиск, витрата масла, параметри руху деталей і ін.), в основному, посередньо характеризують структурні параметри машини. В тих випадках, коли структурний параметр визначається в процесі діагностування прямим вимірюванням, він одночасно виступає як діагностичний параметр.

Якісні ознаки технічного стану, які з'являються в результаті зношення, деформації, руйнування або старіння деталі, матеріалів під впливом умов експлуатації, звичайно проявляються у вигляді наявнос-

ті масла, охолоджуючої рідини, певного кольору відпрацьованих газів, в появі характерного шуму, скреготу, специфічного запаху, наприклад горілої резини тощо. Ці ознаки не вимірюють, їх якісно оцінюють.

3. Технічна експлуатація машин

Технічна експлуатація машин як наука визначає шляхи і методи найбільш ефективного управління технічним станом машин з метою їх високопродуктивної і надійної роботи при оптимальних матеріальних і трудових затратах.

Технічна експлуатація машин як область практичної діяльності – це комплекс технічних, економічних, організаційних і інших заходів, що забезпечують підтримку машин у працездатному, справному стані, попередження їхніх простоїв через технічні несправності.

Технічна експлуатація включає: обкатку, технічне обслуговування, заправку, зберігання, технічні огляди, діагностування машин і попередження або усунення несправностей, тобто неплановий ремонт машин. На відміну від технічної виробничої експлуатації включає використання машин по призначенню.

Обкатка – це період роботи машини після її виготовлення або ремонту при певному зростанні навантаження, з метою кращого приробітку деталей, які труться, що забезпечує тривалий строк їх служби.

Технічне обслуговування – це комплекс операцій по підтриманню роботоздатного або справного стану машини при використанні по призначенню, чеканні, зберіганні і транспортуванні (операції очистки, контролю або діагностування, кріплення, регулювання, змащування, заміни деяких складових частин машин, наприклад фільтруючих елементів).

Заправка машин включає операції заповнення її баків, картерів і інших ємностей паливом, змащувальними матеріалами і робочими рідинами (наприклад, охолоджуючою, електролітом тощо).

Зберігання машин – утримання в місцях їх розміщення у відповідності з встановленими правилами, виконання яких забезпечує збереженість машин до використання за призначенням.

Технічний огляд машин – комплекс контрольних операцій, які проводяться перед початком напружених польових робіт з метою перевірки готовності машин до їх використання.

Діагностування машин – процес визначення їх технічного стану з певною точністю.

Ремонт машин – комплекс операцій по відновленню їх справного або роботоздатного стану, що характеризується відновленням ресурсу складових частин.

Таким чином, метою технічної експлуатації є забезпечення машин роботоздатним або справним технічним станом. Звичайно під технічним станом мають на увазі сукупність властивостей машин, що змінюються в процесі експлуатації. Ці властивості характеризують придатність машини до використання за призначенням і визначаються значеннями параметрів і якісними ознаками, кількість яких визначена технічною документацією. Розрізняють наступні **види технічного стану:** справний і несправний, роботоздатний і нероботоздатний.

Справний стан характеризується тим, що машина відповідає всім вимогам технічних умов, що визначають її якість, в протилежному випадку – стан несправний. Властивості машини, що характеризують можливість нормально виконувати покладені на нього функції, називають основними.

Роботоздатний стан – це такий стан машини, коли задані функції виконуються з параметрами в межах допуску, встановленого технічною документацією. Якщо машина справна, то вона буде роботоздатною, але роботоздатна машина може бути і несправною. Наприклад, якщо погнута кабіна трактора або пошкоджено його фарбування, трактор є роботоздатним, оскільки він відповідає всім вимогам головних параметрів: збереглась його робоча швидкість, прохідність, потужність тощо. Але деяка його частина знаходиться в несправному стані і не відповідає вимогам зовнішнього вигляду.

Машина може бути в роботоздатному стані, але несправною. Наприклад, пошкоджене фарбування кабіни трактора, пом’ята обшивка бункера комбайна. При цьому роботоздатний стан машини (продуктивність, витрата палива тощо) зберігається. Проте вона рахується несправною, тому що не задовольняє всім вимогам нормативно-технічної або конструкторської документації.

Спробуємо викласти в систематизованому вигляді основне коло проблем, розв’язання яких потрібне для кваліфікованого керівництва виробничими процесами підготовки машинних засобів до експлуатації (рис. 4.2).

Значну увагу приділено технічному автосервісу за технічним станом автомобілів з використанням сучасних методів і засобів технічного діагностування (рис. 4.3).

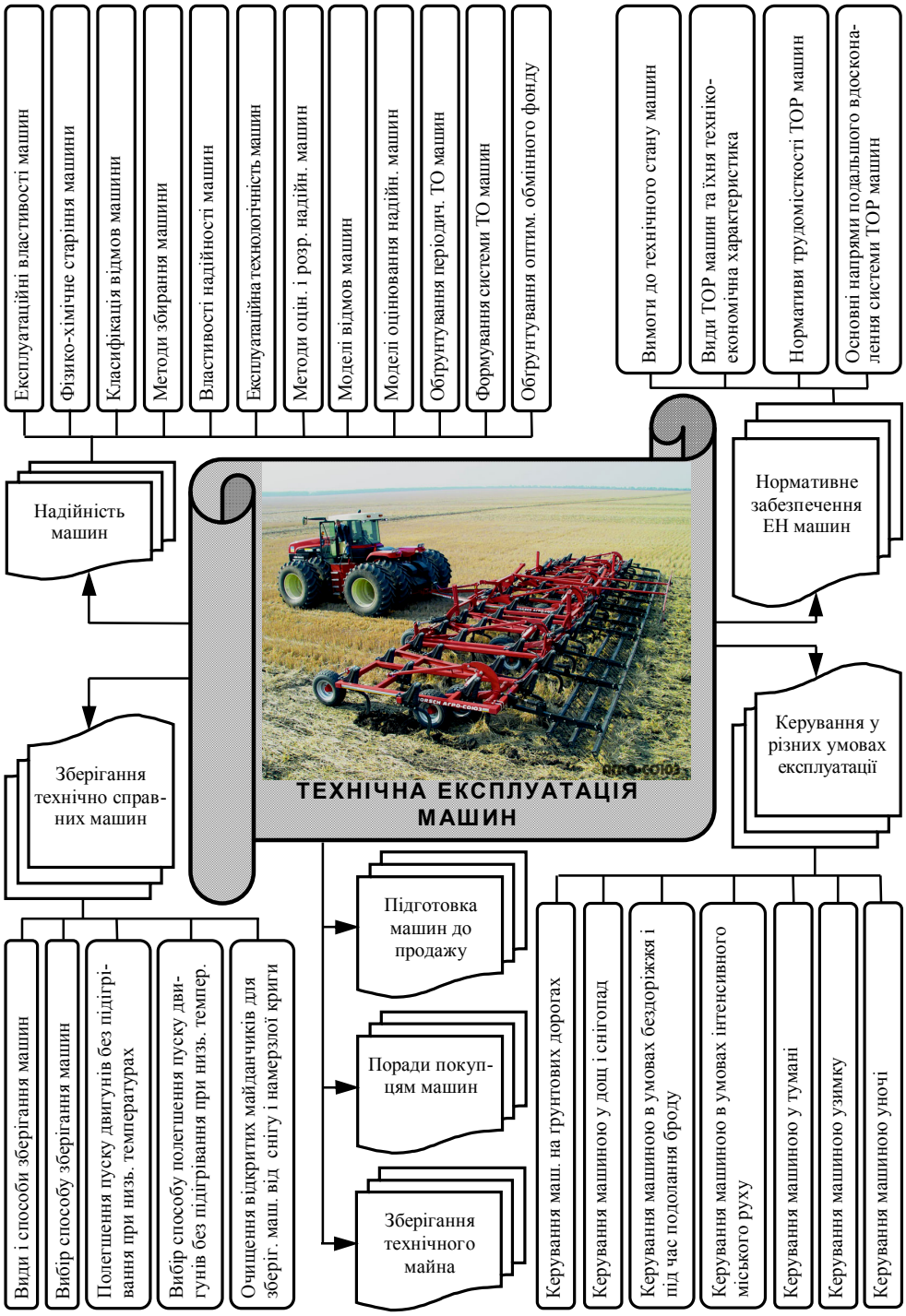


Рис. 4.2. Схема проблем з технічної експлуатації машин

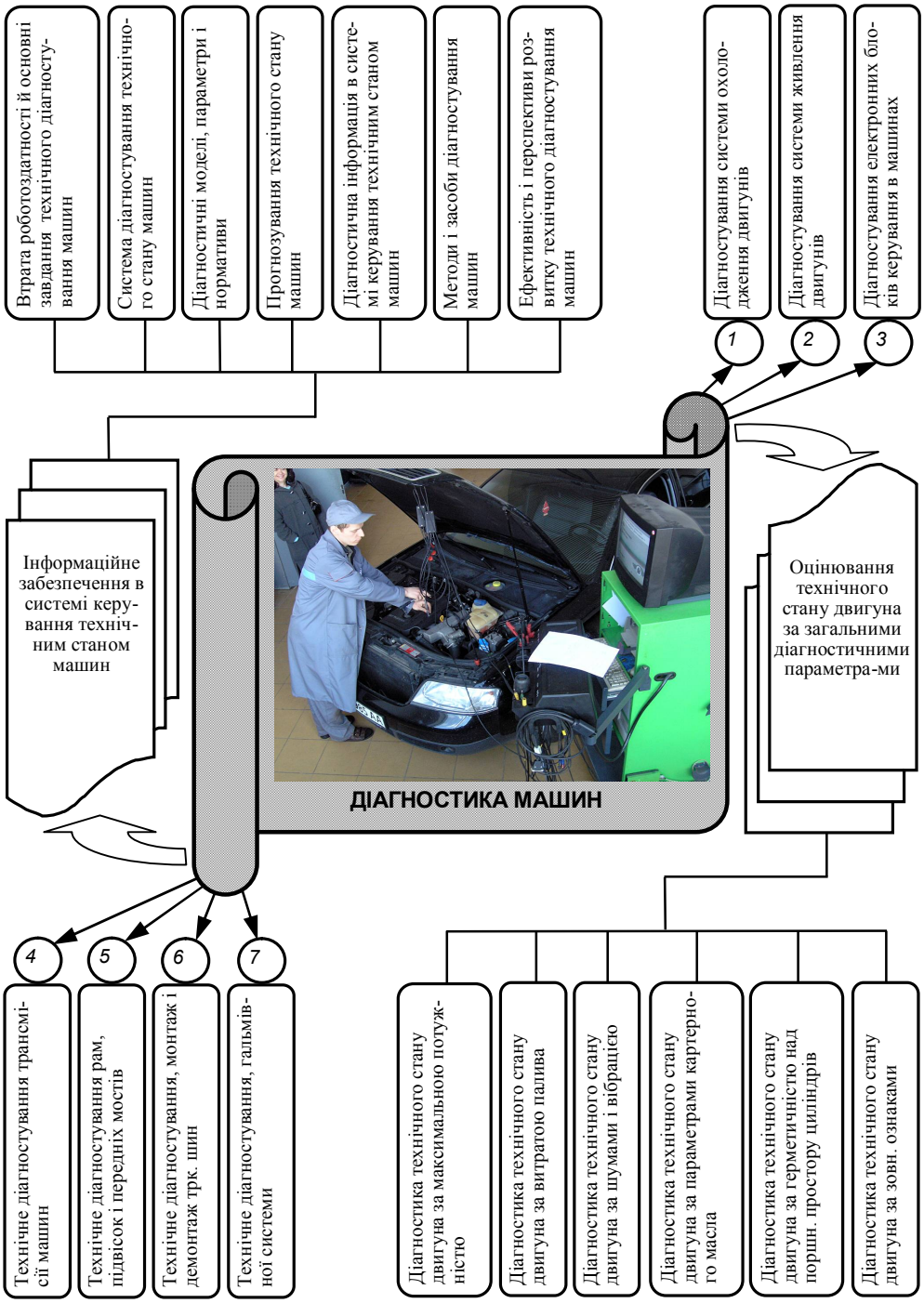


Рис. 4.3. Схема діагностики машин

Мета технічного обслуговування і ремонту – підтримування (ДТЗ) у технічно справному стані та належному зовнішньому вигляді, забезпечення надійності, економічності, безпеки руху та екологічної безпеки (рис. 4.4).

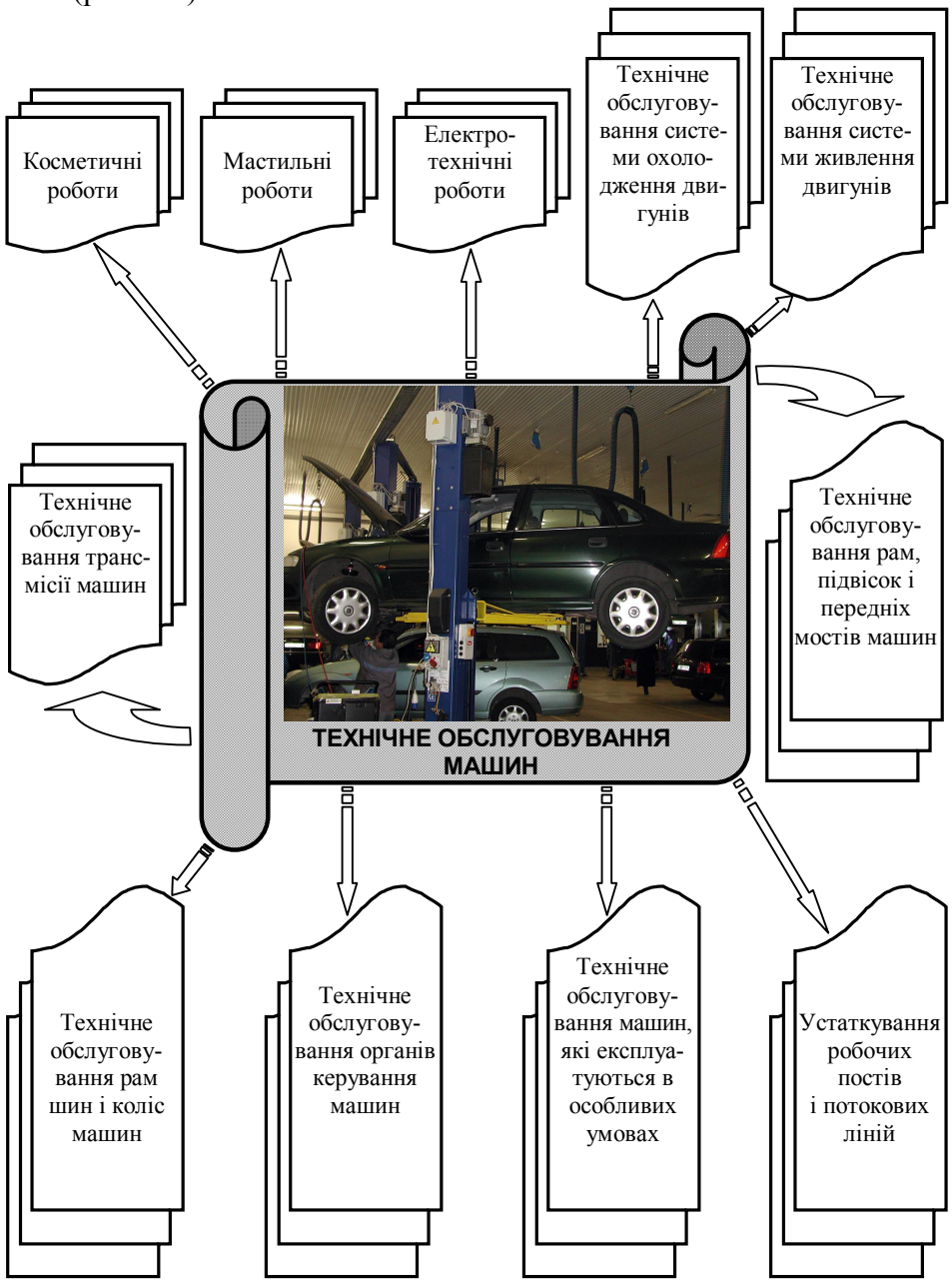


Рис. 4.4. Схема технічного обслуговування машин

4. Експлуатаційна технологічність машин, пристосовність машин до технічного обслуговування

Під експлуатаційною технологічністю машини розуміється сукупність властивостей конструкції, які визначають її пристосованість до операцій технологічного регулювання технічного обслуговування, діагностування, транспортування, зберігання і ремонту.

До основних властивостей конструкції машини, які характеризують її експлуатаційну технологічність, відносяться: контролепридатність, доступність, стандартизація уніфікація складових частин, легкозамінність, відновлюваність, складність операцій обслуговування і ремонту, зберігаємість машини.

Контролепридатність характеризується наявністю на машині вмонтованих засобів контролю технічного стану (приладів, індикаторів стану тощо), оперативною і допоміжною трудомісткістю вимірювання діагностичних параметрів, зручністю під'єднання зовнішніх засобів діагностування, уніфікованих елементів для контролю, наприклад штуцерів з однаковим різьбленням для вимірювання тиску, мінімальною номенклатурою перевіряємих параметрів, що забезпечують повноту і достовірність контролю (діагностування).

Доступність характеризується зручним вільним доступом до складових частин, які потребують операції технологічного регулювання, технічного обслуговування і ремонту, одночасним проведенням великої кількості цих операцій.

Стандартизація і уніфікація складових частин визначається рівнем застосування стандартних і уніфікованих деталей, стикувальних вузлів тощо, що дозволяє використовувати типові процеси і оснастку при обслуговуванні і ремонті.

Легкозамінність забезпечує невелику трудомісткість заміни несправних деталей.

Відновлюваність машини визначається застосуванням матеріалів і деталей, що дозволяють відновлювати складові частини до номінальних значень їх параметрів стану.

Складність операцій обслуговування і ремонту визначається потребою в виконавцях високої кваліфікації.

Зберігаємість машини характеризується можливістю її зберігання на відкритому майданчику, під навісом, в приміщенні, кількістю складових частин, що потребують зняття при зберіганні, герметизації і консервуванні, а також кількістю і характером необхідних консервaційних матеріалів та способів їх нанесення.

В цілому, чим вища експлуатаційна технологічність машин, тим менші їх простої, пов'язаних із їх технологічним регулюванням, технічним обслуговуванням, діагностуванням, ремонтом, з підготовкою до транспортування та зберіганням машин. Це, в свою чергу, впливає на підвищення продуктивності машин, зниженню витрат на їх технічну експлуатацію.

Питання для самоконтролю знань

1. Які фактори впливають на умови експлуатації сільськогосподарських машин?
2. Що відносять до внутрішніх конструктивно-технологічних факторів, які впливають на умови експлуатації машини?
3. Які параметри можна кількісно виміряти?
4. Що таке технічна експлуатація і що вона в себи включає?
5. Які розрізняють види технічного стану?
6. Що до основних властивостей конструкції машини, які характеризують її експлуатаційну технологічність, відносять?

Самостійна робота

Теоретичні основи технічної експлуатації машин [1, с. 6-33], [4, с. 5-46], [5, с. 5-29].

Література

1. Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : навч. посіб. / А.С. Лімот. – Житомир : Держ. агроеколог. ун-т, 2008. – 410 с.
2. Ільченко В.Ю. Експлуатація МТП в аграрному виробництві / Ільченко В.Ю., Карасьов П. Т., Лімот А.С. та ін. – К. : Урожай, 1993. – 288 с.
3. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин / Агулов І.І., Вознюк Л.Ф., Левчій О.В. – К. : Урожай, 1989. – 256 с.
4. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / О.В. Козаченко. – Харків : Торнадо, 2000. – 192 с.
5. Козаченко О.В. Практикум з технічної експлуатації сільськогосподарської техніки : Монографія / Козаченко О. В., Сичов І. П. та ін.; за ред. О.В. Козаченка. – Харків : Торнадо, 2001. – 374 с.
6. Грушецький С.М. Проблеми технічної експлуатації і обслуговування автомобілів / С.М. Грушецький // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка [«Проблеми технічної експлуатації машин»]. – Вип. 94. – Харків : ХНТУСГ, 2010. – С. 26-32.

7. Грушецький С.М. Технічний сервіс в АПК [Електронний ресурс] : [консп. лек. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр»] / Грушецький С.М. – 80 Min / 700 MB. – Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2013. – (Бібліотека ПДАТУ) – 1 електр. опт. дис. (CD-ROM); 12 см. – Систем. вимоги: Pentium; 32Mb ; Windows 95, 98, 2000, XP ; MS Word 97-2003. – Назва з контейнера. – Презентація 2013 Microsoft PowerPoint 97-2003 з фото і відео (додаток 4.1).

4.4. Лекція № 4. СИСТЕМА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН

Зміст лекції:

1. Стратегії технічного обслуговування машин.
2. Планово-запобіжна стратегія.
3. Види технічного обслуговування та їх характеристика, основні терміни та визначення.
4. Періодичність технічного обслуговування.
5. Сервісне технічне обслуговування машин.
6. Особливості технічного обслуговування машин зарубіжного виробництва.
7. Групування машин за періодичністю та видами технічного обслуговування (трактори, комбайни, сільськогосподарські машини, автомобілі).

1. Стратегії технічного обслуговування машин

В основу вказаної системи ТО і ремонту машин покладено три основні стратегії технічного обслуговування і ремонту:

- за необхідністю – C_1;
- регламентована залежно від наробітку (календарного часу) строку і змісту ремонтно-обслуговуючих дій – C_2;
- за станом, з періодичним або безперервним контролем (діагностуванням) – C_3.

Дві останні стратегії мають планово-запобіжний характер. Якщо в даному випадку і з'являються відмови (а таке можливо), то вони усуваються за відповідною технологією. Стратегія C_3 може мати три варіанти по уточненню контролю і призначенню ремонтно-обслуговуючих дій:

C_3^1 – строк виконання ремонтно-обслуговуючих дій жорстко не планується, технічний стан контролюється періодично, розмір ремонту суворо регламентується;

C_3^2 – те саме, тільки зміст роботи не регламентується, а визначається за наслідками діагностування;

$С_3^3$ – строк виконання запобіжних ремонтних робіт планується жорстко, зміст робіт не регламентується і встановлюється залежно від технічного стану за результатами контролю (діагностування), наслідки відмов ліквідуються при їх появі.

Варіанти стратегій ремонтно-обслуговуючих дій для різних типів сільськогосподарської техніки наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Стратегії ремонтно-обслуговуючих дій для сільськогосподарської техніки

Тип машини	Види технічного обслуговування і ремонту					
	Щозмінне	**Номерне**	**Сезонне**	**При зберіганні**	**Поточний ремонт**	**Капітальний ремонт**
Трактори	C_2 чи C_3^3	C_2 чи C_3^3	C_3^1	C_3^1	C_3^3 чи C_3^2	C_3^1
Автомобілі	C_2 чи C_3^3	C_2 чи C_3^3	C_3^1	-	C_3^2	C_3^1
Комбайни зернозбиральні	C_2 чи C_3^3	C_2 чи C_3^3	-	C_3^1	C_3^3 чи C_3^2	C_3^1
Самохідні збиральні машини	C_2 чи C_3^3	C_2 чи C_3^3	-	C_3^1	C_3^3 чи C_3^2	C_3^1
Збиральні машини причіпні, навісні	C_2 чи C_3^3	C_2 чи C_3^3	-	C_3^1	C_3^3 чи C_3^2	-
Ґрунтообробні, посівні та інші машини	C_2 чи C_3^3	-	-	C_3^1	C_3^3 чи C_3^2	-
Машини для внесення добрив самохідні	C_2 чи C_3^3	C_2 чи C_3^3	-	C_3^1	C_3^3 чи C_3^2	-
Машини для внесення добрив причіпні	C_2 чи C_3^3	C_2 чи C_3^3	-	C_3^1	C_3^3 чи C_3^2	-
Поливальні машини	C_2 чи C_3^3	C_2 чи C_3^3	-	C_3^1	C_3^3 чи C_3^2	C_3^1
Насосні станції	C_2 чи C_3^3	C_2 чи C_3^3	-	C_3^1	C_3^3 чи C_3^2	C_3^1
Причіпні та інші транспортні засобі	C_2 чи C_3^3	C_2 чи C_3^3	C_3^1	C_3^1	C_3^3 чи C_3^2	C_3^1
Землерийні машини	C_2 чи C_3^3	C_2 чи C_3^3	-	C_3^1	C_3^3 чи C_3^2	C_3^1
Обладнання нафтосховищ	C_2	C_2	-	-	C_3^2	-

Основними показниками системи технічного обслуговування є витрати матеріалів, праці, коштів, часу, а загальним показником – рівні технічного обслуговування (високий, середній, низький, дуже низький). Від значення вказаних показників залежить технічний стан сільськогосподарських машин і здатність їх виконувати свої функції. Рівень дій системи технічного обслуговування побічно впливає на технічну готовність машин, яка може оцінюватися коефіцієнтом технічної готовності:

$$K_{ТГ} = \frac{\sum МД_р}{\sum МД_р + \sum МД_н}, \qquad (4.1)$$

де $\sum МД_р$, $\sum МД_н$ – відповідно кількість робочих машиноднів і простоїв за несправністю.

2. Планово-запобіжна стратегія

Всі види технічного обслуговування машинно-тракторного парку в сільськогосподарському виробництві систематизовані і мають певну стратегію.

Система технічного обслуговування і ремонту є комплексом взаємозв'язаних заходів, які визначають технологію та організацію робіт, що забезпечують необхідний технічний стан машин.

У систему технічного обслуговування машин входять такі складові елементи (рис. 4.5).

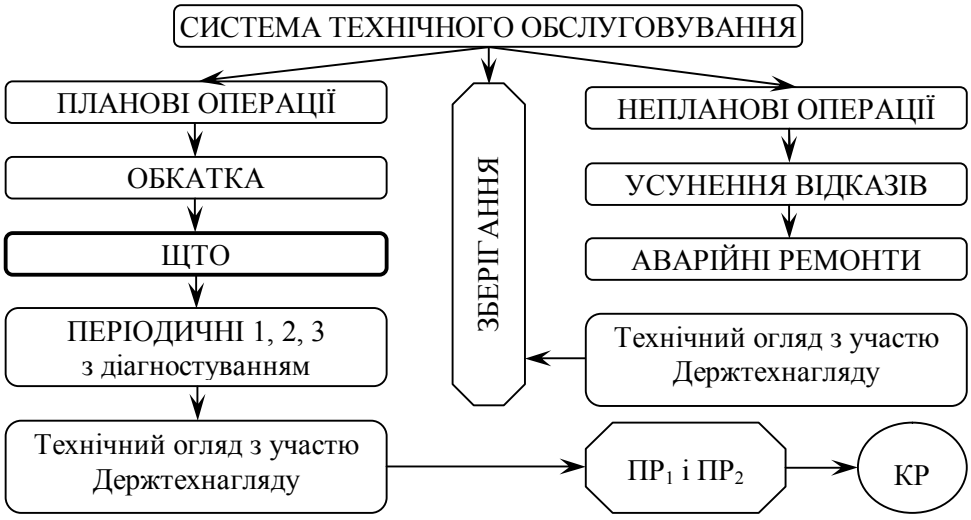


Рис. 4.5. Схема системи підтримання працездатності техніки в агроформуванні

Основою всієї системи ТО є ЩТО, яке проводить механік під контролем бригадира. Для контролю працездатності техніки на рівні району проводяться з участю держтехнягляду технічні огляди перед напруженими періодами роботи: до сівби, до збирання сіна, до збирання зернових і цукрових буряків. Також контроль якості зберігання техніки проводиться службою держтехнагляду.

Вказана система ТО називається планово-запобіжною, оскільки має попереджувальний характер. Всі види технічного обслуговування обов'язково плануються в певні строки, а ремонт, хоч і планується, виконується при необхідності, обов'язково враховується фактичний стан машини. Попереджувальний (запобіжний) характер системи передбачає проведення при технічному обслуговуванні заходів, що попереджують появу несправностей і відмову машини в період їх використання між обслуговуванням.

3. Види технічного обслуговування та їх характеристика, основні терміни та визначення

Операції технічного обслуговування тракторів за кількістю і змістом розподіляють на планові й ті, що виконуються за необхідністю. Згруповані за періодичністю виконання операції ТО утворюють структуру, складовими якої є ступені за видами і складністю їх виконання. Всі операції ТО поділяють на контрольно-регулювальні, мийно-очисні, контрольно-перевірочні і заправні паливом та охолоджуючою рідиною. Вивчення і аналіз правил та строків проведення технологічних операцій.

Періодичність проведення щозмінного ТО становить 8...10 год. роботи трактора, машини.

Періодичність ТО комбайнів може вимірюватися також в одиницях обробітку площі – га.

Відхилення фактичної періодичності (випередження чи запізнення) виконання технічних обслуговувань від встановленої допускається до 10 % для тракторів і до 20 % для інших сільськогосподарських машин.

Сезонне технічне обслуговування (СТО) провадиться тільки для тракторів і автомобілів. Цей вид ТО виконують після закінчення сезону, коли машина готується для роботи в інших кліматичних умовах: до експлуатації в зимових умовах, або в теплий період року.

При використанні тракторів у південних кліматичних умовах (у південній зоні) сезонні ТО допускається не провадити, особливо коли температура повітря часто перевищує +5°С.

Технічне обслуговування машин і їх складових частий, що експлуатуються в особливо важких умовах, може провадитись з меншою періодичністю, ніж рекомендована заводом-виготівником машини.

Види ТО різних типів сільськогосподарської техніки наведено в табл. 4.3.

Особливості технічного обслуговування автомобілів



Таблиця 4.3

Види технічних обслуговувань тракторів і машин *

Вид технічного обслуговування	**Трактори і самохідні шасі, пересувні насосні станції**	**Комбайни, складні самохідні і причіпні машини з обробки сільського спрського культур**	**Посівні і складальні машини; жатки, косарки-підбирачі, ґрунтообробні машини з активними робочими органами, машини з захисту рослин і внесення добрив, дощувальні машини і установки**	**Причепи і візки, транспортери**	**Ґрунтообробні машини, прості стаціонарні машини для обробки сільськогосподарських культур**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Технічне обслуговування при експлуатаційній обкатці (підготовці, проведенні і закінченні)	+	+	+	+	+
Щозмінне технічне обслуговування (ЩТО)	+	+	+	+	+
Перше технічне обслуговування (ТО-1)	+	+	+	+	+

Закінчення табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
Друге технічне обслуговування (ТО-2)**	+	+	-	-	-
Третє технічне обслуговування (ТО-3)	+	-	-	-	-
Сезонне технічне обслуговування при переході до весняно-літнього періоду експлуатації (ТО-ВЛ)	+	-	-	-	-
Сезонне технічне обслуговування при переході до осінньо-зимового періоду експлуатації (ТО-ОЗ)	+	-	-	-	-
Технічне обслуговування перед початком сезону роботи (ТО-С) для машин сезонного використання	-	+	+	+	+
Технічне обслуговування в особливих умовах експлуатації (піщані, кам'янисті і болотисті ґрунти, пустелі, низькі температури і високогір'я)	+	-	-	-	-
Технічне обслуговування при зберігання	+	+	+	+	+

* Знак «+» означає наявність виду технічного обслуговування, а знак «-» – відсутність.

** ТО-2 комбайнів та інших складних машин слід виконувати при наробітку за сезон більше 300 мотогодин. При меншому наробітку ТО-2 необхідно суміщати з підготовкою машини до тривалого зберігання.

4. Періодичність технічного обслуговування

Типова схема ТО складається з комплексу технологічних операцій, об'єднаних характером робіт, що виконуються, і спеціальністю виконавців за складовими частинами і системами, а також обладнанням для ТО.

На основі типової схеми розроблений стандарт (ГОСТ 20793-81), регламентуючий три номерну систему ТО з періодичністю:

- щозмінне технічне обслуговування (ЩТО) – через кожні 9...10 год. роботи трактора;
- перше технічне обслуговування (ТО-1) – через 60 мотогодин наробітку;
- друге технічне обслуговування (ТО-2) – через 240 мотогодин наробітку;
- третє технічне обслуговування (ТО-3) – через 960 мотогодин наробітку;
- два сезонних технічних обслуговування (СТО), які поєднуються з проведенням порядкового ТО.

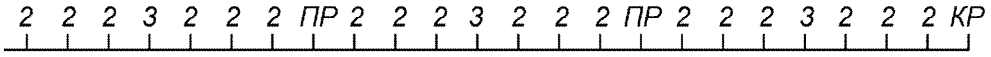
Підвищення якісного рівня виробництва тракторів, використання сучасних матеріалів, мастил дозволили перейти до досконалішої типової схеми періодичності ТО. Для тракторів, рішення на поставку у виробництво яких прийнято після 01.01.1982 р., ГОСТ 20793-81 встановлює періодичність:

– ТО-l через 125 мотогодин наробітку;
– ТО-2 через 500;
– ТО-3 через 1000 мотогодин наробітку.

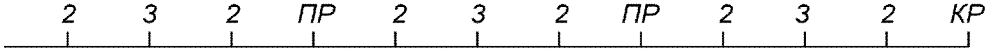
Збільшення періодичності всіх видів ТО дозволяє знизити трудомісткість ТО на 8...15 % і витрат коштів більше ніж на 10 %.

Періодичність технічного обслуговування тракторів може вимірюватися в мотогодинах, літрах витраченого палива, або в умовних еталонних гектарах. За даними наукових досліджень встановлено, що для повнішого відображення і урахування витрачання енергії на тракторні роботи доцільно планування і облік загальної роботи вести за витрачанням палива (л).

Періодичність ТО і ремонтів схематично зображені на рис. 4.6.



а – періодичність (ТО-1 – 60, ТО-2 – 240, ТО-3 – 960) м.-год.



б – періодичність (ТО-1 – 125, ТО-2 – 500, ТО-3 – 1000) м.-год.

Рис. 4.6. Структура періодичності ТО і ремонтів тракторів:
а – періодичність першого ТО – 60 мотогодин;
б – періодичність першого ТО – 125 мотогодин.

Планування і облік періодичності ТО для сільськогосподарських самохідних машин пропонується виконувати також у літрах палива, або в фізичній площі обробітку (га).

Періодичність технічного обслуговування тракторів і складних сільськогосподарських машин наведені в табл. 4.4. і 4.5.

Таблиця 4.4

Періодичність планових технічних обслуговувань тракторів і сільськогосподарських машин

Машина	Одиниця виміру	Періодичність обслуговування		
		ТО-1	ТО-2	ТО-3
Трактори, самохідні шасі	Мотогодина	60	240	960
		125*	500*	1000*
Самохідні комбайни, машини	Мотогодина	60	240	-
Причіпні складні машини	Год. роботи	60	240	-
* Відноситься до тракторів, рішення на постановку в виробництво яких прийнято після 1.01. 1982 року				

Таблиця 4.5

Періодичність ТО тракторів

Марка трактора	Періодичність*					
	ТО-1		ТО-2		ТО-3	
	кг	у.ет.га	кг	у.ет.га	кг	у.ет.га
К-701, К-701М	4730	400	18920	1600	37840	3200
	2300	195	9200	780	36800	3120
Т-150, Т150К	1200	120	4800	480	19200	1920
Т-100М, Т-130	850	92	3400	370	13600	1480
ДТ-175С	2500	250	10000	1000	20000	2000
	–	–	–	–	–	–
Т-70С	450	52	1800	210	7200	840
МТЗ-100, МТЗ-102	500	52	2000	210	8000	840
ЮМЗ-6Л	450	37	1800	150	7200	600

Відповідно з Положенням про технічне обслуговування рухомого складу автотранспорту передбачається виконання таких технічних обслуговувань:

- щоденне технічне обслуговування (ЩТО);
- перше технічне обслуговування (ТО-1);
- друге технічне обслуговування (ТО-2);
- сезонне технічне обслуговування (СТО).

ТО відрізняється між собою періодичністю, переліком і трудомісткістю робіт (операцій).

Періодичність ТО залежить від типів автомобілів і умов експлуатації (див. табл. 4.6).

Нормативи, що регламентують технічне обслуговування і ремонт рухомого складу коректуються за допомогою поправочних коефіцієнтів.

Коефіцієнт коректування, що дорівнює одиниці, приймають для першої категорії умов експлуатації, базових моделей автомобілів.

Ґрунтові дороги, характерні для сільського господарства, відносять до п’ятої категорії дорожник умов.

Результуючий коефіцієнт коректування нормативів отримують перемноженням окремих коефіцієнтів:

- $К_1$ – коректування залежно, від умов експлуатації;
- $К_2$ – те саме, від модифікації і організації роботи;
- $К_3$ – від природно – кліматичних умов;
- $К_4$ – від величини пробігу;
- $К_5$ – від кількості сумісно обслуговуваних технологічних груп рухомого складу.

Таблиця 4.6

Періодичність ТО дорожніх транспортних засобів

Тип ДТЗ	Періодичність видів технічного обслуговування, км пробігу		
	ЩО	ТО-1	ТО-2
Автомобілі легкові, автобуси	Забезпечення надійності автомобілів в експлуатаційних умовах	5000	20 000
Автомобілі вантажні, автобуси на базі вантажних автомобілів або з використанням базових агрегатів їх, автомобілі повно привідні, причепи і напівпричепи		4000	16 000

Поточні ремонти автомобілів виконують за необхідністю, як до капітального ремонту, так і після нього (на графіку не показано).

Кількість поточних ремонтів і обсягів їх робіт залежать від багатьох факторів (умов експлуатації, кваліфікації водіїв, ремонтно-обслуговуючої бази, рівня та організації технічного обслуговування, наявності технічної діагностики тощо).

Пробіг автомобілів до капітального ремонту встановлюється фірмою-виробником і становить для більшості вантажних автомобілів 200...300 тис. км. пробігу.

5. Сервісне технічне обслуговування машин

Технічний сервіс – один із найбільш прогресивних видів комплексних послуг споживачу.

«Сервіс» від англійського слова Service – служба, обслуговування населення. Щодо слова «технічний», означає технічне обслуговування машин.

Існує ще одне, більш широке поняття сервісу:

Сервіс – це система забезпечення, що дозволяє покупцю (споживачу) обрати для себе оптимальний варіант придбання і споживання технічно складного виробу, а також економічно вигідно експлуатувати його протягом розумно обумовленого терміну.

Технічний сервіс – це насамперед підготовка і продаж машин (рис. 4.7), технічне обслуговування і ремонт, ремонт у гарантійний і післягарантійний періоди експлуатації, консультації, діагностування, продаж запчастин і багато іншого.

Основна ціль сервісних послуг – забезпечити максимальну ефективність експлуатації машин і звести до мінімуму витрати на відновлення працездатності техніки.

Зазначена ціль досягається за рахунок своєчасної кваліфікованої оцінки технічного стану механізмів, на підставі яких приймаються рі-

шення щодо профілактики, ремонту, експлуатації без ремонту, заміни складових частин і т.д. Служба сервісу може бути організована безпосередньо на підприємстві-споживачеві техніки. Проте найбільш ефективно здійснювати технічний сервіс у спеціалізованих центрах з обслуговування машин.

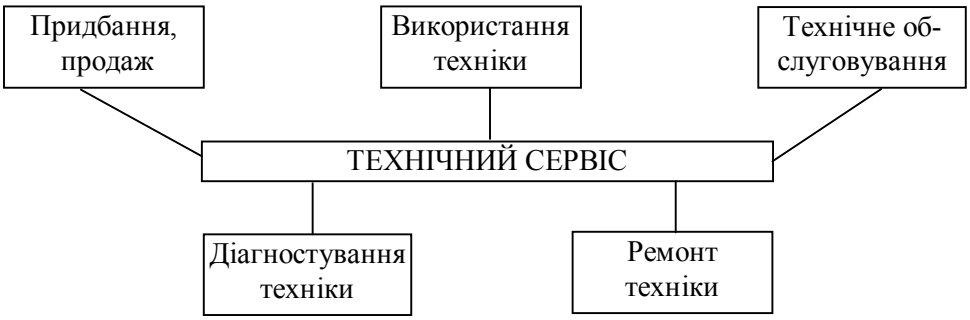


Рис. 4.7. Структурна схема технічного сервісу

Додатково в межах технічного сервісу виробник техніки здійснює:

1. Рекламу виробів.
2. Надання достовірної інформації про нову техніку.
3. Виконує обґрунтування доцільності її замовлення.
4. Передпродажну підготовку техніки.
5. Доставку, монтаж і випробування техніки.
6. Навчання кадрів споживача.
7. Забезпечення запасними частинами.
8. Надання гарантії надійності.
9. Надання машин в оренду, на прокат.

Під продукцією техсервісу розуміють послуги як результат діяльності підприємства по задоволенню замовлень на ремонт і обслуговування машин. Послуги з технічного сервісу класифікують відповідно до їх цільового призначення [4]:

Перший клас – матеріальні послуги, що поєднують види постачальницько-збутової діяльності;

Другий клас – організаційно-комерційні (нематеріальні) послуги пов’язані з удосконаленням маркетингової діяльності.

До матеріальних послуг (першого класу) належать такі:

Виробничі послуги:

- складання, регулювання й обкатування машин – передпродажне технічне обслуговування;
- гарантійне постачання запасними частинами з доставкою їх у найкоротші терміни для відновлення машин, що вийшли з ладу;

- вибір, доставка, налаштування устаткування для ремонту й обслуговування техніки;
- збирання зношених деталей, агрегатів, їх відновлення і повторне використання;
- добір устаткування і матеріалів для будівництва і реконструкції промислових об'єктів і доставка їх споживачу;
- розбирання списаних машин і устаткування з метою повторного використання незношених деталей;
- технічне обслуговування машин, що знаходяться на гарантії завода-постачальника в гарантійний і післягарантійний періоди експлуатації;
- оформлення рекламації і застосування штрафних санкцій за понесені витрати при відновленні гарантійних машин самостійно;
- контроль якості товарів, що надходять, їх відповідність технічним умовам;
- розфасування штучних, сипучих і рідких матеріалів;
- розкрій аркушевих, рулонних матеріалів (картону, скла, тросу);
- збереження на майданчиках машин у випадку тимчасових фінансових проблем.

Транспортно-експедиційні послуги:

- доставка товару на замовлення споживача;
- централізована доставка паливо-мастильних матеріалів до центральних і бригадних нафтобаз;
- доставка спецодягу і захисних пристроїв відповідно до норм споживання і контингенту працюючих на підприємстві;
- одержання за дорученнями споживачів вантажів і їх доставка;
- транспортування ремонтного фонду, металобрухту та ін. вантажів. Посередницькі та інші послуги:
- прийом від підприємств і реалізація промислових продуктів;
- прийом від підприємств зайвих машин та устаткування, а також таких, що потребують ремонту з подальшим відновленням і продажем;
- реалізація споживачем довідників, каталогів, плакатів та іншої технічної й інформаційної літератури.

До організаційно-комерційних послуг (другий клас) належать такі:

- виконання на ЕОМ обчислювальних і рекламних робіт на замовлення покупця;

- організація складського господарства (кодування товару, ведення картотеки, списання виробів);
- організація єдиної диспетчерської служби;
- передавання інформації про необхідні споживачу товари в системі області і всієї країни;
- навчання новим професіям, підвищення кваліфікації обслуговуючого персоналу, товарознавців, операторів та ін.

І це далеко не повний перелік послуг, який із часом росте й удосконалюється.

Технічний сервіс у своїй основі передбачає тривалі виробничі зв'язки в ланцюжку виробник-споживач, засновані на загальному інтересі і взаємній вигоді.

Із погляду виробника – технічний сервіс є формою боротьби за споживача та стійкий ринок збуту в умовах конкуренції.

Щоб забезпечити ремонт і сервісне обслуговування величезної кількості машин і механізмів на ремонтному підприємстві необхідно:

а) мати сучасну виробничу базу, підвищувати оснащеність існуючої;
б) впроваджувати прогресивні форми обслуговування (розвивати технічний сервіс на принципово новій основі);
в) використовувати досягнення науково-технічного прогресу.

Основні завдання системи сервісу

До основних завдань системи сервісу належать:

1. Консультування потенційних покупців перед придбанням ними виробів певного підприємства, що дозволяє їм зробити усвідомлений вибір.
2. Підготовка персоналу покупця (або його самого) до найбільш ефективної і безпечної експлуатації техніки, яку він придбає.
3. Передавання необхідної технічної документації, що дозволяє спеціалістам покупця належним чином виконати свої функції.
4. Передпродажна підготовка виробу з метою уникнення найменшої можливості відмови в його роботі під час демонстрації потенційному покупцю.
5. Доставка виробу на місце експлуатації таким чином, щоб звести до мінімуму можливість його ушкодження при транспортуванні.
6. Приведення виробу (техніки) у робочий стан на місці експлуатації (установка, монтаж) і демонстрація його покупцю в дії.
7. Забезпечення повної готовності виробу до експлуатації протягом усього терміну перебування його у споживача.

8. Оперативне постачання запасних частин і утримання для цього необхідної мережі складів, тісний контакт із виробниками запасних частин.
9. Збір і систематизація інформації про те, як експлуатується техніка споживачами (умови, тривалість, кваліфікація персоналу і т.д.) і які при цьому висловлюються зауваження, скарги, пропозиції.
10. Участь в удосконаленні і модернізації виробів, що споживаються, за результатами аналізу зазначеної вище інформації.
11. Збір і систематизація інформації про те, як ведуть сервісну роботу конкуренти, які нововведення сервісу вони пропонують клієнтам.
12. Допомога службі маркетингу підприємства в аналізі й оцінці ринків покупців і товару.
13. Формування постійної клієнтури ринку за принципом: «Ви купуєте наш товар і використовуєте його – ми робимо все інше».

Таким чином, сервісна політика охоплює систему дій і рішень, пов'язаних із формуванням у споживача переконання, що з покупкою конкретного виробу або комплексу він гарантує собі надійні тили і може концентруватися на своїх основних обов'язках.

Проте слід зазначити, що для формування конкурентоспроможної маркетингової сервісної політики ще на етапі розробки продукту необхідно:

1) вивчити споживчий попит по ринках тієї його частини, що пов'язана з прийнятими конкурентами формами, методами й умовами сервісу щодо аналогічних товарів;
2) провести систематизацію, аналіз і оцінку зібраної інформації для вибору рішення з організації сервісу. Розробити варіанти рішень з урахуванням особливостей продукту, ринку і цілей організації;
3) зробити порівняльний аналіз варіантів;
4) забезпечити участь фахівців сервісу в проектно-конструкторській діяльності для удосконалення виробу з урахуванням подальшого технічного обслуговування.

Гостра конкурентна боротьба і зростаюча залежність фірм від ринків збуту змушують багато компаній, що роблять більш-менш складне устаткування, приділяти особливу увагу конкурентоспроможності своєї продукції ще на початкових стадіях її проектування. Особлива увага приділяється проблемі техніко-економічного удосконалення експлуатаційних характеристик, проте одночасно з цим відбулися серйозні якісні зміни всієї системи експлуатації, обслуговування і ремонту.

6. Особливості технічного обслуговування машин зарубіжного виробництва

ТО характеризується значним різноманіттям його організаційних форм і методів. Проте в основі цього різноманіття знаходиться ряд загальних принципів, що склалися в тривалій практиці роботи фірм-виробників техніки. До числа найважливіших з цих принципів відносяться наступні:

1. Відповідальність за організацію ТО машин, устаткування й інших готових виробів протягом усього періоду їхньої експлуатації і використання несе фірма-виробник.
2. Технічне обслуговування є найважливішим інструментом конкурентної боротьби монополій за ринки і сфери впливу.
3. Фірма-виробник забезпечує ТО обладнання, що поставляється нею протягом усього періоду його експлуатації, до повної амортизації.
4. Система технічного обслуговування фірми-виробника передбачає виконання всього комплексу послуг: постачання ЗЧ, забезпечення ремонтних робіт, постачання технічною документацією, навчанням фахівців, вивчення ефективності роботи машин і устаткування, виявлення їхніх переваг і недоліків, проведення модернізації устаткування, яке обслуговується, тощо. Форми і методи ТО визначаються умовами виробництва, збуту, експлуатації і використання відповідного виробу.
5. Післяпродажне ТО функціонально є автономним і організаційно відділеним від системи продажів у більшості галузей промисловості.
6. Фірма-виробник організує ТО всієї продукції, що випускається, незалежно від масштабів її поширення як у національних рамках, так і за межами країни.
7. Підготовка і створення фірмою-виробником системи ТО містить у собі не тільки організацію мережі ТО машин, що знаходяться в експлуатації.
8. Система ТО покликана сприяти фірмі-виробнику в розробці шляхів удосконалювання технічної характеристики товару і якості його виготовлення. Фірми широко використовують агрегатно-вузловий метод проектування машин, що дозволяє забезпечувати швидке і легке розбирання на великі вузли і компоненти, а також заміну окремих вузлів і деталей. Фірма-виробник також прагне уніфікувати програми і методи ТО однотипного устаткування, використовувати однакові матеріали для ТО і проведення ремонту, використовувати однаковий інструмент, типову технічну документацію тощо.

7. Групування машин за періодичністю та видами технічного обслуговування (трактори, комбайни, сільськогосподарські машини, автомобілі)

Система технічного обслуговування (надалі система ТО) – це комплекс планомірно здійснених операцій і технічних засобів по обслуговуванню машин, що забезпечують нормальний технічний стан та готовність до роботи.

Відповідно до норм і вимог, передбачених правилами експлуатації МТП, прийнято планово-запобіжну систему ТО машин.

Для тракторів випуску до 1982 року вітчизняного виробництва, періодичність проведення ТО-1 складає 60 мотогод.

Для тракторів випуску після 01.01.1982 року вітчизняного виробництва, періодичність проведення ТО-2 складає 125 год.

Періодичність проведення ТО тракторів наведена в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7

Періодичність проведення ТО (в літрах витраченого пального)

Марка трактора	При періодичності обслуговування 60, 240 і 960 мотогод.			При періодичності обслуговування 125, 500 і 1000 мотогод.		
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТО-1	ТО-2	ТО-3
К-701М	–	–	–	4400	17600	35200
К-701	2700	10800	43200	–	–	–
Т-150,Т-150К	1200	4800	19200	2500	10000	20000
ДТ-75М	700	2800	11200	–	–	–
Т-70С	600	2400	9600	–	–	–
МТЗ-80УК	600	2400	9600	1050	4200	8400
ЮМЗ-6АЛ	400	1600	6400	820	3300	6600
Т-40М	540	2160	8640	937	3750	7500
Т-25А,Т-16М	240	960	3840	500	2000	4000

Технічне обслуговування тракторів зарубіжної фірми Case серії Magnum 225, 250, 280, 310, 335

Для даної серії фірмою-виробником тракторів складена така періодичність технічного обслуговування:

1. ЩТО через кожні 10 годин;
2. ТО через кожні 50 годин;
3. ТО через кожні 100 годин;
4. ТО через кожні 300 годин;
5. ТО через кожні 600 годин;
6. ТО через кожні 1200 годин;
7. ТО через кожні 1500 годин;
8. ТО через кожні 2100 годин;
9. ТО за необхідністю.

Технічне обслуговування тракторів зарубіжної фірми Беларусь 80/82, 90/92, 1025, 1523

Для даної серії фірмою-виробником тракторів складена така періодичність технічного обслуговування:

1. ЩТО через кожні 10 годин;
2. ТО через кожні 125 годин;
3. ТО через кожні 250 годин;
4. ТО через кожні 500 годин;
5. ТО через кожні 1000 годин;
6. ТО через кожні 2000 годин;
7. ТО за необхідністю.

Технічне обслуговування тракторів зарубіжної фірми Fend серії Vario 924-930

Для даної серії фірмою-виробником тракторів складена така періодичність технічного обслуговування:

Роботи, що проводять-ся	Технічне обслуговування					Регулярно		Що-змін-не
	1	2	3	4	5	Кожен рік або кожні 500	Кожні 2 роки або кожні 2000	
	50	250	500	750	1000			
	години							

Технічне обслуговування тракторів зарубіжної фірми John Deere серії 8130-8530

Для даної серії фірмою-виробником тракторів складена така періодичність технічного обслуговування:

1. ЩТО через кожні 10 годин;
2. ТО через кожні 250 годин;
3. ТО через кожні 500 годин;
4. ТО через кожні 750 годин;
5. ТО через кожні 1500 годин;
6. ТО – щорічно;
7. ТО через кожні два роки.

Регламенти технічних обслуговувань тракторів

Марка трактора	10	50	100	125	250	300	500	600	750
ХТЗ	+			+*	+		+		
Fendt	+	+		+	+		+		+
Magnum	+	+	+			+		+	
Беларус	+			+*	+		+		
John Deere	+				+		+		+

* – перші 125 годин

Марка тракттора	1000	1200	1500	2000	2100	3000	4500	Щорічно	За необхідністю
ХТЗ	+			+					
Fendt	+			+					
Magnum		+	+		+	+			+
Беларус	+			+					
John Deere			+	+			+	+	

Технічне обслуговування зернозбиральних комбайнів «Дон-1500Б», КЗС-11 «Дніпро»

У відповідності до вимог ГОСТ 20793-86 для зернозбирального комбайна «Дон-1500Б» встановлена така періодичність, приблизна оперативна трудомісткість і тривалість технічного обслуговування (таблиця 4.8).

Таблиця 4.8

Періодичність та трудомісткість ТО

Вид ТО	Періодичність			Оперативна трудомісткість, год.	Тривалість, год.
	мотогод	фіз. га	л дизельного пального		
ЩТО	10	15	260	0,38	0,38
ТО-1	60	90	1550	1,32	0,94

У відповідності до вимог ГОСТ 20793-86 для зернозбирального комбайна «Дон-1500Б» друге технічне обслуговування слід проводити в тому випадку, якщо комбайн після напрацювання 280-300 мотогод. буде продовжувати збирання. Періодичність, приблизна оперативна трудомісткість і тривалість технічного обслуговування комбайна «Дон-1500Б» приведена в таблиці 4.9.

Таблиця 4.9

Періодичність та трудомісткість ТО

Вид ТО	Періодичність			Оперативна трудомісткість, год.	Тривалість, год.
	мотогод	фіз. га	л дизельного пального		
ТО-2	240	360	6200	2,85	1,52

Технічне обслуговування комбайнів зарубіжної фірми CLAAS серії Lexion 620-770 типу С50-С59

Для даної серії фірмою-виробником комбайнів складена така періодичність технічного обслуговування:

1. ЩТО через кожні 10 годин;
2. ТО через кожні 50 годин;
3. ТО через кожні 100 годин;

4. ТО через кожні 250 годин;
5. ТО щорічно або через кожні 500 годин;
6. ТО щорічно або через кожні 1000 годин;
7. ТО через кожні 2 роки;
8. ТО за необхідністю;
9. ТО після збирання врожаю.

Технічне обслуговування за самохідним картоплезбиральним комбайном зарубіжної фірми Grimme Tectron 415

Для даної серії фірмою-виробником комбайнів складена така періодичність технічного обслуговування:

1. ЩТО через кожні 10 годин;
2. ТО через кожні 50 годин;
3. ТО через кожні 100 годин;
4. ТО через кожні 250 годин;
5. ТО через кожні 1000 годин;
6. ТО – щорічно;
7. ТО по необхідності.

Періодичність ТО автомобілів залежить від типів автомобілів і умов експлуатації (див. табл. 4.6).

Система технічного обслуговування автомобілів «Мерседес-Бенц» передбачає всі необхідні роботи, які в нормальних умовах експлуатації виконуються через певні інтервали часу або після певного пробігу.

Технічне обслуговування в процесі експлуатації автомобіля проводиться: після перших 100 км., 500 км. пробігу; після кожних 10 000 км. пробігу або щорічно; після кожних 20 000 км. пробігу або кожні 2 роки; після кожних 60 000 км. пробігу (додаткові роботи).

Питання для самоконтролю знань

1. Що входить в планово-запобіжну систему технічного обслуговування машин?
2. Які існують стратегії обслуговування і ремонту машин?
3. Що таке коефіцієнт технічної готовності машин?
4. Як може визначатися строк виконання технологічної операції?
5. За якими критеріями встановлюється необхідна періодичність ТО?
6. В яких одиницях може вимірюватися періодичність технічного обслуговування тракторів і сільськогосподарських машин?
7. Види і послідовність технічного обслуговування тракторів і сільськогосподарських машин.
8. Сервісне технічне обслуговування машин.

9. Особливості технічного обслуговування машин зарубіжного виробництва.
10. Групування машин за періодичністю та видами технічного обслуговування (трактори, комбайни, сільськогосподарські машини, автомобілі).

Самостійна робота

Система технічного обслуговування машин [1, с. 192-212], [2, с. 135-142], [3, с. 4-11], [4, с. 55-63], [5, с. 33-54].

Література

1. Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : навч. посіб. / А.С. Лімот. – Житомир : Держ. агроеколог. ун-т, 2008. – 410 с.
2. Ільченко В.Ю. Експлуатація МТП в аграрному виробництві / Ільченко В.Ю., Карасьов П.Т., Лімот А.С. та ін. – К. : Урожай, 1993. – 288 с.
3. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин / Агулов І.І., Вознюк Л.Ф., Левчій О.В. – К. : Урожай, 1989. – 256 с.
4. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / О.В. Козаченко. – Харків : Торнадо, 2000. – 192 с.
5. Козаченко О.В. Практикум з технічної експлуатації сільськогосподарської техніки : Монографія / Козаченко О. В., Сичов І. П. та ін.; за ред. О.В. Козаченка. – Харків : Торнадо, 2001. – 374 с.
6. Грушецький С.М. Технічний сервіс в АПК [Електронний ресурс] : [консп. лек. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр»] / Грушецький С.М. – 80 Min / 700 MB. – Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2013. – (Бібліотека ПДАТУ) – 1 електр. опт. дис. (CD-ROM); 12 см. – Систем. вимоги : Pentium; 32Mb ; Windows 95, 98, 2000, XP ; MS Word 97-2003. – Назва з контейнера. – Презентація 2013 Microsoft PowerPoint 97-2003 з фото і відео.

4.5. Лекція № 5. ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС МАШИН В ОСОБЛИВИХ УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Зміст лекції:

1. Особливості експлуатації машин у разі зміни температури навколишнього середовища.
2. Технічний сервіс спеціалізованих машин.
3. Способи зниження впливу машин на довкілля.

1. Особливості експлуатації машин у разі зміни температури навколишнього середовища

З кожним роком в сільському господарстві зростає обсяг механізованих робіт, які виконують в холодну пору року. Близько 65% автотракторного парку більше п’яти місяців на рік використовують при температурі навколишнього повітря нижче 0 ° С.

Умови пересування машин взимку не тільки по полях, а й по дорогах значно важче, ніж влітку (ожеледиця, снігові замети). Зі зниженням температури ускладнюються обслуговування тракторів та автомобілів, заправка їх паливом, пуск двигунів і прийоми водіння.

Знос циліндропоршневої групи за кожен пуск автомобільного двигуна в холодному стані еквівалентний зносу за 8...11 год нормальної його роботи, при підігрітому двигуні знос при пуску в 1,5...2 рази менше.

Головною вимогою правильної експлуатації автотракторних двигунів в холодну пору року є застосування зимових сортів палива і масел. Найкраще застосовувати масла з пологою температурної кривої. Такі масла порівняно легко прокачуються і при пуску двигуна викликають менший знос його деталей. Ще одне не менш важлива вимога – використання допоміжних засобів для полегшення пуску двигуна без попереднього розігріву і з попередніми розігрівом.

Під час підготовки техніки до зимової експлуатації проводять сезонне технічне обслуговування, звертаючи особливу увагу на двигун. Підготовка систем і вузлів полягає в такому.

Система живлення. Надійність і якість роботи двигунів узимку здебільшого залежать від стану системи живлення. Умови роботи системи живлення за мінусових температур ускладнюються збільшенням в’язкості палива, що погіршує його прогонність (здатність проходити через елементи системи живлення, особливо через фільтр тонкої очистки), якість розпилення. Тому систему потрібно заправляти зимовими марками палива.

Система мащення. Підготовка системи мащення передбачає: заміну моторного масла в картері двигуна на зимові класи, утеплення фільтрів і маслопроводів, встановлення кожуха під піддон, відключення (у разі потреби) радіатора оливи. Узимку треба застосовувати мо-

торні масла, в яких температура застигання повинна бути на 10…20°С нижча за мінімальну температуру навколишнього повітря. Це масла класу 8 і всесезонні загущені масла класів: 4з/8, 5з/10 або 10/20, 15/30.

Система охолодження. Підготовка до роботи системи охолодження передбачає: промивання, перевірку герметичності та усунення несправностей, очищення радіатора та зливних кранів, регулювання натягу пасів вентилятора, утеплення деталей.

Електрообладнання. Треба перевірити справність усієї електромережі, а потім працездатність збірних одиниць електрообладнання (генератор, стартер, акумуляторна батарея тощо). Для забезпечення потрібної електроенергії, що виробляється генератором, слід контролювати його і в разі потреби відрегулювати натяг клинопасової передачі.

Гідравлічна система. У холодну пору року гідравлічну систему потрібно заправляти тільки зимовими класами гідравлічних олив (10, 15 мм^2/с за температури 40°С).

Трансмісія і ходова система. Тягово-зчіпні властивості автотранспортних засобів, їхня продуктивність, економічність і довговічність значною мірою залежать від роботи трансмісії та ходової частини, які, своєю чергою, залежать від зміни фізико-хімічних властивостей трансмісійних масел.

Полегшення пуску двигунів обігрівом.

При безгаражному зберіганні автомобільної техніки в умовах низьких температур дуже важливо вибрати режим обігріву. Теплота від зовнішнього джерела може бути використана в режимі міжзмінного підігрівання або в режимі розігрівання перед виїздом.

2. Технічний сервіс спеціалізованих машин

До спеціалізованих машин відносяться автомобілі і автопоїзда, **призначені** *для перевезення одного або декількох однорідних видів вантажу і обладнані різними пристроями, які встановлюються на шасі базового автомобіля і забезпечують механізацію навантажувально-розвантажувальних робіт, збереження вантажів*, *скорочують забруднення навколишнього середовища*. Найбільшого поширення набули:

- фургони загального призначення і фургони для перевезення промислових, продовольчих товарів, ізотермічні фургони і рефрижератори;
- цистерни для перевезення нафтопродуктів, харчових і сипучих продуктів;
- самопогрузчики і контейнеровози;
- автопоїзда для перевезення довгомірних і ваговитих вантажів і ін.

2.1. Особливості технічного обслуговування автофургонів

Автофургон це вантажний автотранспортний засіб, що має закритий кузов і призначене для перевезення різних товарів, продуктів,

швидкопсувних вантажів і живності, може оснащатися вантажопідйомним майданчиком. В цьому випадку складається з фургона, майданчика, вузлів підйому і опускання майданчика, гідрообладнання (коробка відбору потужності, насос, гідроциліндр, маслобак трубопроводи) і пультів управління.

При технічному обслуговуванні автофургона особливу увагу необхідно приділити:

- регулярному прибиранню, миттю і дезінфекції (при перевезенні харчових продуктів) фургона, перевірці справності фіксаторів, дверей і їх замків, внутрішнього устаткування кузова, стану каната, підтримуючих ланцюгів, вантажопідйомного майданчика;
- змащувально-заправним роботам мастилу петель дверей, роликів повзуна, каната, заміні масла в гідросистемі.

2.2. Особливості технічного обслуговування авторефрижераторів

Авторефрижератором є автомобіль-фургон (причіп напівпричіп) з ізотермічним кузовом і холодильною установкою. Коефіцієнт теплопередачі ізотермічного кузова повинен бути не вище 0,4 Вт/м^2.

Холодильна установка – це складний пристрій, з компресора, конденсатора, випарника, блоку управління масловіддільника, фільтру-осушувача і інших приладів.

Фірми-виробники холодильних установок рекомендують проводити ТО і ремонт своїх холодильних агрегатів в сервісних центрах. Передбачена чотирьох- або п’ятирівнева організація ТО холодильних агрегатів. Перелік операцій обслуговування холодильного агрегату малій продуктивності (з приводом від двигуна) надано у таблиці 4.10.

Таблиця 4.10

Перелік операцій обслуговування холодильного агрегату малій продуктивності (з приводом від двигуна)

Вигляд обслуговування	Операції
A	Перевірити натягнення ременів. Перевірити роботу двигуна на малих оборотах і переконатися, що компресор надійно закріплений. Перевірити кріплення випарника і холодильного агрегату до кузова.
У	Очистити конденсатор і випарник. Замінити ремені дорожнього і стояночного компресорів. Замінити фільтр-осушувач. Перевірити рівень масла в компресорі. Перевірити роботу пульта управління. Перевірити роботу холодильної установки в режимі відтавання: включення установки, відключення вентилятора, відключення установки, злив конденсату.
З	Перевірити підшипники натяжних роликів. Перевірити роботу вентиляторів випарника і конденсатора. Замінити щітки електродвигунів. Замінити масло в компресорі. Використовувати тільки поліефірне масло, затверджене фірмою-виробником.
D	Замінити змінне реле і запобіжники в електричному відсіку.

2.3. Особливості технічного обслуговування автомобільних цистерн

Автомобільна цистерна – це спеціалізоване автотранспортне засіб, призначений для безтарного перевезення рідких газоподібних і деяких видів сипких вантажів в спеціальних ємкостях, що встановлюються на шасі. Особливістю експлуатації автоцистерн є те, що вони, як правило, використовуються тільки для перевезення конкретних видів вантажів.

ТО автоцистерн розглянемо на прикладі автоцистерн для перевозки нафтопродуктів і молока.

Автоцистерна для перевезення нафтопродуктів змонтована на шасі автомобіля і складається з наступного спеціального обладнання: цистерни, паливного насоса з приводом, приємо-роздавальної арматури з рукавами, фільтрів для очищення, контрольно-вимірювальних приладів, засобів пожежогасінні і заземлення.

При ТО автоцистерни для перевезення нафтопродуктів особливу увагу слід приділяти:

- забезпеченню безпеки – щодня перевіряти герметичність з'єднань трубопроводів, дія приладів освітлення і світлової сигналізації; комплектність і справність засобів пожежегасінні і заземлення (металевий ланцюг похідного заземлення надійно кріпиться до цистерни; частина її, лежача на землі, повинна бути не менше 200 мм; заземлюючий пристрій повинен мати трос завдовжки 5 м, одним кінцем прикріплений до цистерни іншим – з'єднаних з металевим штирем завдовжки 0,5 м, заглиблених у землю);
- надійності кріплення корпусу цистерни до рами шасі, трубопроводів, насоса і інших вузлів, працездатності пітающого клапана (клапан повинен вільно переміщатися при натисненні на стрижень рукою), герметичності корпусу і стану покриття на внутрішній поверхні цистерни, герметичності кришки горловини; стану напірно-всмоктуючих рукавів (рукави, що мають тріщини, проколи, відшаровування гуми, обриви токопроводників заміняються новими), стану і кріпленню провідників системи електроустаткування, стану і правильності свідчень всіх приладів;
- змащувально-заправним роботам – мастилу підшипників насоса троса заземлюючого пристрою, промивці відстійника цистерни і повітряного фільтру, зміні масла в гідросистемі приводу насоса.

2.4. Особливості технічного обслуговування автобетонозмішувачів

Автобетонозмішувач призначений для транспортування віддозованих сухих компонентів бетонної суміші, приготування бетонної суміші в дорозі проходження або після прибуття на будівельний об'єкт, а також для доставки готовій бетонній суміші і видачі її споживачеві.

Автобетонозмішувачі мають наступне спеціальне устаткування: барабан змішувача, привід барабана (автономний двигун або привід від

коробки відбору потужності, гідростатична трансмісія, редуктор), завантажувально-розвантажувальний пристрій, систему подачі води, систему керування.

ТО-1 змішувача рекомендується проводити через 150-250 год. роботи (залежить від моделі автобетонозмішувача), ТО-2 – через 500 год і суміщати з черговими ТО базового автомобіля.

Щодня, перш ніж приступити до роботи на змішувачі, рекомендується змочувати водою барабан змішувача і завантажувально-розвантажувальний пристрій (це полегшує миття і очищення автобетонозмішувача після закінчення роботи). В кінці робочого дня необхідно провести роботи по очищенню виробу і на бандаж (опорне кільце) барабана змішувача нанести графітне мастило, в зимовий період потрібно злити залишки води з системи водоживлення.

При технічному обслуговуванні і ремонті необхідно:

- перевіряти прилягання передньої і задньої опор барабана змішувача, стан лопастей в барабані (у разі потреби проводити наплавлення кромок, що зносилися) змішувача, справність арматури системи подачі води;
- проводити змащувально-заправні роботи: змастити трос, осі, шарнірні з'єднання важелів і тяги системи управління, підшипники опорних роликів, опору лотка. При сезонному обслуговуванні міняти масло в гідросистемі і редукторі.

2.5. Особливості технічного обслуговування полупричепів-панелевозів

Полупричеп-панелевоз – найбільш поширений вид транспортного засобу для перевезення великогабаритних залізобетонних виробів. Він є просторовим каркасом трапецієвидного перетину, що несе, обладнаним кріпильними ланцюгами (закріплені на верхньому настилі напівпричепа), лебідками з кутовими затисками, гідравлічними або механічними опорами, підкладками (гумовий елемент опорної поверхні панелевоза) і відкидними черевиками.

При технічному обслуговуванні і ремонті панелевозів необхідно:

- проводити змащувально-заправні роботи;
- змащувати опорні шийки осей шестерень, храповика, барабана лебідок, при СО міняти масло в гідросистемі опор;
- перевіряти стан рами, стан і кріплення лебідок панелевоза, стан і працездатність опор, стан і кріплення демпфуючих підкладок (при необхідності підтягати болти або замінювати гумові елементи), стан осей відкидних черевиків (зламані замінити, гнуті поправити);
- перевіряти стан страхувальних ланцюгів панелевоза і крюків (обрив ланок ланцюга, збільшення згіну крюка більше 30 мм не допускаються; при згині більше 30 мм слід підігнути ріг крюка до необхідного розміру), стан тросів лебідок і кутових притисків.

2.6. Особливості технічного обслуговування автомобілів, що працюють на газовому паливі

У основі організації технологічних процесів ТО газобалонного автомобіля лежить принцип поєднання ТО базового автомобіля і газобалонного устаткування (ГБО). Додаткова трудомісткість пов'язана з обслуговуванням і ремонтом ГБО (таблиця 4.11).

Таблиця 4.11

Додаткова трудомісткість ТО

Тип автомобіля	Вид палива	ЩО	ТО-1	ТО-2	СО
Легковий	Пропан	0,1	0,7	1,1	2,5
Вантажний	бутанова	0,1	0,8	1,3	2,8
Автобус	суміш	0,15	1,5	2,5	4,1

При організації технологічного процесу ТО газобалонних автомобілів (ГБА), а також їх зберігання в закритих приміщеннях можливі дві типові схеми:

- схема 1, при якій ГБА поступають в зону ТО і на зберігання із спорожненими і дегазованими балонами;
- схема 2, при якій ГБА поступають в зону ТО і на зберігання без попереднього випуску газу з балонів автомобіля за умови герметичності газобалонного устаткування.

При організації технологічного процесу по схемі не потрібно виконувати додаткові заходи щодо реконструкції виробничої зони відповідно до вимог пожежної безпеки.

3. Способи зниження впливу машин на довкілля

3.1. Вплив автомобіля на навколишнє середовище

За даними вітчизняних і закордонних досліджень, транспортно-дорожній комплекс (ТДК), до складу якого входять автомобілі, літаки, тепловози, судна, сільгоспмашини й дорожня техніка, один з основних забруднювачів атмосфери. При цьому внесок автомобілів у забруднення довкілля становить близько 70%, залізничного транспорту – 25%, дорожньо-будівельних машин – 1,4%, авіації – 2% і суден – 1%. Автотранспорт, що використовує етилований бензин, – основне джерело свинцевого забруднення атмосфери.

В основі процесів, які приводять автомобіль у рух, лежить горіння палива, що неможливе без кисню. У середньому сучасний автомобіль для спалювання 1 кг бензину (приблизно 10-15-кілометровий пробіг машини) використовує близько 15 кг повітря, або близько 2500 л кисню – більше за обсяг, який вдихає людина протягом доби.

Якщо врахувати, що середній річний пробіг автомобіля становить 10 000 км, то він щороку поглинає з атмосфери 2,5 млн. л, або близько 4 т кисню. Помножимо тепер ці цифри на кількість автомобілів у світі!

3.2. Екологічні вимоги до автомобіля. Стандарт «Євро»

Екологічні вимоги до автомобіля і його двигуна є в даний час пріоритетними. Екологічна чистота вихлопу закладається в конструкцію двигуна і автомобіля в цілому ще при проектуванні. Далі в експлуатації характеристики токсичності повинні залишатися стабільними. Регулювання токсичності у двигунів сучасних автомобілів в більшості випадків або не потрібний або сильно обмежена. В той же час у двигунів автомобілів минулих років випуску, особливо з карбюраторами, токсичність вихлопу безпосередньо пов'язана з технічним станом системи живлення і запалення і їх регулюванням. Тому в даний час ремонт двигуна, який би складний він не був, не може вважатися кваліфікованим і якісним, якщо токсичність вихлопу двигуна після ремонту перевищує встановлені допустимі межі.

Стандарт «Євро-5» введений в 27 країнах ЄС 1 вересня 2009 року.

З 1 січня 2008 року в Україні почали діяти національні стандарти «Бензини автомобільні підвищеної якості» і «Дизельне паливо підвищеної якості», відповідають вимогам Євро-3 і Євро-4.

3.3. Каталітичні нейтралізатори

Основна частка шкідливих речовин, що містяться у відпрацьованих газах двигунів і забруднюють навколишнє середовище, складається з окислу вуглецю С, оксидів азоту NOx, вуглеводнів CnHm (або просто CH). а також вуглецю С (сажі) у дизелів. З перерахованих речовин С, CH є продуктами неповного згорання палива. Кількість NOx у вихлопних газах зв'язана, в основному, з високою температурою згорання. Оксиди азоту утворюються в двигуні при взаємодії кисню і азоту, що містяться в повітрі. Чим вище температура згорання, тим більше утворюється NOx. На температуру згорання впливають конструктивні чинники (наприклад, ступінь стиснення) і режим роботи двигуна (склад суміші, навантаження). У бензинового двигуна найбільший вплив на утворення шкідливих речовин надає склад суміші.

Зменшення кількості і зміна якісного складу шкідливих речовин, що викидаються в навколишнє середовище з відпрацьованими газами, досягається цілим комплексом заходів. Серед них слід зазначити ряд конструктивних розробок – спеціальні конструкції камер згорання для роботи на бідних сумішах, зокрема з різними типами форкамер, рециркуляція відпрацьованих газів, тобто подача їх частини на вхід в двигун, системи регулювання фаз газорозподіли, що зменшують перекриття клапанів на знижених режимах і так далі. Проте навіть при використанні в конструкції двигунів всіх самих передових рішень відповісти нормам токсичності, встановленим, наприклад, в США, Японії і країнах Європи, не вдається. Внаслідок цього сучасні автомобілі з бензиновими двигунами забезпечуються каталітичними нейтралізаторами (рис. 4.8).

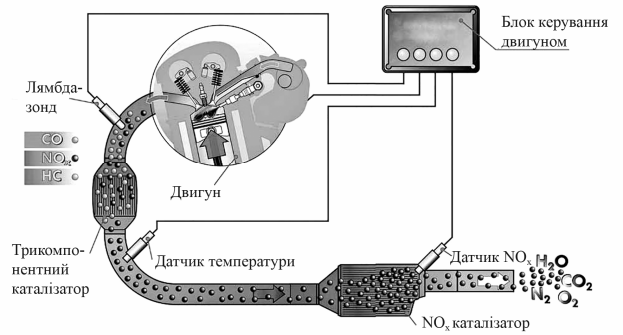


Рис. 4.8. Система випуску с двома каталізаторами

3.4. Нормування токсичних викидів автомобілів

На сьогодні більшість держав мають власні національні стандарти. У розвинених країнах перевірка рівня токсичності здійснюється на всіх стадіях як виробниками автомобілів, так і в подальшому процесі експлуатації.

Екологічний контроль за кордоном і в Україні. У більшості європейських країн контроль екологічних параметрів автомобілів здійснюється при проходженні техоглядів, з обов'язковою сплатою екологічного платежу (збору) всіма власниками автомашин.

У країнах ЄС у ході експлуатації автомобілі проходять екологічний огляд, із видачею зеленої наліпки (талона, марки) на спеціально атестованих пунктах, станціях техобслуговування, майстернях тощо. Дорожня поліція безпосередньо на шляхах екологічного контролю не проводить, але перевіряє наявність екологічного огляду. У разі відсутності «зеленої наліпки» і невідповідності екологічним нормам – штраф і платний екологічний огляд. При цьому жорстко контролюється робота пунктів з екологічного огляду.

3.5. Заходи щодо зниження шуму від автомобіля

Зовнішній та внутрішній шум. Розрізняють зовнішній шум, який має вплив на оточуючих, так і внутрішній шум, який має вплив на водія і пасажирів. Значення показників шуму для транспортних засобів нормується ГОСТ, міжнародними стандартами. Так нормативи для легкових автомобілів:

- за зовнішнім шуму – 74 дБ (Евростандарт);
- за внутрішнім шуму – 78 дБ (ГОСТ 27435).

Шум і вібрація. За природою походження шуми поділяються на повітряні та структурні. Середою розповсюдження повітряного шуму є повітря. Середою розповсюдження структурного шуму є тверде тіло. Спостерігаючи двигун через елементи кріплення передає вібрацію на кузов, панелі якого в залежності від ступеня вібрації видають звук – структурний шум.

Джерела шуму на автомобілі. Їх умовно можна розділити на дві групи:

а) первинні:
- двигун;
- трансмісія;
- система випуску відпрацьованих газів;
- шини;
- потоки повітря, оточуючий автомобіль при русі.

б) вторинні:
- металеві панелі кузова (підлога, дах, крила, двері, арки колісних ніш і т.д.);
- великогабаритні пластмасові деталі інтер'єру (панель приладів, формовані накладки дверей, декоративний кожух переднього статі під ручку кпп, накладки стійок);
- дрібні металеві конструкції (тяги приводу замків, склопідйомники і т.п.).

Шляхи розповсюдження шуму в автомобілі.

Повітряний шум від первинних джерел проникає до салону через нещільність кузова (дверні прорізи, технологічні отвори переднього скла). Чим товще скло і панелі кузова, тим вище їх звукоізоляційні властивості. Повітряний шум від первинних джерел тим нижче, ніж оптимальніше конструкція самих джерел: двигуна, трансмісії, системи вихлопу, шин (висота і рисунок протектора).

Структурний шум проникає через елементи підвіски до кузова силового агрегату, трансмісії, системи вихлопу, ходової частини. Вібрація, що передається через елементи підвіски, змушує коливатися всі без винятку панелі кузова, які у свою чергу випромінюють структурний шум.

Методи боротьби з шумом. Розділяються на конструктивний і пасивний. Конструктивний метод:

1. Застосування і відбалансування силових агрегатів і вузлів трансмісії;
2. Правильний підбір і розрахунок еластичних елементів підвіски силового агрегату, трансмісії, ходової частини, системи вихлопу;
3. Правильний розрахунок конструкції системи вихлопу і визначення точок її підвіски до кузова;
4. Правильне моделювання конструкції кузова і його жорсткості;
5. Вибір прогресивних конструкцій ущільнювачів вікон і дверних отворів і т.д.

Питання для самоконтролю знань

1. До спеціалізованих машин відносяться автомобілі і автопоїзда. Яке їх призначення?

2. Організація і технологія ТО спеціалізованих машин.
3. При технічному обслуговуванні автофургона, чому необхідно приділити особливу увага?
4. Який режим санітарної обробки кузовів автомобіля?
5. Які особливості технічного обслуговування авторефрижераторів?
6. Який перелік операцій обслуговування холодильного агрегату?
7. Які особливості технічного обслуговування автомобільних цистерн?
8. Які особливості технічного обслуговування автобетонозмішувачів?
9. Які особливості технічного обслуговування полупричепів-панелевозів?
10. Які особливості експлуатації автомобілів взимку?
11. Який вплів автомобіля на навколишнє середовище?
12. Які екологічні вимоги до машин?
13. Що таке каталітичні нейтралізатори?
14. Що таке нормування токсичних викидів машин?
15. Які проводяться заходи щодо зниження шуму від машин?

Самостійна робота

Технічний сервіс машин в особливих умовах експлуатації [1, с. 239-244].

Література

1. Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : навч. посіб. / А.С. Лімот. – Житомир : Держ. агроеколог. ун-т, 2008. – 410 с.
2. Грушецький С.М. Технічний сервіс в АПК [Електронний ресурс] : [консп. лек. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр»] / Грушецький С.М. – 80 Min / 700 MB. – Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2013. – (Бібліотека ПДАТУ) – 1 електр. опт. дис. (CD-ROM); 12 см. – Систем. вимоги : Pentium; 32Mb ; Windows 95, 98, 2000, XP ; MS Word 97-2003. – Назва з контейнера. – Презентація 2013 Microsoft PowerPoint 97-2003 з фото і відео.
3. Грушецький С.М. Технічна експлуатація автомобілів [Електронний ресурс] : [консп. лек. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр»] / Грушецький С.М. – 80 Min / 700 MB. – Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2013. – (Бібліотека ПДАТУ) – 1 електр. опт. дис. (CD-ROM); 12 см. – Систем. вимоги : Pentium; 32Mb ; Windows 95, 98, 2000, XP ; MS Word 97-2003. – Назва з контейнера. – Презентація 2013 Microsoft PowerPoint 97-2003 з фото і відео.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2
(Технологія і організація обслуговування машин)

4.6. Лекція № 6. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ МАШИН

Зміст лекції:

1. Машина як об'єкт праці під час технічного обслуговування і ремонту.
2. Загальне уявлення про технологічний процес.
3. Виробнича програма з технічного обслуговування і ремонту машин.
4. Технологічна підготовка машин до ТО.
5. Характеристика робіт: мийно-очисні, регулювальні, розбирально-збиральні, діагностичні та ін.
6. Технологічне обладнання для технічного обслуговування машин.

1. Машина як об'єкт праці під час технічного обслуговування і ремонту

Технологія обслуговування машин, як і інша виробнича діяльність, спрямована на об'єкт обслуговування (в даному. випадку трактор, сільськогосподарська машина, автомобіль). Елементарні дії називаються технологічними операціями технічного обслуговування (догляду), а їх сукупність – виробничим технологічним процесом технічного обслуговування.

Кожному номеру технічного обслуговування, залежно від трудомісткості, методу і умов виконання, відповідає технологічний процес, виражений повним обсягом у вигляді технологічної карти на обслуговування.

При розробці технології проведення технічного обслуговування (доглядів) розглядається дві групи питань:

- розробка раціональної технології виконання окремих операцій з контролю, проведення обслуговування, по заправці з вибором оптимальної кількості виконавців, їх завантаження, розподілу окремих операцій між виконавцями, вибору місця проведення операцій, визначення витрат експлуатаційних матеріалів і коштів на оплату праці;
- вибір і застосування технічних засобів для проведення обслуговування (приладів, установок, пристосувань, інструментів), раціональне їх використання, розумне поєднання механічних і ручних засобів виконання операцій, забезпечення кваліфікованого проведення технічних обслуговувань.

Зразок форми технологічної карти на виконання технічного обслуговування машини наведено у табл. 4.12.

У кінці технологічна карта містить загальні відомості: затрати праці (люд.-год.), тривалість ТО (год.), розподіл затрат праці між виконавцями.

Організація і технологія технічних обслуговувань машин з періодом часу змінюється і вдосконалюється внаслідок розвитку техніки, засобів технічного обслуговування, рівня використання машинно-тракторного парку, підвищення вимог до виконання операцій тощо.

Таблиця 4.12

Форма технологічної карти на технічне обслуговування машини

Операція	Послідовність і тривалість операцій, хв.				Трудомісткість, люд.-год.	Прилади, інструмент, матеріали	Схеми, ескізи	Технічні умови, методичні вказівки
	5	10	15	і т.д.				

Основними принципами при розробці технології (технологічних карт) виконання технічних обслуговувань тракторів (машин) є такі:

- суворий розподіл праці, при якому оператор енергетичного засобу проводить щозмінне технічне обслуговування, а періодичні виконують механіки за участю оператора;
- технічні операції при технічному обслуговуванні здійснюють спеціалісти з використанням механізованих засобів та інструментів, заправка і мащення механізмів провадиться тільки механізовано;
- на СПТО застосовують універсальне обладнання, яке забезпечує обслуговування усіх марок тракторів, завдяки чому досягається ефективність його використання і високий рівень якості ТО.

2. Загальне уявлення про технологічний процес

Основні поняття. Поняття «технологічність виробу» пов’язано з необхідністю оптимізації витрат праці, засобів, матеріалів і часу при технічній підготовці виробництва, виготовленні, експлуатації та ремонті в порівнянні з аналогічними показниками однотипних виробів того ж призначення. Розрізняють виробничу, експлуатаційну і ремонтну технологічність виробу.

Відмінності в характері робіт, що виконуються в сільськогосподарському виробництві, склад і кваліфікації їх виконавців, структуру технічних засобів, що використовуються при технічному обслуговуванні та ремонті, зумовлюють спеціальні вимоги до експлуатаційної технологічності тракторів.

Основний зміст заходів щодо забезпечення експлуатаційної технологічності включає в себе комплекс завдань, пов'язаних, перш за все з поліпшенням технології обслуговування, діагностування та зберігання техніки.

Під експлуатаційної технологічністю тракторів розуміють сукупність властивостей, які забезпечують пристосованість їх складальних одиниць і агрегатів до робіт, що виконуються при технічному обслуговуванні, діагностуванні та зберіганні, а також при усуненні наслідків відмов і експлуатаційних несправностей. Іншими словами, експлуатаційна технологічність характеризується доступністю, зручністю та простотою виконання операцій обслуговування, діагностування та консервації, уніфікацією та взаємозамінністю швидкозношуваних деталей, уніфікацією палива, мастильних матеріалів та інструменту, безвідмовністю кріпильних з'єднань, складальних одиниць і агрегатів, стабільністю регулювань, рівнем інструментальної діагностики і т. д.

Фактори, що визначають технологічність. Технологічність тракторів, як і інші їхні властивості, є функцією факторів конструктивного, виробничого та експлуатаційного характеру. Склад факторів кожної з цих груп, їх вплив на значення характеристик визначаються призначенням і конструктивними особливостями, умовами експлуатації, технічного обслуговування і ремонту тракторів.

3. Виробнича програма з технічного обслуговування і ремонту машин

Виробнича програма технічного сервісу – обсяг робіт з ТО і ремонту машин, який виконується на підприємствах за певний період (добу, рік, цикл).

Виробнича потужність підприємства – максимально можливий обсяг робіт ТО і ремонту машин в установленій номенклатурі та якісних співвідношеннях на певному рівні, спеціалізації, виконаних в аграрних підприємствах при найповнішому використанні технологічного устаткування і площ за прогресивними нормами продуктивності праці з урахуванням досягнень передової технології, організації праці, забезпечення високої якості робіт.

Використання виробничої потужності аграрного підприємства (коефіцієнт використання виробничої потужності підприємства) можна розраховувати як відношення виробничої програми до виробничої потужності підприємства.

4. Технологічна підготовка машин до ТО

До найпоширеніших видів робіт і операцій, які виконуються під час технічної експлуатації, виконуємо технологічну підготовку машини до

ТО. Роботи, які виконуються по агрегатах та вузлах, знятих з машини, є різноманітнішими, ніж під час ТО, для їх виконання необхідні різні комплекти технічних засобів, їх виконання не може проводитись за єдиною технологічною схемою у зв'язку із мінливістю переліку операцій з усунення несправностей та відмов, відмінністю найбільш непередбачуваних несправностей та їх комбінацій.

Прибирально-мийні роботи, за умови їх регулярного виконання, за трудомісткістю займають одне із перших місць, серед інших робіт з ТО і ПР.

Мастильно-заправні роботи у різних обсягах та переліках операцій виконуються в усіх видах ТО і ПР.

Контрольно-діагностувальні роботи виконуються в усіх видах ТО і ПР.

Кріпильні та регулювальні роботи у багатьох випадках є подібними за кінцевим результатом – усування збільшених зазорів між деталями або їх взаємного переміщення.

Електротехнічні та акумуляторні роботи виконуються під час ТО-1, ТО-2, а також на дільницях і в зоні ПР.

Роботи з ТО, ПР систем живлення бензинових та дизельних двигунів також відносяться до групи комплексних, що включають в себе діагностувальні, мастильні, регулювальні, кріпильні, ремонтні та інші операції.

Шиномонтажні роботи виконуються під час ТО і ПР за необхідністю і не регламентовані періодичністю.

Шиноремонтні, розбирально-складальні, зварювальні, мідницькі, бляхарські, ковальсько-ресорні, слюсарно-механічні, деревообробні, фарбувальні та інші роботи ПР, які виконуються на спеціалізованих дільницях (в цехах, відділеннях), за складом операцій, що в них входять, є комплексними, і різноманітними.

Механізація інших робіт ПР спрямована на високу якість виконання операцій за рахунок підвищення точності оброблення деталей, регулювання окремих механізмів, вузлів, з'єднань їх в агрегатах.

5. Характеристика робіт: мийно-очисні, регулювальні, розбирально-збиральні, діагностичні та ін.

Мийно-очисні роботи. Технічне обслуговування тракторів, сільськогосподарських машин і автомобілів складається з багатьох операцій, які поділяють на групи очисно-мийні і витирально-сушильні, кріпильні, діагностичні і регулювальні, промивальні, мастильні, заправочні.

Очисно-мийні і витирально-сушильні операції включають прибирання кабіни, кузова, очищення технологічних місткостей машини та її робочих органів, скла кабін, місць сидіння, внутрішньої частини капота, миття зовнішньої поверхні з наступним витиранням, висушуванням.

Змащувально-дозаправні роботи. В процесі експлуатації тракторів, самохідних машин і автомобілів рекомендується систематично з відповідною періодичністю перевіряти рівень масла в картерах агрегатів і за необхідністю дозаправляти, а по мірі старіння масла замінювати його повністю.

Перевірку якості моторного масла при відсутності хімічної лабораторії можна виконати простим способом. Для цього прогрівають двигун до температури 60...80 °С. Закріпляють лист фільтрувальної бумаги на планшеті і кладуть на розігріту головку двигуна Після цього на бумагу з щупа наносять 3...5 крапель масла і через 10 хв. заміряють діаметр утворених кілець, максимальний зовнішній діаметр плями – D, внутрішній діаметр зовнішнього кільця плями – d_1 і зовнішній діаметр масляної плями – d_2. Визначають середнє значення вказаних діаметрів для 3...4 плям.

За середніми значеннями $D_{сер}$, $d_{1сер}$, $d_{2сер}$ визначають коефіцієнти придатності масла $K_п$ і $K_З$. Коефіцієнт придатності масла по забрудненню його механічними домішками:

$$K_з = d_{1сер} / d_{2сер}. \quad (4.2)$$

Коефіцієнт придатності масла за наявністю присадок:

$$K_п = D_{сер} / d_{1сер}. \quad (4.3)$$

Показники якості масла при різних коефіцієнтах $K_п$ і $K_з$ наведені в табл. 4.13.

Цей спосіб перевірки якості масла дозволяє використовувати його більший період при нормальних умовах експлуатації машини, що дає додатковий економічний ефект.

Таблиця 4.13.

Показники якості картерного масла

Якість масла	Коефіцієнт придатності масла $K_п$	Забрудненість масла механічними домішками	
		Колір ядра плями	Коефіцієнт придатності масла $K_З$
Придатне до використання	Менше 1,3	Світло-жовтий, світло-коричневий, темно-коричневий	Не визначається
Допускається короткочасне використання	1,3	Сірий, темно-сірий, чорний	Більше 1,4
Необхідно замінити чи збагатити присадками	Більше 1,3	Чорний, чорний з відблиском	Менше 1,4

У даний час існує значна кількість методів і схем технічного діагностування сільськогосподарської техніки.

Суб'єктивний метод. Технічний стан машини, складових частин оцінюють за допомогою органів чуття. Метод широко використовують для попередньої оцінки стану техніки. Виконують візуально, на слух, за запахом, прощупуванням.

Діагностування за структурними параметрами. Процес діагностування виконують безпосереднім вимірюванням параметрів стану. Переваги цього методу – отримання точних результатів, простота конструкції засобів використання, недолік – велика трудомісткість, порушення приробітку поверхонь тертя.

Діагностування по вимірюванню герметичності робочих об'ємів. Виконують за допомогою манометрів, вакуумметрів, пневматичних калібраторів. Таким методом діагностують циліндро-поршневі групи, плунжерні пари, силові циліндри, ущільнення заднього моста тощо.

Перевагою даного методу діагностування є в більшості випадків висока точність результатів вимірювання, а в деяких випадках – можливість прогнозувати залишковий ресурс.

Діагностування дизелів за параметрами робочих процесів. Діагностування базується на реєстрації амплітудно-фазових параметрів. Цим методом визначають стан циліндрів (пульсація внаслідок спалахування палива); стан паливної апаратури (пульсація в паливо-проводах високого тиску); стан механізму газорозподілу (за пульсацією повітря і газів у випускному і впускному колекторах).

Перевага даного методу діагностування – невелика трудомісткість.

Віброакустичний метод діагностування. Існує кілька видів віброакустичного діагностування: амплітудно-роздільний, частотно-роздільний, розподільний за часом, спектральний аналіз та інші.

В основі методу покладена реєстрація коливань робочих механізмів, які мають імпульсивний характер і залежать від величини зазорів з'єднуючих пар. Амплітуда віброакустичного сигналу несе інформацію про стан кінематичної пари і, таким чином, після її розшифровування можна встановити фактичний стан механізму. Вказані методи ще недостатньо розроблені і не одержали широкого розповсюдження в умовах сільськогосподарського виробництва.

Метод оцінки якості нафтопродуктів. Цей метод виконують за допомогою переносних лабораторій ПЛ-2М і РЛ. Він дозволяє виявити відповідність нафтопродуктів паспортним характеристикам. При контролі нафтопродуктів не допускається використання забруднених палив, масла, мастил і, таким чином, створюються умови, збільшення строку експлуатації механізмів і пар тертя.

Спектрографічний метод визначення складу продуктів зносу в маслі. Цей метод полягає у визначенні складу продуктів у пробі масла шляхом розкладання на окремі спектри та їх випромінювання, що виникає під дією вольтової дуги. Спектрограми розшифровують за допомогою розрахунково-обчислювального обладнання і за результатами аналізу масла будують графіки інтенсивності спрацювання об'єктів діагностування залежно від наробітку. При значному підвищенні спрацювання приймають рішення про постановку машини на ремонт. Метод розрахований на масове обслуговування машин.

Недолік спектрографічного методу – невисокий рівень точності (помилка 10...15%) і складність визначення спрацювання тертьових спряжень (деталей) однакового хімічного складу.

Діагностування за потужним і паливним показниками. Розрізняють гальмові, безгальмові, парціальні і диференціальні методи перевірки потужносних і паливних показників. Той чи інший методи використовують залежно від умов і можливостей. Найскладніший метод – гальмовий, а тому у більшості випадків його застосовують при наукових дослідженнях, всі інші методи достатньо широко впроваджені в виробництво.

6. Технологічне обладнання для технічного обслуговування машин

Кожен раз після повернення машини з лінії виконують відповідний обсяг робіт з технічного обслуговування. Найперше – щоденне обслуговування (ЩО).

ЩО передбачає перевірку технічного стану машини, а також виконання робіт, щодо підтримання належного зовнішнього вигляду, заправляння його експлуатаційними рідинами, усунення виявлених несправностей (за потребою) та санітарну обробку кузова. Підтримання належного зовнішнього вигляду здійснюється під час виконання прибирально-мийних робіт.

Прибиральні роботи передбачають: прибирання кабіни, вантажної платформи, кузова автомобіля, салону автобуса з миттям і протиранням його внутрішніх частин (стекол, стінок, стелі, поручнів, сидінь). Прибиральні роботи складаються із трьох-чотирьох однорідних операцій, які виконуються у різних місцях, із середини та зовні автомобіля. Технологічні операції недостатньо чітко пов'язані одна з одною, а частини автомобіля, що обслуговуються відрізняються розмірами та конфігурацією. Операції у невеликих АТП виконуються, як правило, вручну або за допомогою простих пристосувань та засобів (відра, щітки, ганчір'я, порохотяги тощо). На великих підприємствах їх розподіляють між виконавцями і механізують.

Питання для самоконтролю знань

1. Машина як об'єкт праці під час технічного обслуговування і ремонту.
2. Яке загальне уявлення про технологічний процесс?
3. Яка виробнича програма з технічного обслуговування і ремонту машин?
4. Яка технологічна підготовка машин до ТО?
5. Яка характеристика робіт: мийно-очисні, регулювальні, розбирально-збиральні, діагностичні та ін.?
6. Яке є технологічне обладнання для технічного обслуговування машин?

Самостійна робота

Загальна характеристика технологічних процесів забезпечення працездатності машин [1, с. 337-343].

Література

1. Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : навч. посіб. / А.С. Лімот. – Житомир : Держ. агроеколог. ун-т, 2008. – 410 с.
2. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: Підручник. – К. : Знання – Прес, 2004. – 478 с.
3. Грушецький С.М. Технічний сервіс в АПК [Електронний ресурс] : [консп. лек. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр»] / Грушецький С.М. – 80 Min / 700 MB. – Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2013. – (Бібліотека ПДАТУ) – 1 електр. опт. дис. (CD-ROM); 12 см. – Систем. вимоги : Pentium; 32Mb ; Windows 95, 98, 2000, XP ; MS Word 97-2003. – Назва з контейнера. – Презентація 2013 Microsoft PowerPoint 97-2003 з фото і відео.
4. Грушецький С.М. Технічна експлуатація автомобілів : [навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. за напрямом підготовки 6.070106 – Автомобільний транспорт, кваліфікація 3710 – Фахівець з автомобільного транспорту] / Грушецький С.М. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2013. – 1166 с.

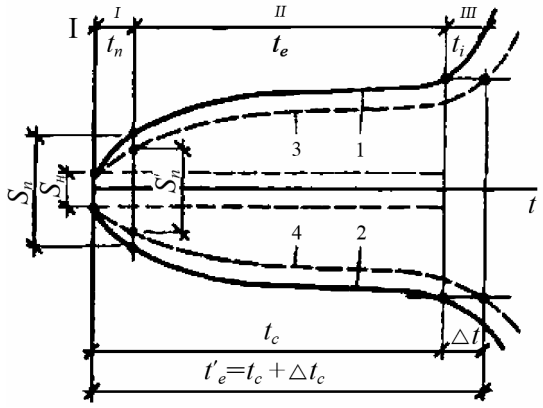
4.7. Лекція № 7. ТЕХНОЛОГІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН

Зміст лекції:

1. Технологічні основи і технологія експлуатаційного обкатування.
2. Технологія технічного обслуговування тракторів та самохідних шасі.
3. Особливості технології технічного обслуговування автомобілів.
4. Технологія технічного обслуговування комбайнів.
5. Технологія технічного обслуговування сільськогосподарських машин.
6. Особливості технологій технічного обслуговування машин зарубіжного виробництва.

1. Технологічні основи і технологія експлуатаційного обкатування

В основі розробки режимів використання сільськогосподарських машин у початковий період їх експлуатації покладені закономірності спрацювання спряжених пар деталей. Відомо, що темп спрацювання в початковий період двох спряжених деталей значно більший, ніж після періоду їх припрацювання. В ідеальній схемі закономірність спрацювання спряженої пари деталей подібна кривій 1 (рис. 4.9).



4.9. Закономірності спрацювання:

1, 2 – деталей спряженої пари; 3, 4 – те ж , при зменшеному зазорі в кінці їх припрацювання при полегшених умовах обкатки; t_n – період обкатки; t_c – період служби (експлуатації); Δt – додатковий період експлуатації; $S_н$, S_n – зазор номінальний і після обкатки; S_n – зменшений зазор після обкатки

Період припрацювання t_n (режим роботи I), експлуатації t_e (режим II) і період інтенсивного зносу (режим III) відображають якісний стан пари. Якщо в перший період використання спряжених деталей задати більш сприятливі умови, темп спрацювання зменшується, що призво-

дить до зменшення зазору з S_n до $S_n^{/}$, завдяки чому з'являється додатковий строк Δt роботи даної пари деталей. Отже режим обкатки агрегатів, машини впливає на загальний строк експлуатації. В цей початковий період роботи пар тертя деталей проходить процес елементарних порушень мікронерівностей поверхонь, що супроводжується їх зменшенням. Наявність мікронерівностей призводить до підвищеного питомого тиску між спряженими поверхнями, що може викликати охоплення металу. Отже в цей період повинен бути підібраний початковий режим роботи механізму, що має забезпечити легкі умови його роботи, як механічні так і теплові. По мірі припрацювання спряжені пари поступово доводяться до номінального навантаження, після чого допускаються до нормальної експлуатації.

Таким чином, у перший період (припрацювання) необхідно створити умови для полегшеної роботи машин: зменшення навантаження, забезпечення їх відповідним мащенням, постійний контроль за технічним станом.

Сукупність указаних заходів, називають обкаткою машини, яка повинна бути обов'язковою умовою перед введенням нової або відремонтованої машини в нормальну експлуатацію.

Перед обкаткою машин необхідно виконати такі роботи:

- вичистити машину;
- перевірити тиск повітря в шинах, при необхідності довести до норми;
- перевірити і підтягти всі кріплення;
- змастити всі механізми машини відповідно до таблиці мащення;
- перевірити рівень мастила в усіх картерах агрегатів, заповнити мастилом (при необхідності) повітроочисник;
- заправити паливом паливні баки, а систему (якщо необхідно) – охолоджуючою рідиною.

Після виконання підготовчих робіт обкатку виконують за такими етапами. Спочатку обкатують двигун (на холостому ходу), потім гідравлічну систему, далі трактор – на холостому ходу на різних передачах і при різному навантаженні. Після обкатки виконують контрольний огляд і провадять відповідне технічне обслуговування.

Кожний тип і марка машини мають свої особливості режимів обкатки.

Режими обкатки тракторних двигунів наведені в табл. 4.14.

Під навантаженням трактор обкатують на транспортних або звичайних сільськогосподарських роботах із додержанням відповідних режимів. Більшість тракторів під навантаженням обкатують на трьох режимах (табл. 4.15).

Таблиця 4.14

Режим обкатки двигунів тракторів на холостому ході

Трактор	Етап обкатки	Частота обертання колінчастого валу двигуна, об/хв	Тривалість обкатки, хв.
К-700, К-700А, К-701	1	550…650	5
	2	1850…1950	5
Т-500, Т-150К	1	700…800	5
	2	800…1900	5
	3	2000…2200	5…10
Т-4А, ДТ-75, ДТ-75М	1	600…800	5
	2	1000…1400	5
	3	1700	5…10
МТЗ-80/82	1	600…800	5
	2	1200…1300	5
	3	1700	5
ЮМЗ-6Л/6М	1	800…1000	5
	2	1600…1750	5
Т-40, Т-40А, Т-40М	1	700…800	5
	2	1000…1100	5
	3	1750	5
Т-25	1	700…800	5
	2	800…1100	5
	3	1600	5

Обкатку зернозбиральних комбайнів виконують у три етапи: обкатку двигуна на холостому ході – 2...3 год., обкатку окремих механізмів комбайна з приводом від двигуна на місці – 4...5, обкатку комбайна з включеними механізмами на холостому ході – 1...2, і під навантаженням – 25...30 год. Механізми комбайна обкатують у послідовності: молотильний апарат, соломотряси, шнеки, елеватори, система сигналізації. Після нього обкатують жатку, перевіряють механізми переключання передач, гальмову систему, кермовий пристрій, гідропідсилювач.

Таблиця 4.15

Режими обкатки тракторів Т-150, Т-150К під навантаженням

Етапи обкатки	Навантаження на гаку, кН	Тривалість обкатки на передачах, год										
		1	1,2 з ХДЗ	2	3,4 з ХДЗ	3	4	5	6	7	8	Всього
I	0,5…0,6	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	12
II	1,2…1,5	1	2	3	2	4	4	4	-	-	-	20
III	20,0…21,0	3	-	5	-	5	5	-	-	-	-	18

Обкатку комбайнів під навантаженням виконують у полі на зрілих, чистих від бур'янів хлібах па підбиранні і обмолочуванні сухої маси в валках. Рекомендується починати обкатку з першої передачі при 25...30 % навантаження і до кінця другого дня поступово довести навантаження до 50 %. Далі поступово обкатують на наступних передачах із збільшенням швидкості руху.

Автомобілі нові і капітально відремонтовані обкатують протягом пробігу 1000 км. У цей період автомашину необхідно навантажувати не більше, ніж на 75 % номінального значення. Швидкість руху рекомендується не більше 40 для вантажних і 55 км/год. для легких автомашин.

У період обкатки необхідно старанно проводити обслуговування, стежити за станом всіх механізмів, не допускати перегріву коробки зміни передач, головної передачі, маточини коліс і гальмових барабанів. Мастило в двигуні перший раз замінюють через 250...300 км.

Після обкатки скрізь замінюють мастильні матеріали (крім гідропідсилювачів і рульового керування). У період обкатки бажано не здійснювати дальні рейси і не їздити в місцевостях з великими підйомами.

2. Технологія технічного обслуговування тракторів та самохідних шасі

Роботи, що проводяться при щоденному ТО за тракторами

Щозмінне технічне обслуговування тракторів (ЩТО) включає:

- зовнішню очистку і перевірку зовнішнього кріплення вузлів, механізмів;
- усунення підтікання палива, води, електроліту, мастила;
- перевірку рівня (і дозаправку) масла, палива в картерах, баках, охолоджуючої рідини в радіаторі (електроліту в акумуляторах);
- перевірку роботи контрольних приладів і механізмів.

Щозмінне технічне обслуговування виконують на початку зміни або в кінці її.

На проведення щозмінного технічного обслуговування витрачається не більше 40...50 хв. робочого часу. Уважне виконання щозмінного ТО дозволяє своєчасно помітити появу несправності і усунути її в початковий період.

Роботи, що проводяться при ТО-1 за тракторами

Перше технічне обслуговування (ТО-1) включає:

- операції щозмінного технічного обслуговування;
- додатково виконують операції по заправленню картерів мастилом, мащенню деяких підшипників, вузлів;

– перевірці стану і догляду за акумулятором;
– контроль за роботою вузлів, догляду за повітроочисником.

Після очистки фільтрів грубої очистки масла і реактивної центрифуги перевіряють обертання її ротора.

Перше технічне обслуговування трактора виконують переважно на польовому стані тракторної бригади, а при значному віддаленні від нього – на місці роботи з виїздом на поворотну смугу. У цьому разі обслуговування здійснюють за допомогою пересувного агрегату технічного обслуговування.

Роботи, що проводяться при ТО-2 за тракторами

До другого технічного обслуговування (ТО-2) входять:

– операції ТО-1 і додаткові по заміні масла в картері двигуна, мащенню вузлів;
– очистці і промивці повітроочисника і фільтра тонкої очистки масла;
– перевіряють пропускну здатність фільтруючого елемента фільтра грубої очистки масла;
– перевіряють і при необхідності регулюють форсунки на тиск впорскування, зазори клапанів, а також між контактами переривання і електродами свічки запалювання;
– регулюють муфту зчеплення і механізм керування нею, гальма, натяг гусениць;
– перевіряють і регулюють паливну апаратуру;
– перевіряють і чистять колектор генератора;
– уважно перевіряють стан акумулятора і густину електроліту;
– при необхідності підтягують всі зовнішні кріплення вузлів трактора.

Друге технічне обслуговування виконують на СПТО.

Роботи, що проводяться при ТО-3 за тракторами

Трете технічне обслуговування (ТО-3) включає:

– операції ТО-1, ТО-2, а також додаткові роботи по контролю і регулюванню вузлів і механізмів трактора, промивають систему охолодження;
– визначають технічний стан вузлів і агрегатів машин без їх розбирання;
– виконують нескладні ремонтні роботи, які не вимагають розбирання трактора;
– огляд двигуна і перевірку його стану здійснюють інженер-механік та майстер по технічному обслуговуванню.

Сезонне технічне обслуговування (СТО) здійснюють:
При переході до осіннє-зимового періоду експлуатації, або навпаки.
Виконують такі основні операції:

- промивають систему охолодження;
- провадять чергове технічне обслуговування;
- перевіряють роботу термостатів;
- замінюють масло і мастила відповідно до сезону в двигуні, гідравлічній системі, агрегатах, вузлах силової передачі і ходовій системі;
- відключають масляний радіатор системи мащення двигуна;
- замінюють фільтрувальні елементи палива (якщо вони відпрацювали більше половини свого строку);
- перевіряють стан всіх агрегатів електрообладнання;
- регулюють відповідно до сезону робочу напругу реле-регулятора;
- при необхідності провадять роботи з утеплення кабіни, в систему охолодження заливають рідину з низькою температурою замерзання.

3. Особливості технології технічного обслуговування автомобілів

Роботи, що проводяться при ЩТО

Щоденне технічне обслуговування автомобілів (ЩТО) виконується:

- щоденно в міжзмінний період і містить контрольно-оглядові роботи механізмів керування, приладів освітлення, кузова, кабіни, прибирально-мийні і витирально-сушильні операції, а також заправку паливом, маслом, охолоджуючою рідиною;
- мийку автомобіля проводять за необхідністю, залежно від погодних умов і санітарних вимог;
- при щоденному технічному обслуговуванні уважно перевіряють комплектність і технічний стан всіх елементів автомобіля, а також їх дію;
- переглядають відсутність потьоків в гальмовій та інших системах, стан рульового механізму, коліс;
- далі перевіряють роботу двигуна, агрегатів і механізмів на ходу автомобіля, після чого виконують очисно-мийні роботи, витирання і сушіння.

Сезонне технічне обслуговування (СТО) включає:

- роботи ТО-2 і додаткові, що виконуються при підготовці автомобілів до зимової або літньої експлуатації;
- виконують мийно-очисні роботи системи охолодження, після чого вона заправляється рідиною з низькою температурою замерзання;

- для легкових автомобілів цю операцію проводять при заміні антифризу (через кожні два роки);
- система електрообладнання при переході на зимовий період регулюється на підвищену напругу (14+0,2 В);
- звертають увагу на стан коліс по зношеності протектора.

4. Технологія технічного обслуговування комбайнів

Роботи, що проводяться при щоденному ТО за комбайнами

У відповідності до вимог ГОСТ 20793-86 для зернозбирального комбайна «Дон-1500Б» встановлена така періодичність, приблизна оперативна трудомісткість і тривалість технічного обслуговування (таблиця 4.16)

Таблиця 4.16

Періодичність та трудомісткість ТО

Вид ТО	періодичність			Оперативна трудомісткість, год.	Тривалість, год.
	мотогод	фіз. га	л, дизельного палива		
ЩТО	10	15	260	0,38	0,38
ТО-1	60	90	1550	1,32	0,94
ТО-2	240	360	6200	2,85	1,52

Щоденне технічне обслуговування комбайнів включає:

- очистку від пилу, бруду і полови двигуна, захисної сітки радіатора, інерційного пиловловлювача та інших основних вузлів комбайна;
- уважно зовнішнім оглядом перевіряють кріплення всіх вузлів комбайна і місця з'єднання гідроприводів;
- при необхідності доливають масло в картер основного двигуна, корпус паливного насоса, регулятора, виконують мащення відповідно з картою мащення;
- додатково через кожні 20 мотогодин перевіряють технічний стан варіатора мотовила, підшипників соломотряса, механізму очистки, ланцюгових передач і визначають зазор між бічами і декою.

При щозмінному ТО перевіряють справність контрольно-вимірювальних приладів, пристроїв.

Роботи, що проводяться при ТО-1 за комбайнами

Перше періодичне технічне обслуговування комбайнів (ТО-1) включає:

- операції щозмінного технічного обслуговування, і додатково-очисні операції барабана, соломотряса, молотарки;
- виконують мийні роботи елементів очистки повітря, фільтра грубої очистки масла, ротора центрифуги;

- зливають відстій з паливного бака, фільтрів палива;
- обслуговується електрообладнання, дозаправляється маслом бак гідросистеми;
- перевіряють і регулюють шнек жатки, мотовило, похилий транспортер, клинові паси, запобіжні муфти, ланцюгові передачі, автоматичні елементи;
- виконують мащення підшипників;
- перевіряють роботу всіх механізмів, приладів комбайна, несправності усувають.

Роботи, що проводяться при ТО-2 за комбайнами

Друге періодичне технічне обслуговування комбайнів (ТО-2) включає:

- виконання операцій щозмінного і першого технічних обслуговувань;
- додатково виконують роботи з перевірки технічного стану системи електрообладнання двигуна, механізму газорозподілу, паливної апаратури і виконують регулювальні операції;
- перевіряють перепускну спроможність фільтрувальних елементів грубої очистки масла;
- перевіряють і регулюють основну муфту зчеплення;
- перевіряють і дозаправляють масло в картер моста ведучих коліс комбайна і коробку передач;
- виконують мащення всіх вузлів і механізмів комбайна, двигуна;
- уважно контролюють всю систему керування механізмами комбайна, його ходову частину, виявлені несправності усувають.

При необхідності виконання складних регулювань виконують часткове розбирання складових частин машини з використанням контрольних приладів, пристосувань.

5. Технологія технічного обслуговування сільськогосподарських машин

Для простих сільськогосподарських машин виконуються операції тільки щозмінного технічного обслуговування. Ці операції здійснюють в перерві між змінами, або в кінці чи на початку зміни:

- машину очищають від пилу, бруду, коренево-рослинних залишків;
- у машин по внесенню пестицидів, добрив, чистять і миють внутрішні порожнини від залишків пестицидів, мінеральних добрив, агресивних рідин, сумішів;
- перевіряють комплектність машини, а також технічний стан складових частин;

- кріплення механізмів, робочих органів і зазори;
- відсутність потоків у з'єднувальних елементах для технологічних рідин;
- стан механізмів керування, гальмової системи, системи освітлення та сигналізації;
- правильність положення робочих органів, технічний стан (за зовнішнім виглядом), окремих збірних одиниць і агрегатування машини з тракторами.

Необхідні технічні і технологічні регулювальні роботи проводять залежно від стану машини і зовнішніх умов. Виконують мащення складових частин машин відповідно до заводських рекомендацій (карти мащення).

Виконувати операції одночасно з ТО трактора із яким агрегатується машина. Під час ЩТО проводять такі операції:

- провіряють степінь нагріву підшипників валів;
- провіряють чи не протікає масло через з'єднання деталей;
- провіряють стан шин коліс;
- провіряють стан зовнішніх кріплень;
- провіряють стан робочих органів;
- змащують деталі, які постійно підлягають тертю у відповідності з таблицею і схемою мащення;
- провіряють справність дії гідравлічних циліндрів;
- через 60 годин провіряють рівень масла і при необхідності доливають (плуги, лущильники – рівень масла в маточині коліс; культиватори, сівалки – рівень масла в корпусі редуктора).

Технічне обслуговування плугів, дискових борін, лущильників:

- провірити степінь нагрівання підшипників валів;
- провірити чи не протікає масло через з'єднання деталей;
- очистити машину від пилу;
- провірити стан шин коліс;
- подивитися машину, провірити стан зовнішніх кріплень і підкрутити ослаблені гайки і болти;
- провірити стан робочих органів і при необхідності замінити їх;
- провірити і при необхідності відрегулювати зазори між дисками і скребками;
- усунути знайдені несправності;
- змастити деталі, які підлягають тертю відповідно з таблицями і схемою змащення;
- перевірити справність роботи механізмів машини при русі агрегату;

- провірити справність дії гідравлічних циліндрів;
- додатково через 60 годин роботи машини:
  - змастити окремі деталі;
  - провірити рівень масла і при необхідності долити його в маточину коліс;
  - провіряють стан робочих органів дискових лущильників і борін, при необхідності змастити їх;
  - провірити при заміні дисків стан дерев'яних вкладишів осей дисків батарей;
  - перевірити і при необхідності відрегулювати осьове переміщення дискового ножа;
  - провірити і при необхідності відрегулювати підшипники осей дискових батарей;
  - провірити тиск в шинах коліс;
- додатково провірити і при необхідності відрегулювати осьовий зазор в підшипниках коліс.

Технічне обслуговування культиваторів і сівалок:

- провірити степінь нагрівання підшипників валів;
- провірити чи не має підтікання масла через з'єднання деталей;
- очистити машину від пилу;
- провірити стан шин коліс;
- подивитись машину, провірити стан зовнішніх кріплень, підтягнути гайки і болти;
- провірити стан робочих органів і при необхідності замінити їх (тільки у культиваторів);
- провірити і при необхідності відрегулювати:
  - затяжку дисків сошників;
  - зазор між ободами коліс і очисником;
  - натяг привідних ланцюгів;
  - зачеплення привідних шестерень;
- усунути несправності;
- змастити деталі, які підлягають тертю;
- перевірити справність роботи механізмів машини при русі агрегату;
- провірити справність дії гідравлічних циліндрів;
- додатково через 30 годин роботи змастити окремі деталі;
- додатково через 60 годин роботи:
  - очистити машину від добрив, вузли помити водою під тиском;

- провірити рівень масла і при необхідності долити його в корпус редуктора;
- зняти, очистити, промити в керосині і обдивитись всі привідні ланцюги;
- провірити і при необхідності відрегулювати величину і одночасність відкриття клапанів сошників, положення висіваючи апаратів квадратно-гніздових сівалок;
- провірити тиск шини;

– провести додатково операції після сезонного ТО:
- провірити і відрегулювати туковисівні апарати;
- провірити і відрегулювати висіваючи апарати рядкових сівалок;
- провірити гальмівне зусилля відпускних колодок квадратно-гніздових сівалок;
- провірити стан туко- і насіннєпроводів;
- провірити стан сошників.

6. Особливості технологій технічного обслуговування машин зарубіжного виробництва

Різноманіття форм ТО машин і устаткування не є довільно сформованою системою, воно формувалося під впливом ряду причин, до числа яких відносяться в першу чергу, наступні:

1. *Особливості конструкції, ступінь новизни і складності машин і устаткування*. Більш складне і технічно досконале устаткування вимагає значно більшого комплексу технічних послуг з боку фірми-виробника.

2. *Характер і особливості умов експлуатації відповідних видів машин, устаткування, приладів, апаратів тощо*. Так, умови експлуатації машин і устаткування, як правіше, більш тяжкі в країнах, що розвиваються, у силу своєрідності природних і кліматичних умов, слабкого розвитку доріг тощо.

3. *Ступінь мобільності устаткування, можливість його переміщення на ремонтні і діагностичні пункти, повернення на фірму-виробник*.

4. *Обсяг вимог покупця до ТО, придбаного ним устаткування і інших промислових виробів*.

5. *Рівень кваліфікації і технічної культури персоналу, який обслуговує відповідне устаткування*.

6. *Сезонність використання устаткування вносить помітну специфіку у форми і методи ТО*.

Технічне обслуговування тракторів зарубіжної фірми CLAAS XERION 5000/4500.

Швидке технічне обслуговування.

Відносно техобслуговування трактор XERION відрізняється дивовижною невибагливістю. Наприклад, інтервал заміни масла в коробці передач, гідравліки та осях складає 1500 год.

А коли справа все ж доходить до робіт з техобслуговування, оптимальний доступ дозволяє виконати їх швидко і просто. Фільтр для моторного масла знаходиться в легко доступному місці.





Більший термін експлуатації.

Заміна масла в коробці передач, гідравліки та осях тільки через 1500 год.

Простий доступ до фільтру для моторного масла.

Всі сервісні точки легко доступні завдяки цільному капоту.

Нова система впуску повітря значно збільшує термін служби фільтруючого елемента.

Дані з обслуговування виводяться на дисплей CEBIS.

Все це полегшує щоденний догляд за технікою і її обслуговування, що значно збільшують термін служби машин.







Технічне обслуговування тракторів зарубіжної фірми John Deere серії 8130-8530 (табл. 4.17)

Таблиця 4.17

Періодичність технічного обслуговування

Позиція	Щозмінно або кожні 10 год.	250 год.	500 год.	750 год.
Перевірка рівня моторного маслаі рівня охолоджуючої рідини (розширювальний бачок охолоджуючої рідини)	+			
Зливання води з обох паливних фільтрів	+			
Перевірка рівня трансмісійного / гідравлічного масла	+			
Мащення компонентів зчепки	+			
Оглядування шин (щотижня перевіряйте тиск у шинах)	+			
Заміна моторного масла і фільтра*		+		
Зливання відстою паливного бака		+		
Перевірка ручних гальм		+		
Перевірка колісних болтів і болтів кріплення баласту на колесах		+		
Перевірка системи запуску з нейтралі		+		
Перевірка трансмісі в положенні парковка		+		
Очистка повітряного і рециркуляційного фільтру** в кабіні		+		
Мащення поворотних шкворнів MFWD, наконечників тяг і шкворнів вісі***		+		
Мащення незалежної з'єднаної підвіски		+		
Перевірка рівня масла в картері диференціалу стандартного MFWD		+		
Перевірка рівня масла в маточині колеса MFWD		+		
Перевірка фільтраційного отвору помпи охолоджуючої рідини			+	
Заміна паливних фільтрів****			+	
Перевірка системи забору повітря**				+
Очищення продувного фільтра паливного бака**				+
Очищення продувного фільтру моста MFWD				+
Перевірка охолоджуючої рідини і поповнення кондиціонера охолоджувальною рідиною				+
* Заводське моторне масло і фільтри замініть не пізніше 100 год. роботи. Плановий інтервал (250 год.) може бути збільшений до 275 год., якщо використовується масло John Deere PLUS-50 і масляний фільтр John Deere				
**Періодичність може змінюватися відповідно до умов експлуатації				
***Щодня або через 10 год. для роботи в умовах високої вологості та забрудненості або при використанні Auto Trac				
****Замінювати через 500 год. або щорічно, залежно від того, що настане раніше				

Закінчення таблиці 4.17

Позиція	1500 год.	2000 год.	Щорічно	Кожні два роки	4500 год.
Заміна трансмісійного і гідравлічного масла і фільтрів	+				
Очищення сітчастого фільтру у гідравлічній трансмісії	+				
Очищення сітки підсосу гідравлічного масла	+				
Заміна масла в картері диференціалу стандартного MFWD і в маточини коліс	+				
Заміна масла у маточинах колес на мосту MFWD з незалежною зчленованою підвіскою	+				
Мащення внутрішньої тягової штанги незалежної з'єднаної підвіски*	+				
Перевірка тяги і тиску зарядки розподільного акумулятора незалежної з'єднаної підвіски *	+				
Мащення вкладишів опори поздовжньої тяги	+				
Регулювання зазорів клапанів двигуна*		+			
Заміна на двигуні повітряного фільтру грубого і тонкого очищення **			+		
Заміна повітряного і рециркуляційного фільтру в кабіні **			+		
Перевірка пасів безпеки			+		
Обслуговування акумуляторних батарей ****			+		
Перевірка допоміжного натяжного пристрою пасів			+		
Зливання, промивка і заповнення системи охолодження двигуна ***				+	
Перевірка або заміна термостатів охолоджуючої рідини двигуна та кришки повітрявідокремлювача				+	
Заміна демпферу колінвалу двигуна *					+
*За питаннями, що виникають, звернутися до дилера John Deere					
** Періодичність може змінюватися відповідно до умов експлуатації					
*** ПОЧАТКОВИЙ інтервал заміни становить 3 роки або 3000 год. РЕГЛАМЕНТНИЙ інтервал (2 роки або 2000 год.) може бути збільшений до 5 років або 5000 год. при використанні COOL-GARD компанії John Deere і при тестуванні охолоджуючої рідини з рекомендованою періодичністю					
**** У разі заміни батарей слідувати рекомендаціям виробника					

Технічне обслуговування комбайнів зарубіжної фірми CLAAS серії Lexion 620-770 типу С50-С59.

Якісне технічне обслуговування комбайнів і сільськогосподарських машин може бути забезпечене технологією технічного обслуговування комбайнів зарубіжних фірм, що отримали найбільшого поширення в Україні. Матеріал також викладений у вигляді технологічних карт відповідно до прийнятої системою технічного обслуговування фірми-виробника комбайна.

Відносно техобслуговування комбайн LEXION відрізняється дивовижною невибагливістю. Інтервали техобслуговування дуже довгі (інтервал заміни масла в робочій гідравліці становить 1000 год). А коли техобслуговування неминуче, оптимальний доступ дозволяє виконати його швидко і просто:

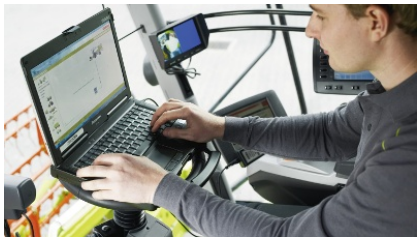
1. Складаний радіатор для швидкої продувки.
2. Мобільна складні сходи для простого підйому в моторний відсік і інші області для техобслуговування.
3. Відкривається задній капот системи сепарації.
4. Установка стисненого повітря зі шлангопроводом і пістолетом для зручного очищення.
5. Центральна змазка або мастильні пульти для швидкого доступу до точок змащування.
6. Відсік для зберігання, наприклад, інструментів.
7. Унікальна конструкція відкидних бічних капотів (алюмінієва багатошарова) для спрощення доступу.

Система централізованого змащування.

Завдяки системі централізованого мастила майже всі точки змащування автоматично забезпечуються необхідною кількістю мастила. Достатньо тільки один раз вказати точки та інтервали змазування. У відмінності від ручного змащування окремих точок мастильний матеріал подається з централізованої ємності до окремих точок змащування.

Переваги:

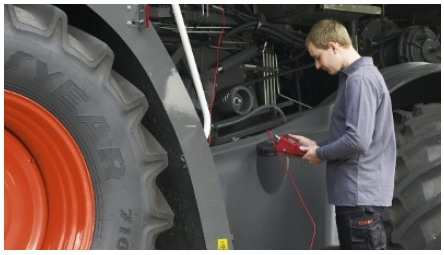
- надійне і регульоване змазування на ходу усіх точок змащування;
- збільшення терміну служби втулок і підшипників;
- економія коштів завдяки більш низькій витраті мастильного матеріалу і більш низького рівня зносу;
- зниження витрат на обслуговування.



Дистанційна діагностика.

Віддалена діагностика CLAAS TELEMATICS

CLAAS TELEMATICS у вашій збиральній машині пропонує не тільки економічні переваги бездротової мережі, але і швидку допомогу з боку сервісних інженерів CLAAS. За допомогою мобільного зв'язку та інтернет-технологій дані відповідного транспортного засобу передаються безпосередньо на діагностичне пристрій або комп'ютер інженера. Він може з будь-якого місця правильно діагностувати проблему і при необхідності приїхати вже з потрібними запчастинами. Заощаджений час можна використовувати з користю.



Договір про техобслуговування CLAAS CARE. Надійність можна запланувати, завдяки точному розрахунку вартості техобслуговування.

Максимальний рівень готовності до роботи і фіксовані експлуатаційні витрати для вашої машини, цього можна досягти тільки уклавши договір на техобслуговування, що враховує всі ваші потреби і потреби вашої машини. CLAAS пропонує вільний вибір дії договору на техобслуговування, який забезпечить вам впевненість. Впевненість у тому, що всі роботи з техобслуговування будуть виконані професійно і, що найголовніше, вчасно. Це не в останню чергу дозволить зберегти високу вартість машини при продажі.

Крім того, ваш сервісний партнер CLAAS за допомогою професійного сервісного програмного забезпечення CLAAS може швидко і індивідуально розрахувати вартість окремих робіт з техобслуговування та договору на техобслуговування.

Огляд CLAAS CARE:

1. Прозорість завдяки чітко визначеному обсягу робіт з техобслуговування, відповідному потребам замовника і машини.
2. Гнучкість завдяки вільному вибору терміну дії (роки, години роботи).
3. Професійне виконання робіт з техобслуговування сервісними партнерами CLAAS.
4. Швидке складання детального переліку робіт з техобслуговування за допомогою професійного сервісного програмного забезпечення CLAAS (Maintenance Online).



Післязбиральна перевірка

Надійність можна запланувати за допомогою регулярних перевірок.

Збиральні машини особливо піддаються постійним високих навантажень протягом певного періоду часу. Для забезпечення тривалої надійної експлуатації машину необхідно регулярно налаштовувати і замінювати швидко зношуючі деталі.

Під час післяжнивних та щорічних перевірок CLAAS можна виявити знос на ранній стадії і виявити приховані дефекти.

На підставі журналу перевірок послідовно перевіряється стан, герметичність і функціонування всіх компонентів машини, наприклад: місце водія, електричної частини, приводів і двигуна. Це дозволяє визначити поточний стан машини і задокументувати його в журналі перевірок.

Це ідеальна основа для планування витрат у разі необхідності ремонту і для укладення договору MAXI CARE.

Переваги:

- визначення поточного стану машини сервісним партнером CLAAS на підставі структурованого журналу післяжнивних та щорічних перевірок;
- документування в журналі післяжнивних та щорічних перевірок і в сервісній книжці машини;
- основа для розрахунку витрат на можливі ремонтні роботи;
- ідеальна основа для висновку сервісного договору CLAAS MAXI CARE.

Технічне обслуговування за самохідним картоплезбиральним комбайном зарубіжної фірми Grimme Tectron 415.

Якісне технічне обслуговування комбайнів і сільськогосподарських машин може бути забезпечене технологією технічного обслуговування комбайнів зарубіжних фірм, що отримали найбільшого поширення в Україні. Матеріал також викладений у вигляді технологічних карт відповідно до прийнятої системою технічного обслуговування фірми-виробника комбайна.

Для підтримки готовності до експлуатації і безпеки експлуатації машину слід регулярно перевіряти, виконувати роботи по догляду та технічного обслуговування. Ці роботи повинні виконуватися на різних етапах технічного обслуговування, відповідальність за виконання яких несуть різні кола осіб. При цьому розрізняються роботи з технічного обслуговуванню оператора машини, авторизованого техніка сервісної служби і сервісної служби Grimme.

Якщо ті чи інші запропоновані роботи з технічного обслуговування здійснюються особою, що не несе відповідальності за їх виконання, право на отримання в гарантійному випадку втрачає силу.

Власник машини зобов'язаний подбати про те, щоб всі визначені заходи виконувалися своєчасно і заносились в протокол. До них відноситься як щоденна мийка, так реєстрація при огляді дилером GRIMME.

Певні роботи з технічного обслуговування дозволяється виконувати тільки авторизованому персоналу (монтажники дилера або заводські монтажники GRIMME). Етапи технічного обслуговування чітко визначають, хто зобов'язаний виконувати приписані заходи.

Поділ на етапи технічного обслуговування передбачає, що: оператор машини (або водій) виконує обов'язкові заходи, описані в табл. 4.18 і технічного обслуговування (напр., чистку, змащування, перевірку). Власник машини розпоряджається про проведення цих заходів. Крім того, він повинен стежити за дотриманням інтервалів технічного обслуговування і відповідає за своєчасну доставку машини в авторизований пункт спеціалізованої торгівлі.

Уповноважений технік сервісної служби дилера виконує заходи, які не може виконати оператор машини (або водій), або які не можуть бути виконані через відсутність технічних можливостей (напр., відсутність крана).

Уповноважений технік сервісної служби в узгодженні з сервісною службою GRIMME проводить певні заходи і на підставі табл. 4.19 технічного обслуговування приймає рішення про необхідність виклику заводського монтажника GRIMME (табл. 4.20).

Таблиця 4.18

Таблиця технічного обслуговування для оператора машини (водія)

	Інтервали виконання тех. обслуговування												
						після перших			через кожні				
						50	100	250	100	250	500	1000	
	перед першим введенням в експлуатацію	після першого введення в експлуатацію	щоденно	щотижневий	щорічний	год. роботи			год. роботи				за необхідністю
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Дизельний двигун													
Очистити моторне відділення				+									
Перевірити рівень масла			+										
Перевірити повітрозабірну систему				+									

Продовження таблиці 4.18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Перевірити рівень охолоджуючої рідини			+										
Очистити пластини охолоджувача				+									+
Почистити повітряний фільтр													+
Перевірити натяг плоского ременя				+									
Перевірте плоскі ремені на предмет пошкоджень			+										
Пневматична установка													
Злити конденсат				+									
Склоомивач													
Перевірити рівень омиваючої рідини			+										+
Кондиціонер													
Очистити конденсатор				+									
Перевірити рівень хладагента (поплавкова кулька)					+								
Перевірити холодоагент					+								
очистити випарник					+								+
Кабіна													
Очищення, заміна фільтра в кабіні													+
Гідравлічна система													
Перевірка рівня масла	+		+										
Перевірити гідравлічні трубопроводи, шланги			+										
Очистити охолоджувач гідравлічного масла													+
Ланцюгові приводи													
Ланцюг бункера очищення													

Продовження таблиці 4.18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змастити					+								
Перевірка зношуються накладки					+								
Перевірка редукторів													
Планетарний редуктор													
Візуальний контроль на предмет витоків			+										
Трансмісія													
Візуальний контроль на предмет витоків			+										
Редуктор перекочуючої стрічки													
Візуальний контроль на предмет витоків			+										
Редуктор підтримуючого валика													
Візуальний контроль на предмет витоків			+										
Опорна стрічка													
Візуальний контроль на предмет витоків			+										
Редуктор завантажувального транспортера бункера													
Візуальний контроль на предмет витоків			+										
Редуктор розвантажувального транспортера													
Візуальний контроль на предмет витоків			+										
Редуктор роликового сепаратора													
Візуальний контроль на предмет витоків			+										

Продовження таблиці 4.18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Редуктор гідроклапана насосів													
Візуальний контроль на предмет витоків			+										
Перевірка рівня масла							+			+			
Паливний бак													
Перевірити вміст бака			+										
Злити конденсат з фільтра грубої очистки палива													
Візуальний контроль			+										
Шини													
Перевірка тиску повітря			+										
Перевірка гайок	+	+			+								
Кріплення колеса					+								
Освітлення													
Перевірка працездатності			+										
Очищення			+										
Гальмівна система													
Виконати випробування гальм	+		+										
Чистота													
Всі зони чищення згідно керівництву з експлуатації			+										
Просівні транспортери													
Перевірка різьбових з'єднань на з'єднані		+				+			+				
Перевірка зношування втулки		+				+			+				
Перевірка стопорів просівного елеватора		+				+			+				
Спеціальні гвинтові з'єднання													
Гвинтові з'єднання затягнути згідно керівництву з експлуатації						+	+				+		

Продовження таблиці 4.18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Централізована мастильна система													
Перевірка рівня			+										
Візуальний контроль на предмет витоків			+										
Перевірка роботи насоса			+										
Місця змащування													
Змазування точок, згідно керівництва з експлуатації			+										
Незмазані частини машини, шпинделі і штоки поршнів очистити і змастити					+							+	
Клиноременева передача													
Привід бадилеподрібнювача													
Перевірка натягу клиноподібного ременя				+									
Контроль на предмет пошкоджень			+										
Бадилеподрібнювач													
Перевірити натяг поперечного відвідного транспортера		+				+			+				
Пошкодження лакофарбового покриття, корозія													
Усунути пошкодження лакофарбового покриття та обробити фарбою					+								+
Видалити корозію і обробити засобом для захисту від іржі					+								+
Гусеничний хід Terra-Trac													
Редуктор приводних коліс													
Перевірка рівня масла										+			

Закінчення таблиці 4.18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Втулки передніх направляючих коліс													
Перевірка рівня масла										+			
Втулки середніх направляючих коліс													
Перевірка рівня масла										+			
Редуктор передавального механізму													
Перевірка рівня масла						+				+			
Перевірка колодок на видимий боковий знос				+									
Очищення спереду, ззаду і над коробкою передач з ковзаючими шестернями			+										

Таблиця 4.19

Технічне обслуговування для техніка авторизованої сервісної служби (дилера)

	Інтервали виконання тех. обслуговування												
						після перших			через кожні				
	перед першим введення в експлуатацію	після першого введення в експлуатацію	щоденно	щотижневий	щорічний	50	100	250	100	250	500	1000	за необхідністю
						год. роботи			год. роботи				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Дизельний двигун													
Заміна паливного фільтра в двигуні					+							+	+
Заміна паливного фільтра попереднього очищення					+							+	+
Перевірка рівня кислоти в батареї					+							+	
Заміна головного елемента повітряного фільтра					+							+	+
Заміна запобіжного елементу повітряного фільтру					+							+	+

Продовження таблиці 4.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Замінити масляний фільтр					+	+						+	+
Замінити комбінований фільтр					+	+						+	+
Заміна масла					+							+	
Гальмівна система													
Технічне обслуговування багатодискового гальма										+			
Роботи з технічного обслуговування редукторів													
Планетарний редуктор													
Замінити масло					+		+					+	
Редуктор підкопуючої стрічки													
Замінити масло					+		+					+	
Редуктор підтримуючого валика													
Замінити масло					+		+					+	
Опорна стрічка													
Замінити масло					+		+					+	
Редуктор завантажувального транспортера бункера													
Замінити масло					+		+					+	
Редуктор донного транспортера													
Замінити масло					+		+					+	
Редуктор розвантажувального транспортера													
Замінити масло					+		+					+	
Редуктор роликового сепаратора													
Замінити масло					+		+					+	
Редуктор гідроклапана насосів													
Замінити масло					+		+					+	
Кабіна													
Очищення радіатора гарячої води					+								+
Почистити нагрівальний клапан													+

Продовження таблиці 4.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Редуктор приводних коліс													
Замінити масло											+		
Втулки передніх направляючих коліс													
Замінити масло											+		
Втулки середніх направляючих коліс													
Замінити масло											+		
Редуктор передавального механізму													
Замінити масло											+		

Таблиця 4.20

Технічне обслуговування для техніка сервісної служби GRIMME (монтажника майстерні)

	Інтервали виконання тех. обслуговування												
	перед першим введенням в експлуатацію	після першого введення в експлуатацію	щоденно	щотижневий	щорічний	після перших			через кожні				за необхідністю
						50	100	250	100	250	500	1000	
						год. роботи			год. роботи				
Дизельний двигун													
Перевірка двигуна Daimler-Chrysler і експлуатація на дизельному паливі								+		+			
Заміна моторного масла і фільтруючого елемента (робота на дизельному паливі)											+		
Перевірка двигуна Daimler-Chrysler і робота на FAME та біодизельному паливі						+			+				
Заміна моторного масла і фільтруючого елемента (робота на FAME і біодизельному паливі)									+				

Система технічного обслуговування автомобілів «Мерседес-Бенц» передбачає всі необхідні роботи, які в нормальних умовах експлуатації виконуються через певні інтервали часу або після певного пробігу.

При експлуатації автомобіля в тяжких умовах і підвищених навантаженнях, при частих невеликих поїздках по місту, по гірських дорогах, за поганих дорожніх умов, в умовах високої запиленої повітря, при тривалому буксируванні причепа і інших умовах інтервали між технічними обслуговуваннями повинні бути скорочені.

В тяжких умовах експлуатації виконуються певні роботи:

- моторне масло і масляний фільтр замінюють кожні 5 000 км;
- масло автоматичної коробки передач без заміни фільтру міняють через кожних 30 000 км;
- перевіряють стан шин, промивають або замінюють елемент повітряного фільтру, що фільтрує.

Технічне обслуговування, що проводиться після перших 1 000, 1 500 км пробігу, включає:

- заміну масла і масляного фільтру в двигуні, заміну масла в механічній коробці передач, задньому мосту;
- перевірку рівня рідини (доливається у разі потреби) в системі охолоджування, автоматичній коробці передач, системі регулювання рівня кузова, гальмівній системі, гідропідсилювача рульового управління, системі омивателя скла вітрового вікна і фар;
- перевірку і регулювання холостого ходу двигуна без регулятора «Лямбда»;
- перевірку осьового зазору підшипників передніх коліс, тиск повітря в шинах, включаючи запасне колесо;
- підтягання різьбових з'єднань – болтів і гайок кріплення коліс, рульового механізму, системи випуску, фланцевих з'єднань глушників, дотримуючи величину моменту затягування.

Технічне обслуговування, що проводиться через кожних 10 000 км пробігу, включає:

- заміну масла і масляного фільтру в двигуні;
- перевірку і при необхідності регулювання гідравлічних штовхачів клапанів;
- перевірку і при необхідності регулювання клапана регулювання тиску;
- змазування, перевірку рухливості і зносу регулюючої тяги, важелів приводу педалі управління дросельними заслінками подачі палива і двигуна.

Технічне обслуговування, що проводиться після кожних 20 000 км пробігу, включає:

- заміну масла і масляного фільтру в двигуні;
- перевірку і забезпечення необхідного рівня масла в механічній коробці передач і задньому мосту;
- перевірку герметичності, технічного стану (особливо в місцях потертостей) і зсуву агрегатів, трубопроводів і шлангів двигуна, коробки передач, приводу механізму зчеплення, амортизаторів, системи регулювання рівня кузова, гідравлічної системи приводу антиблокировочного механізму гальмівної системи (ABS, ASR, ASD), рульового управління, паливної системи;
- перевірку, установку необхідних рівнів рідин (при виявленні течі встановити причину і усунути її) в карбюраторі Стромберг, системі охолоджування двигуна (перевірити концентрацію засобів захисту від корозії і антифризу в рідині, що охолоджує), автоматичній коробці передач, системі регулювання рівня кузова, гідропневматичній підвісці, гальмівній системі, механічному рульовому управлінні, рульовому управлінні з гідро підсилювачем акумуляторній батареї, системі обмивання скла вітрового вікна і фар, системі кондиціонування повітря;
- перевірку стану приводного пасу агрегатів двигуна;
- заміну свічок запалення;
- змазування і перевірку легкості ходу і зносу приводної тяги і валів двигуна;
- перевірку, і регулювання холостого ходу двигунів без регулятора «Лямбда»;
- перевірку стану і герметичності гумових чохлів шарових шарнірів передньої підвіски, стану коліс (размонтувати і змонтувати шини, очистити від грязі), глибини протектора шин (ступінь зносу, пошкодження), тиску повітря в шинах (встановити правильне, у тому числі і в запасному колесі), товщини гальмівних колодок, гальмівної системи (на випробувальному стенді, пробною поїздкою), вільного ходу рульового колеса і стану рульової тяги, ременів безпеки (на відсутність пошкоджень), кріплення механізму рульового управління (підтягти різьбові з'єднання), а також змазування петель капота;
- перевірку справності і роботи звукового сигналу, сигнальних ламп на панелі приладів, головних фар, зовнішніх габаритних і сигнальних ліхтарів, склоочисників, системи омивателя скла вітрового вікна і фар;
- регулювання гальмівної системи стоянки (один раз після 20 000 км пробігу).

Додаткові роботи при технічному обслуговуванні після кожних 60 000 км пробігу включають:

- заміну масла і фільтру в автоматичній коробці передач;
- заміну паливного фільтру в двигуні;
- заміну елементу повітряного фільтру, що фільтрує;
- перевірку стану і зносу веденого диска механізму зчеплення;
- визначення зносу пружних елементів карданної передачі;
- перевірку вільного переміщення троса і тяги гальмівної системи стоянки.

Крім того, один раз в рік передбачається (починаючи з третього року експлуатації) перевірка шасі і елементів кузова, що несуть, на відсутність пошкоджень і корозії, наявність води і корозії на підлозі кузова, в нижній і бічних частинах багажника.

Через кожні три роки необхідно замінювати рідину в системі охолоджування.

Питання для самоконтролю знань

1. Які групи питань розглядаюься при розробці технології проведення технічного обслуговування (доглядів)?
2. Які основні принципи при розробці технології (технологічних карт) виконання технічних обслуговувань тракторів (машин)?
3. Що включає щозмінне технічне обслуговування тракторів (ЩТО)?
4. Що включає перше технічне обслуговування (ТО-1)?
5. Що входить до другого технічного обслуговування (ТО-2)?
6. Що входить до третього технічного обслуговування (ТО-3)?
7. Які основні операції сезонного та технічного обслуговування (СТО)?
8. Що входить до щоденного технічного обслуговування автомобілів (ЩТО)?
9. Які роботи проводяться при ЩТО на автомобілі?
10. Які роботи проводяться при ТО-1 на автомобілі?
11. Які роботи проводяться при ТО-2 на автомобілі?
12. Що включає сезонне технічне обслуговування (СТО) автомобілів?
13. Що включає щоденне технічне обслуговування комбайнів?
14. Що включає перше періодичне технічне обслуговування комбайнів (ТО-1)?
15. Що включає друге періодичне технічне обслуговування комбайнів (ТО-2)?
16. Які роботи проводяться при ТО с.-г. машин?
17. Які особливості технологій технічного обслуговування машин зарубіжного виробництва?

Самостійна робота

Технологія технічного обслуговування машин [1, с. 51-89], [2, с. 135-151], [3, с. 139-170], [4, с. 83-93].

Література

1. Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : навч. посіб. / А.С. Лімот. – Житомир : Держ. агроеколог. ун-т, 2008. – 410 с.
2. Ільченко В.Ю. Експлуатація МТП в аграрному виробництві / Ільченко В.Ю., Карасьов П.Т., Лімот А.С. та ін. – К. : Урожай, 1993. – 288 с.
3. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин / Агулов І.І., Вознюк Л.Ф., Левчій О.В. – К. : Урожай, 1989. – 256 с.
4. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / О.В. Козаченко. – Харків : Торнадо, 2000. – 192 с.
5. Технологія технічного обслуговування машин : [навч. посіб. для студентів інжен. спец. зі спеціалізації «Технічний сервіс» на осв.-кваліф. рівні «Спеціаліст», «Магістр»] / І.М. Бендера, С.М. Грушецький, П.І. Роздорожнюк, Я.М. Михайлович – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2010. – 320 с.
6. www.claas.com.
7. Руководство по эксплуатации комбайна фирмы CLAAS LEXION 770-620, тип C59-C50 Издание для Европы K6, 2012. – 1028 с.
8. Руководство по эксплуатации Самоходного картофелеуборочного комбайна TECTRON 415 Издание для Европы K6, 2012. – 417 с.
9. Грушецький С.М. Технічний сервіс в АПК [Електронний ресурс] : [консп. лек. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр»] / Грушецький С.М. – 80 Min / 700 MB. – Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2013. – (Бібліотека ПДАТУ) – 1 електр. опт. дис. (CD-ROM); 12 см. – Систем. вимоги : Pentium; 32Mb ; Windows 95, 98, 2000, XP ; MS Word 97-2003. – Назва з контейнера. – Презентація 2013 Microsoft PowerPoint 97-2003 з фото і відео.

4.8. Лекція № 8. ПЛАНУВАННЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН

Зміст лекції:

1. Методи планування виробничої програми технічного обслуговування машин.
2. Визначення трудомісткості технічного обслуговування та кількості виконавців робіт.
3. Управління ставленням машин на технічне обслуговування.
4. Особливості планування технічного обслуговування автомобілів у сільськогосподарському виробництві.

1. Методи планування виробничої програми технічного обслуговування машин

Відомі кілька методів розрахунку виробничої програми: ***статистичний, табличний, графічний, аналітичний*** та ін. Вони характеризуються різною складністю й достовірністю. Відповідно і застосування їх неоднакове. Найбільшого поширення набув ***аналітичний*** метод, на якому базуються всі інші.

Для розрахування виробничої програми комплексного аграрного підприємства треба мати *вихідні дані:* облікову кількість машин за моделями і типами, режим роботи рухомого складу (кількість робочих днів у році, середньодобовий пробіг одної машини, тривалість зміни, кількість змін роботи машини та ін.), режим роботи виробничих зон з ТО і ремонту машин (кількість днів роботи в році, кількість змін, тривалість однієї зміни тощо), режим ТО і ремонту машин (види ТО та їх періодичність, трудомісткість виконуваних робіт, тривалість простою на ТО і ремонтах), категорія умов експлуатації і кліматична зона, в якій працюють машини.

Вихідні дані коректують залежно від категорії умов експлуатації машин, модифікації рухомого складу та організації його роботи, природно-кліматичних умов, пробігу з початку експлуатації (повернення машин) та розмірів підприємства відповідно до Положення. Після коректування вихідних даних обчислюють обсяг ТО і КР, а також трудові затрати на виконання цих робіт за певний період. Програму для ПР визначають у трудовому вираженні, оскільки на практиці неможливо визначити час тієї чи іншої відмови, й обсяги цих робіт значно різняться між собою.

Виробничу програму РОВ розраховують на одиницю рухомого складу окремо для кожної моделі з наступним перерахунком на весь парк. ТО автопоїздів звичайно роблять без розчіплювання автомобіля-

тягача і причепа. Тому обсяг ТО і КР для автопоїздів визначають, як для цілої одиниці рухомого складу (аналогічно розрахунку для одиночних машин.

Планування ремонтно-обслуговуючих робіт є одним з вирішальних заходів по впровадженню та функціонуванню у агроформуванні комплексної системи технічного обслуговування і ремонту машин. Наявність інформації про вид, кількість та термін виконання робіт дає змогу керівникам, спеціалістам та виконавцям вчасно підготувати ремонтно-обслуговуючу базу (*РОБ*), необхідне обладнання, матеріали, документацію, здійснити матеріально-технічне постачання» врахувати можливі простої техніки при виконанні робіт.

Розрізняють перспективне (річне) та оперативне планування технічного обслуговування і ремонту (*ТОР*).

1.1. Розробка річного плану ТОР тракторів

Річне (перспективне) планування проводиться з метою визначення річних обсягів робіт, їх розподілу по місяцях планового року, розподілу між об'єктами і дільницями *РОБ* та підприємствами ремонтного чи обласного рівня. Річний план *ТОР* розробляється окремо для кожного виду машин: тракторів, комбайнів, автомобілів, сільськогосподарських машин, обладнання для механізації тваринництва і т.д. Результатом його розробки є визначення кількості ремонтів і технічних обслуговувань всіх видів для кожної групи чи марки машин.

Кількість ремонтів і технічних обслуговувань $N_{P(TO)}$ тракторів на кожний місяць планового року визначають з виразу:

$$N_{P(TO)} = \frac{H + П}{P} - N_i, \qquad (4.4)$$

де H – напрацювання трактора від останнього ремонту чи *ТО* в попередній плановому місяцю період, кг палива (м.-год., у. ет.га);

$П$ – заплановане даному трактору завантаження на плановий місяць, кг палива (м.-год., у. ет. га);

P – періодичність проведення ремонту чи *ТО*, кг палива (м.-год., у. ет. га);

N_i – кількість ремонтів чи технічних обслуговувань вищої періодичності, шт.

Виходячи з останнього, розрахунки слід починати з визначення кількості ремонтів і технічних обслуговувань максимальної періодичності.

Універсальним показником для подання періодичності *ТО* тракторів є м.-год. роботи і цей показник прийнято за базовий. Проте у агро-

формуваннях облік роботи *МТП* ведеться у кілограмах (літрах) витраченого палива та в умовних еталонних гектарах. Тому напрацювання трактора, його планове завантаження та періодичність технічного обслуговування можуть бути подані будь-якими й вказаних величин. Для цього слід користуватися спеціальною перевідною таблицею. У чисельнику вказано витрату палива і об'єм виконаних робіт між видами ТО при періодичності *ТО-1* – 125, *ТО-2* – 500 і *ТО-3* – 1000 м.-год., а у знаменнику – при періодичності відповідно 60, 240 і 960 м.-год.

Для врахування виробничих умов допускається відхилення від номінальних термінів виконання *ТО*: для тракторів при проведенні *ТО-1* і *ТО-2* – 10%, *ТО-3* -5%, для сільськогосподарських машин – 20%.

Для розрахунку річного плану *ТО* і ремонту тракторів по кожному з них слід підготувати і звести у таблицю такі дані: вид, місяць, рік останнього ремонту або вводу в експлуатацію (для нових тракторів), напрацювання від вказаної дати до початку планового року, планове річне завантаження тракторів з розбивкою його по місяцях. У табл. 4.21 наведено помісячний розподіл в (%) річного завантаження основних марок тракторів. Вказані показники беруться із річної звітності, планів механізованих робіт, технологічних карт і т.д. і зводяться у завчасно підготовлену форму (табл. 4.22).

Таблиця 4.21

Річне завантаження тракторів по місяцям, % (форма)

Марка трактора	Місяць											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Т-150К	3,5	3,2	5,4	9,6	12,4	9,9	10,5	12,6	12,3	11,6	5,8	3,2
МТЗ-1025	1,9	2,2	5,1	9,3	10,1	6,2	13,9	15,8	14,6	15,4	3,4	2,1
і т.д.												

Таблиця 4.22

Вихідні дані для розробки річного плану *ТО* і ремонту тракторів (форма)

№ п/п	Марка трактора	Під. №	Вид, місяць, рік ост. ремонту	Напрацьовано від ост. рем., кг.	План на рік. кг	Завантаження по місяцях, кг				
						1	2	...	11	12
1.	Т-150К	3	КР.01.12	37600	18240	640	520		1690	830
2.	МТЗ-1025	24	Н.09.11	1470	10250	310	430		810	670
3.	і т.д.									

Виходячи з виразу (4.4), для розрахунку кількості ремонтів та періодичних обслуговувань на плановий місяць можна вивести такі формули:

$$N_P = \frac{H + П}{P_P}, \tag{4.5}$$

$$N_{TO-3} = \frac{H + П}{P_{TO-3}} - N_P, \tag{4.6}$$

$$N_{TO-2} = \frac{H + П}{P_{TO-3}} - N_P - N_{TO-3}, \tag{4.7}$$

$$N_{TO-1} = \frac{H + П}{P_{TO-3}} - N_P - N_{TO-3} - N_{TO-2}. \tag{4.8}$$

В наведених виразах напрацювання H слід брати від останнього *ТО* того виду, кількість яких визначається на плановий рік.

За умов нормального функціонування у агроформуванні планово-запобіжної системи *ТОР*, напрацювання H від останнього *ТО* може бути визначено як остача від цілого числового ділення напрацювання від останнього ремонту на періодичність *ТО*, який визначають. Для прикладу, наведеного у (табл. 4.22), ці значення складатимуть:

$$H_P = \frac{37600}{38400} = 0,98.$$

Так, як H_P менше 1,0 (тобто менше цілого числа), то це свідчить про те, що за період експлуатації трактора від останнього ремонту (чи введення його в експлуатацію) ремонт не проводився, а тому для визначення кількості ремонтів приймаємо $H_P = 37600$ кг.

$$H_{TO-3} = \frac{37600}{19200} = 1,9583.$$

В даному випадку остача від цілого числового ділення становить 0,9583. Таким чином H_{TO-3} = 0,9583 × 19200 ≈ 18400 кг. Аналогічним чином визначаємо напрацювання від останнього *ТО-2* і *ТО-1*: $N_{TO-2} \approx 4000$ кг; $N_{TO-1} \approx 400$ кг.

Тоді для цього ж прикладу кількість ремонтів і *ТО*, наприклад, у лютому місяці відповідно визначається:

$$N_P = \frac{37600 + 640 + 520}{38400} = 1,$$

$$N_{TO-3} = \frac{18400 + 640 + 520}{19200} - 1 = 0,$$

$$N_{TO-2} = \frac{4000 + 640 + 520}{4800} - 1 - 0 = 0,$$

$$N_{TO-1} = \frac{400 + 640 + 520}{1200} - 1 - 0 - 0 = 0.$$

Дані розрахунків зводимо у (табл. 4.23).

Таблиця 4.23

Річний план *ТО* і ремонту тракторів (форма)

Марка трактора	Під. №	Вид, місяць, рік остан. ремонту	Витрачено палива від ост. рем., кг	План на рік., кг	Завантаження по місяцям, кг					
					січень					лютий
					план	ТО-1	ТО-2	ТО-3	рем	план
Т-150К	3	КР.01.12	37600	18240	640	–	–	–	–	520
і т.д.										

Річне планування *ТО* сільськогосподарських машин у зв'язку з коротким терміном їх використання не вимагає розробки річного плану *ТО*, а полягає у прямих розрахунках затрат праці (в основному на ремонт), потреби у матеріалах, обладнанні, виробничих площ для зберігання, *ТО*. Нормативи вказаних затрат наведено у довідковій літературі [3].

1.2. Планування ТОР з використанням ЕОМ

Як видно, розробка річного та оперативного планів технічного обслуговування і ремонту машин вимагає великої кількості хоч простих, проте досить громіздких обчислень.

Так, для складання плану *ТОР* парку з 50 тракторів необхідно виконати біля 3 тис. обчислень. Навіть при використанні мікрокалькуляторів та клавішних обчислювальних машин така робота є досить тривалою і обтяжливою. Тому найбільш ефективним є виконання вказаних розрахунків на ЕОМ. Поряд з економією часу спеціалістів їх застосування дає змогу користуватись єдиними нормативами, одержати результати розрахунків у формі уніфікованих, готових для використання таблиць.

На кафедрі розробляємо комп'ютерну програму для планування *ТОР* машин сільськогосподарського призначення. Основним завданням спеціаліста при використанні вказаних програм є правильна підготовка даних. Для розробки річного плану *ТОР* тракторів з використанням *ЕОМ* дані слід підготувати за формою, наведеною у таблиці 4.22 (без розподілу річного завантаження по місяцях).

Слід зауважити, що розрахований будь-яким способом річний план *ТО* і ремонту машин сам по собі практичної цінності не має. Основне

його завдання полягає в тому, що він є вихідним документом для планування роботи інженерно-технічної служби агроформування. На основі річного плану *ТОР* для кожної машини чи групи машин певної марки визначають:

- обсяги робіт з *ТОР*, що будуть виконуватись у агроформуванні або на ремонтних підприємствах;
- необхідну кількість запасних частин та змінних комплектів для *ТО* і ремонту;
- річну та помісячну потребу в мастильних матеріалах всіх видів;
- потребу в консерваційних та лакофарбових матеріалах для зберігання машин;
- річну та помісячну трудомісткість *ТО* і ремонтів *МТП* і необхідну кількість обслуговуючого персоналу;
- потрібну кількість робочих місць на *ПТО* для своєчасного і якісного виконання робіт;
- потребу у технологічному обладнанні та інструментах для виконання робіт;
- необхідну кількість пересувних засобів технічного обслуговування, ремонту та діагностування машин;
- планову вартість технічного обслуговування і ремонту *МТП* та ін.

На основі річного плану здійснюють також вибір типових проектів для будівництва нової чи реконструкції існуючої ремонтно-обслуговуючої бази агроформування.

Для отримання всіх показників, що визначаються на основі річного плану *ТО*, необхідно крім того мати нормативи всіх видів матеріальних та фінансових витрат на технічне обслуговування, ремонт і зберігання машин. Більшість вказаних нормативів наведена в офіційному збірнику [3] та довідниках.

Розробку оперативного графіка *ТОР* машин знову ж таки доцільно здійснювати, використовуючи комп'ютерні програми. Як на періодичність, так і на затрати (праці, матеріалів, коштів) у значній мірі впливають багато суб'єктивних показників машин – їх вік, ступінь амортизації, умови експлуатації, якості ТО та ремонту, кваліфікація робітників, тощо.

Вказані суб'єктивні показники можуть бути враховані шляхом застосування виправних коефіцієнтів. Проте при ручному плануванні використання цих коефіцієнтів значно ускладнює розрахунки. При використанні ЕОМ вказані показники можуть бути закладені у програми, що значно покращують точність та реальність планування.

2. Визначення трудомісткості технічного обслуговування та кількості виконавців робіт

Вихідними даними для визначення затрат робочого часу на технічне обслуговування і ремонт всього машинно-тракторного парку агроформування є його марочний і кількісний склад, графіки *ТОР* і зберігання машин, нормативи затрат робочого часу по кожному виду *ТОР*, а також нормативи затрат робочого часу на усунення відмов і несправностей.

Затрати робочого часу на *ТОР* визначаються по кожній марці трактора, комбайна, сільськогосподарської машини і сумуються по всьому *МТП*. При цьому враховують усі види технічного обслуговування: щозмінне (*ЩТО*), періодичне (*ТО-1*, *ТО-2*, *ТО-3*), сезонні (*СТО*), при зберіганні, а також (при необхідності) обслуговування в особливих умовах експлуатації. Технічне обслуговування (особливо *ТО-2* і *ТО-3*) енергонасичених тракторів (типу К-701, Т-150К, МТЗ-100), а також поточний та капітальний ремонти всіх тракторів через відсутність у багатьох підприємствах необхідного обладнання та спеціалістів бажано проводити у спеціалізованих майстернях. Трудомісткість регламентних видів *ТО* даної машини (марки машини) у господарстві залежить від їх кількості та трудомісткості виконання кожного виду *ТО* і визначається з виразу:

$$H_{ЗАГ} = n_{ЩТО} \cdot h_{ЩТО} + n_{ТО-1} \cdot h_{ТО-1} + n_{ТО-2} \cdot h_{ТО-2} + n_{ТО-3} \cdot h_{ТО-3} + n_{СТО} \cdot h_{СТО} + n_{ЗБ} \cdot h_{ЗБ}, \quad (4.9)$$

де n і h – означають відповідно кількість і нормативну трудомісткість технічних обслуговувань.

Річні затрати робочого часу на технічне обслуговування визначаються для кожної марки тракторів і зводяться у табл. 4.24. Затрати робочого часу на *ТО* і поточний ремонт сільськогосподарських машин приймають 45...50% від затрат робочого часу на *ТОР* тракторів. Слід відзначити, що отримані загальні затрати робочого часу на ТОР тракторів і с.-г. машин корегуються в сторону збільшення на 20...25% для врахування затрат на усунення непередбачених відмов та несправностей.

Таблиця 4.24

Затрати робочого часу на ТО тракторів (форма)

Марка трактора	Кількість, шт.	Затрати робочого часу, люд.-год.						Всього, люд.-год.
		ЩТО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	ТО при зберіганні	
Т-150К								
і т.д.								

Середньорічна чисельність обслуговуючого персоналу (n_P) залежатиме від загальної трудомісткості робіт на технічне обслуговування (H) та дійсного річного фонду часу одного робітника ($Ф$):

$$n_P = \frac{H}{Ф}. \tag{4.10}$$

Дійсний фонд часу одного робітника за даний період (місяць, рік) визначається за формулою:

$$Ф = Д_P \cdot T_{ЗМ} \cdot \tau, \tag{4.11}$$

де $Д_P$ – кількість робочих днів (за місяць, рік);

$T_{ЗМ}$ – тривалість зміни, год.;

τ – коефіцієнт використання робочого часу.

Коефіцієнт використання робочого часу (τ) обслуговуючим персоналом пересувних постів технічного обслуговування приймається 0.5...0.7, стаціонарних – 0.8...0.9.

Виходячи із розподілу робіт між стаціонарними і пересувними постами технічного обслуговування, а також враховуючи організацію робіт на *ПТО*, із числа робітників може формуватися декілька ланок, наприклад:

- ланка по проведенню планових *ТО*;
- ланка по заправці машин паливно-мастильними матеріалами;
- ланка по поточному ремонту сільськогосподарських машин;
- ланка по постановці машин на зберігання.

Чисельний склад ланок уточнюється по напруженому періоду робіт. При цьому слід враховувати, що при виконанні *ТО-3*, *СТО*, при підготовці машин до зберігання, поточний ремонт сільськогосподарських машин проводяться на стаціонарних постах *ПТО* агроформування, а *ТО-1* і *ТО-2* допускається проводити на місця роботи *МТА* з використанням пересувних засобів *ТО*.

3. Управління ставленням машин на технічне обслуговування

Основним завданням управління ставлення машин на технічне обслуговування є оперативне планування *ТО* і ремонту, визначення конкретних строків проведення робіт, доведення цих строків до виконавців, завчасна підготовка робочих місць, обладнання, матеріалів, документації і т.д. Оперативні графіки *ТО* тракторів, комбайнів, автомобілів розробляються на рівні підрозділів, оскільки там ведеться щоденний облік обсягу виконаних робіт, витрати палива кожним *МТА*. У зв'язку з цілим рядом об'єктивних факторів (погодні умови, матеріально-технічне забезпечення, кваліфікація операторів і т.п.) планове завантаження машин є завжди приблизним. Тому оперативний графік *ТО* і ремонту машин недоцільно складати на тривалий період. Його скла-

дають, як правило, на тиждень, на місяць, або період виконання певних видів робіт (сівба, заготівля кормів, збирання зернових, тощо). Для розробки оперативного графіка *ТОР* напрацювання машин сумується за зростаючим підсумком і при досягненні цією сумою величини, рівної періодичності відповідного виду *ТО*, вказується дата його проведення. Для складання оперативного графіка використовують дані, які наведені у табл. 4.22. Форма самого графіка наведена у табл. 4.25.

Таблиця 4.25

Оперативний графік технічного обслуговування тракторів на *грудень* місяць 201__ р. (форма)

Марка трактора	Під. №	Нароб. від ост. рем.	План на місяць, кг	Дні місяця									
				1	2	3	4	5	6	7	...	29	30
Т-150К													
МТЗ-1025													
і т.д													

– ТО-1 – ТО-2 – ТО-3

4. Особливості планування технічного обслуговування автомобілів у сільськогосподарському виробництві

4.1. Розрахунок виробничої програми за кількістю видів технічних дій

Річну виробничу програму (N^p_{x+1}) ТО-1, ТО-2 і КР усіх облікових автомобілів $A_{об}$ певної моделі визначають із виразу:

$$N^p_x = (L_p / L_x - \sum N^p_{x+1}) A_{об}, \qquad (4.12)$$

де L_p – середньорічний пробіг автомобіля, км;

L_x – періодичність цього виду дії, км;

N^p_{x+1} – кількість дій складнішого виду на один автомобіль.

Середньорічний пробіг автомобіля треба брати з річних звітів аналогічних підприємств або визначати з виразу:

$$L_p = L_{доб} D^p_{роб.авт}, \qquad (4.13)$$

де $L_{доб}$ – середньодобовий пробіг автомобіля, км;

$D^p_{роб.авт}$ – кількість днів роботи автомобіля в році (беруть значення, що фактично склалися в галузі).

$L_p = L_{доб} D^p_{роб.авт}$ можна розрахувати і з виразу:

$$D^p_{роб.авт} = D^p_{кр} \alpha_B, \qquad (4.14)$$

де $D_{кр}^{р}$ – кількість календарних днів у році;

$\alpha_{в}$ – коефіцієнт випуску автомобілів.

Річну виробничу програму ЩО всіх облікових автомобілів певної моделі визначають із виразу:

$$N_{що}^{р} = L_{р} A_{об} / L_{доб}. \quad (4.15)$$

Річну виробничу програму СО автомобілів певної моделі знаходять із виразу:

$$N_{со}^{р} = 2A_{об}. \quad (4.16)$$

Добову виробничу програму ТО обчислюють за формулою:

$$N_{х}^{доб} = N_{х}^{доб} / D_{роб}^{р}, \quad (4.17)$$

де $D_{роб}^{р}$ – дні роботи зони обслуговування за рік (їх беруть у межах 255-365 залежно від кількості вихідних і святкових днів у році).

Контрольно-діагностичні роботи – невід'ємна складова ТО, тому немає ніякої рації робити аналогічні розрахунки виробничої програми за видами діагностики Д-1 і Д-2. Обсяг Д-1 і Д-2 дорівнює програмі ТО-1 і ТО-2 відповідно. Контрольно-діагностичні роботи, що входять до складу ПР автомобілів, ураховують при обчисленні виробничої програми ПР (окремо їх не визначають).

4.2. Розрахунок виробничої програми в трудових показниках

Виробничу програму в трудових показниках обчислюють на рік для всього підприємства. Спочатку визначають *трудомісткість* виконуваних при ТО робіт за всіма видами дій з урахуванням місцевих умов експлуатації автомобілів:

$$T_{ТО} = N_{х}^{р} t_{х}, \quad (4.18)$$

де $t_{х}$ – від коректована трудомісткість одиниці ТО автомобілів, люд.-год.

Додаткові роботи, пов'язані з сезонним обслуговуванням, визначають із виразу:

$$T_{СО} = 2A_{об} t_{ТО-2} K_{др}, \quad (4.19)$$

де $t_{ТО-2}$ – трудомісткість одного ТО автомобілів, люд.-год;

$K_{др}$ – коефіцієнт додаткових робіт при СО автомобілів (для дуже жаркого та сухого кліматичного району $K_{др}$= 0,5; для холодного і жаркого сухого районів $K_{др}$ = 0,3; для інших районів $K_{др}$ = 0,2).

Річну виробничу програму ПР автомобілів визначають, виходячи з нормативної питомої трудомісткості ПР автомобіля ($t_{пр}$) на 1000 км пробігу автомобіля ($L_{р}$):

$$T_{ПР} = L_p A_{об} t_{ПР} / 1000. \quad (4.20)$$

Загальна трудомісткість профілактичних робіт становить:

$$T_{ТО} = T_{ЩТО} + T_{ТО\text{–}1} + T_{ТО\text{–}2} + T_{СО}. \quad (4.21)$$

Усі профілактичні роботи і роботи з ПР автомобілів прийнято називати виробничими, їхня трудомісткість дорівнює:

$$T_{вир} = T_{ТО} + T_{ПР}. \quad (4.22)$$

У підприємстві виконують ще деякий *обсяг допоміжних робіт* $T_{доп}$, які складаються з робіт із самообслуговування ($T_{сам}$) підприємства (поточний догляд за будівлями і спорудами, ремонт устаткування та інвентарю і т. ін.) та робіт *загальновиробничого характеру* ($T_{заг}$) (щоденне забезпечення виробництва автомобілями, запасними частинам, теплом і т. д.), і розраховуються за формулою:

$$T_{доп} = bT_{вир};\ T_{доп} = T_{сам} + T_{заг}, \quad (4.23)$$

де b – коефіцієнт допоміжних робіт (якщо в підприємстві до 200 автомобілів, то b = 0,3; від 200 до 400 – b = 0,25; понад 400 автомобілів – b = 0,2); $T_{сам}$ = (0,4-0,5) $T_{доп}$; $T_{заг}$= (0,5-0,6) $T_{доп}$. Орієнтовний розподіл допоміжних робіт наведено у табл. 4.26 і 4.27.

Загальна сумарна трудомісткість робіт, що виконуються у підприємстві, становить:

$$T_{ват} = T_{вир} + T_{доп}. \quad (4.24)$$

Таблиця 4.26

Вид робіт	Обсяг робіт комплексного ПАТ АТП, %
Самообслуговування	40-50
Транспортні роботи	8-10
Переганяння автомобілів	14-26
Приймання, зберігання і видача матеріальних цінностей	8-10
Прибирання приміщень та території	14-20
Разом	100

Виробничі роботи виконуються на робочих постах біля автомобіля і в цехах, де обслуговують і відновлюють вузли і деталі, зняті з автомобіля. Відповідно до цього загальну трудомісткість виробничих робіт поділяють на *трудомісткість постових* ($T^{п}_{вир}$) і *цехових* ($T^{ц}_{вир}$) робіт:

$$T_{вир} = T^{п}_{вир} + T^{ц}_{вир}; \quad (4.25)$$

$$T^{п}_{вир} = T_{ЩО} + T_{ТО\text{–}1} + C_{ТО\text{–}2}T_{ТО\text{–}2} + T_{СО} + C_{пр}T_{пр}; \quad (4.26)$$

$$T^{ц}_{вир} = (1 - C_{ТО\text{–}2})T_{ТО\text{–}+2} + (1 - C_{пр})T_{пр}, \quad (4.27)$$

де $C_{ТО\text{–}2}$ $C_{пр}$ – для постових робіт, що виконуються відповідно при ТО-2 і ПР, їх середні значення $C_{ТО\text{–}2}$ = 0,8-0,9; $C_{пр}$ = 0,4-0,55.

Таблиця 4.27

Вид робіт	ОБСЯГ РОБІТ, %	Вид робіт	ОБСЯГ РОБІТ, %
Електротехнічні	25	Мідницькі	1
Механічні	10		
Слюсарні	16	Трубопровідні (слюсарні)	22
Ковальські	2	Ремонтно-будівельні і де-	
Зварювальні	4	ревообробні	16
Бляхарські	4	*Разом*	100

Обсяг постових і цехових виробничих робіт розбивають на обсяги робіт для різних спеціальностей (слюсарів, зварювальників, мідників, токарів та ін.) (табл. 4.28, 4.29). При виконанні цих робіт слід пам'ятати, що співвідношення між групами і видами робіт навіть для однотипних підприємств відрізняються від табличних. Тому в кожному конкретному випадку обсяг робіт треба коректувати за фактичними даними.

Таблиця 4.28

Вид робіт	ОБСЯГ РОБІТ, %			
	ТО-1		ТО-2	
	Вантажні автомобілі	Причепи і напівпричепи	Вантажні автомобілі	Причепи і напівпричепи
Діагностичні	8-10	3,5-4,5	6-10	0,5-1
Кріпильні	32-38	35-45	33-37	60-66
Регулювальні	10-12	8,5-10,5	17-19	18-24
Мастильні, заправно-очисні	16-26	20-26	14-18	10-12
Електромеханічні	10-13	7-8	8-12	1-1,5
Обслуговування системи живлення	3-6	-	7-14	-
Шинні	7-9	15-17	2-3	2,5-3,5
Кузовні	-	-	-	-

Примітка. Сумарна трудомісткість ТО за кожним типом рухомого складу має дорівнювати 100 %.

Таблиця 4.29

Вид робіт	ОБСЯГ РОБІТ ПР, %	
	Вантажні автомобілі	Причепи і напівпричепи
1	**2**	**3**
Постові:		
діагностичні	1,5-2	1,5-2,5
регулювальні	1-1,5	0,5-1,5
розбірно-складальні	2-37	28-31
зварювально-бляхарські	1-2	9-10
малярні	4-6	5-7
Разом	39-51	44-53
Дільничні:		
агрегатні	8-20	-
слюсарно-механічні	11-13	12-14

Закінчення таблиці 4.29

1	2	3
електротехнічні	4,5-7	1,5-2,5
Акумуляторні	0,5-1,5	-
ремонт приладів системи живлення	3-4,5	-
шиномонтажні	0,5-1,5	1,5-2,5
вулканізаційні	0,5-1,5	1,5-2,5
ковальсько-ресорні	2,5-3,5	8-10
мідницькі	1,5-2,5	0,5-1,5
зварювальні	0,5-1	3-4
бляхарські	0,5-1	0,5-1,5
арматурні	0,5-1,5	0,5-1,5
деревообробні	2,5-3,5	16-18
обойні	1-2	-
Разом	47-63	45-68

Розрахунок виробничої програми у вартісних показниках. Виробничу програму РОВ підприємства у грошових показниках розраховують окремо для кожного виду технічних дій (ЩО, ТО-1, ТО-2, СО, ПР) певної моделі автомобілів. Якщо в підприємстві є кілька моделей автомобілів, то для створення загальної виробничої програми РОВ підприємства треба підсумувати отримані значення виробничих програм за кожною моделлю автомобілів.

Річну виробничу програму цього виду ТО у вартісних показниках обчислюють за формулою:

$$П_{ТО} = З_{ТО} N^{р}_{ТО}, \qquad (4.28)$$

де $З_{ТО}$ – нормативи питомих затрат на виконання одиниці даного виду ТО автомобіля, грн;

$N^{р}_{ТО}$ – річна програма ТО даного виду.

Річну виробничу програму ПР у вартісних показниках обчислюють за формулою:

$$П_{ПР} = З_{ПР} A_{об} L_{р} / 1000, \qquad (4.29)$$

де $З_{ПР}$ – нормативи питомих затрат на виконання ПР на 1000 км пробігу автомобіля.

Значення $З_{ТО}$ і $З_{ПР}$ наведені в роботі В. Карнарчука* та ін. і в керівних матеріалах галузі.

Питання для самоконтролю знань

1. Які є методи планування виробничої програми технічного обслуговування машин?
2. Як визначити трудомісткість технічного обслуговування та кількості виконавців робіт?
3. Яке управління ставленням машин на технічне обслуговування?

*Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах: Нав. Посіб. / Карнарчук В.Є., Лудченко О.А., Барилович Л.П. та ін. – К.: Логос, 1996. – 384 с.

4. Які особливості планування технічного обслуговування автомобілів у сільськогосподарському виробництві?
5. Що входить в технічний огляд машин?
6. Яка економічна ефективність ТО і діагностування машин?
7. Яка концепція розвитку ТО і діагностування машин в АПК?

Самостійна робота

Планування і організація технічного обслуговування машин [2, с. 152-167], [3, с. 209-225], [4, с. 63-73], [5, с. 33-51].

Технічний огляд машин. Економічна ефективність ТО і діагностування машин. Концепція розвитку ТО і діагностування машин в АПК [7-9].

Література

1. Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : навч.посіб. / А.С. Лімот. – Житомир: Держ.агроеколог.ун-т, 2008. – 410 с.
2. Ільченко В.Ю. Експлуатація МТП в аграрному виробництві / Ільченко В.Ю., Карасьов П. Т., Лімот А.С. та ін. – К. : Урожай, 1993. – 288 с.
3. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин / Агулов І.І., Вознюк Л.Ф., Левчій О.В. – К. : Урожай, 1989. – 256 с.
4. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / О.В. Козаченко. – Харків : Торнадо, 2000. – 192 с.
5. Козаченко О.В. Практикум з технічної експлуатації сільськогосподарської техніки: Монографія / Козаченко О.В., Сичов І.П. та ін.; за ред. О.В. Козаченка. – Харків : Торнадо, 2001. – 374 с.
6. Технологія технічного обслуговування машин : [навч. посіб. для студентів інжен. спец. зі спеціалізації «Технічний сервіс» на осв.-кваліф. рівні «Спеціаліст», «Магістр»] / І.М. Бендера, С.М. Грушецький, П.І. Роздорожнюк, Я.М. Михайлович – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2010. – 320 с.
7. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління : Підручник. – К. : Знання – Прес, 2004. – 478 с.
8. Законом України від 5 липня 2011 року N 3565-VI «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо усунення надмірного державного регулювання у сфері автомобільних перевезень», який набрав чинності 13.08.2011 р.
9. Грушецький С.М. Технічний сервіс в АПК [Електронний ресурс] : [консп. лек. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр»] / Грушецький С.М. – 80 Min / 700 MB. – Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2013. – (Бібліотека ПДАТУ) – 1 електр. опт. дис. (CD-ROM); 12 см. – Систем. вимоги : Pentium; 32Mb ; Windows 95, 98, 2000, XP ; MS Word 97-2003. – Назва з контейнера. – Презентація 2013 Microsoft PowerPoint 97-2003 з фото і відео.

4.9. Лекція № 9. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАШИН ПАЛИВО-МАСТИЛЬНИМИ ТА ІНШИМИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИМИ МАТЕРІАЛАМИ

Зміст лекції:

1. Організація нафтопродуктозабезпечення підприємства.
2. Терміни та визначення. Нормативна документація.
3. Технологічні процеси транспортування, приймання, зберігання та видачі нафтопродуктів.
4. Технологічне обладнання нафтоскладу.

1. Організація нафтопродуктозабезпечення підприємства

Експлуатційні показники машинно-тракторного парку багато в чому залежні від вірної організації нафтогосподарства, яка включая в себе своєчасну доставку нафтопродуктів, правильні зберігання, використання, заправку та технічне обслуговування.

Для чіткого виконання плану графіку проведення ТО, ремонтів та діагностування необхідно створити чіткий контроль за витратами палива та мастил. На бригаді та майстерні повинна бути паливороздавальна колонка.

Для усіх моделей паливо-роздавальних колонок передбачено наступні технічні вимоги:

- кришки колонок водо-пилонепроникні;
- роздавальний рукав постійно заповнений паливом;
- простота вмикання та вимикання механізмів та недостатність зміни заданого процесу до його закінчення;
- наочне розташування керуючих та оглядових елементів колонки;
- добра видимість усіх реєстрових даних на відстані не менше 4 м;
- наявність у колонці пристрою для аварійного відпуску палива у випадку зникнення електроструму;
- ідентичність естетичного оформлення колонок;
- діаметр роздавального крану 20 мм – для колонок нормальної продуктивності;
- висота всмоктування – 6 м;
- продуктивність ручним приводом – 15 л/хв.;
- доза відпуску мінімальна – 2 л/хв.

Фільтрація палива у колонці повинна забезпечуватися надійним пристроєм відокремлення палива від твердих часток (фільтри, сітки). Ці пристрої повинні бути встановленні поперед лічильника таким чином, щоб вони були доступні для відчинення та очищення.

Організація заправки машин паливо-мастильними матеріалами (*ПММ*) повинна сприяти безперебійній роботі *МТА* за рахунок відповідного запасу палива, а також безаварійній роботі паливної апаратури за рахунок фільтрації і відстою палива.

Працівники служби нафтогосподарства повинні забезпечувати: збереженість палива і його строгий облік; попередження від забруднення і обводнення; якісну заправку; економію.

Існує декілька схем організації нафтогосподарства. Вибір схеми залежить від об'єктивних причин: географічного положення, матеріальної бази, купчастості розміщення її структурних підрозділів тощо. В розрахунково-графічному завданні необхідно привести одну із схем і обґрунтувати її вибір. Для розрахунку потреби в нафтопродуктах аналізуються наступні дані:

Річний обсяг механізованих робіт та нормативна витрата палива, затверджена для даного господарства, витрата палива на *ТО* і зберігання.

Визначення потреби в дизельному паливі ($Q_{дп}$) проводиться помісячне на основі плану помісячної витрати і зводяться в таблицю 4.30.

$$Q_{дп} = \sum_{i=1}^{n} q_i k_H \,, \tag{4.30}$$

де q_i – річна витрата палива і-м трактором, кг;

k_H – нормативний коефіцієнт місячного завантаження, %.

Таблиця 4.30

Місячне завантаження тракторів (літрів диз. палива)

Марка трактора	Місяць					Всього за рік
	I	II	III	...	XII	

Витрату мастильних матеріалів визначають через норми у відсотках до витраченого дизельного палива:

- моторне масло – 2,5%;
- трансмісійне масло – 1%;
- індустріальне масло – 0,5%;
- консистентні мастила – 0,05%.

Всі розрахунки, проведені по кожному трактору зводять у табл. 4.30.

Необхідну кількість ємностей для зберігання розраховують для кожного виду палива і масла. *Наприклад*, об'єм резервуару $V_{дп}$ для зберігання дизельного палива визначається за формулою:

$$V_{дп} = \frac{Q_{\max}}{\rho\mu}, \tag{4.31}$$

де $Q_{\max}$ – максимальний запас дизельного палива;

ρ – щільність нафтопродукту (для диз. палива 850 кг/м^3);

μ – ступінь заповнення резервуару (0,9...0,95).

Максимальний запас палива $Q_{\max}$ визначається як сума мінімального запасу (точка запасу) $Q_{\min}$ і кількості палива, яка завозиться за замовленням Q_n,тобто:

$$Q_{\max} = Q_{\min} + Q_n. \tag{4.32}$$

Мінімальний запас (точку запасу) визначають наступним чином:

$$Q_{\min} = 0,7 q_n \left(T + \frac{t}{2} \right) + Q_{стр}, \tag{4.33}$$

де q_n – середня добова витрата палива, т;

T – час на доставку палива з нафтобази, год.;

t – тривалість інтервалу між перевірками запасів палива;

$Q_{стр}$ – страховий запас нафтопродуктів, т.

Кількість палива, яка завозиться за одним замовленням, вибирається в залежності від марки автоцистерн. Середньодобова витрата палива визначається діленням сумарної річної витрати палива на кількість робочих днів нафтоскладу в році. Страховий запас палива знаходять:

$$Q_{стр} = q_{\max} - q_n, \tag{4.34}$$

де $q_{\max}$ – максимальна добова витрата палива в напружений період польових робіт.

Аналогічно розраховується об'єм резервуарів для інших видів *ПММ*. При цьому ємність резервуарів для зберігання дизельного палива необхідно визначати з врахуванням умови його відстою $T_{від}$, тобто:

$$V_{дп} = \frac{q_{\max} \cdot T_{від}}{\rho\mu}. \tag{4.35}$$

Для реалізації відстою палива визначений об'єм резервуарів подвоюється. При цьому отриманий об'єм округляють до розмірів, передбачених типовими проектами нафтоскладів (40, 80, 150, 300, 600, 1200 м^3).

Розробляючи технологію приймання, зберігання і роздачі палива при проектуванні, слід враховувати такі рекомендації, які зображені на рис. 4.10.

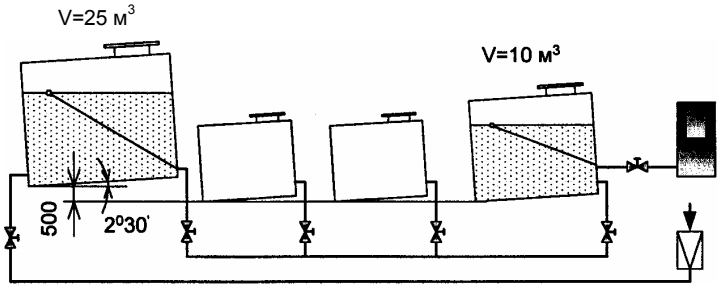


Рис. 4.10. Схема удосконалення системи зберігання і роздачі дизельного палива (ЦНИИТА)

Число стаціонарних постів заправки $n_{ст.з}$, визначається також з використанням системи масового обслуговування, однак щоб не ускладнювати розрахунки, можна скористатися більш спрощеними формулами:

$$n_{ст.з} = T / \sum n_i t_i, \qquad (4.36)$$

де T – тривалість відпуску нафтопродуктів, год.;

n_i – число тракторів які заправляються на стаціонарному посту заправки, шт.;

t_i – час, необхідний для заправки одного трактора даної марки із врахуванням під'їзду і від'їзду, год.

2. Терміни та визначення. Нормативна документація

2.1. Терміни та визначення

Нафтопродукт – продукт, отриманий під час перероблення нафти, газового конденсату або їх суміші, за винятком продуктів нафтохімії.

Засіб вимірювальної техніки (далі – ЗВТ) – технічний засіб, який застосовується під час вимірювань і має нормовані метрологічні характеристики.

Маса баласту – загальна маса води, хлористих солей і механічних домішок у нафті або маса води в нафтопродуктах.

Маса брутто – загальна маса нафти або нафтопродукту, баласту та тари.

Маса нетто – маса нафти або нафтопродуктів визначається як різниця маси брутто і маси баласту та тари.

Облік нафти і нафтопродуктів – операція, яка проводиться на підприємстві під час технологічного процесу, і яка полягає у визначен-

ні об'єму і маси нафти і нафтопродуктів для подальших облікових операцій.

Відпрацьований нафтопродукт (ВНП) – нафтопродукт, під час експлуатації якого відбулися зміни деяких властивостей, регламентованих нормативною документацією.

2.2. Нормативна документація

Проект спільного наказу Мінпаливенерго, Мінтрансзв'язку, Мінекономіки та Держспоживстандарту встановлює єдині вимоги для всіх підприємств, установ та організацій незалежно від форм власності, фізичних осіб – суб'єктів підприємницької діяльності, що займаються хоча б одним і таких видів діяльності як закупівля, транспортування, зберігання, відпуск та облік товарної нафти і нафтопродуктів.

Проект наказу розроблено з метою встановлення єдиного порядку організації та проведення робіт, пов'язаних з закупівлею, транспортуванням, зберіганням, відпуском та обліком товарної нафти і нафтопродуктів.

Проект регуляторного акта та аналіз регуляторного впливу оприлюднені шляхом розміщення на офіційному веб-сайті Мінпаливенерго в мережі Інтернет http:||mpe.kmu.gov.ua.

Про затвердження Інструкції про порядок приймання, транспортування, зберігання, відпуску та обліку нафти і нафтопродуктів на підприємствах і в організаціях України http://lawua.info/bdata6/ukr670/index.htm

В цій інструкції наведені всі нормативні документи.

3. Технологічні процеси транспортування, приймання, зберігання та видачі нафтопродуктів

3.1. Порядок приймання нафти та нафтопродуктів під час надходження автомобільним транспортом

1. Перевезення нафтопродуктів автомобільним транспортом здійснюється згідно з Правилами перевезень вантажів автомобільним транспортом Мінтрансу України та ГОСТ 27352. З прибуттям до вантажоодержувача нафтопродуктів в автоцистерні перевіряється наявність і цілісність пломб, технічний стан автоцистерни, відповідність об`єму і густини нафтопродукту в автоцистерні об`єму і густині, зазначеним у ТТН, відповідність найменування, марки і виду (в залежності від масової частки сірки) нафтопродукту, зазначених у ТТН і паспорті якості на відвантажений нафтопродукт. Відповідність густини нафтопродукту під час відвантаження та приймання визначається після її приведення до температури 20°С у відповідності до ГОСТ 3900.

2. Маса нафтопродукту в автоцистерні визначається зважуванням на автомобільних вагах або об'ємно-масовим методом.

3. Маса нафтопродуктів, розфасованих у тару, визначається зважуванням на вагах або за трафаретами на тарі (якщо нафтопродукти в заводській упаковці). Про прийнятий нафтопродукт матеріально відповідальна особа складає акт за власним підписом, підписами водія та представника одержувача чи відправника із зазначенням їх прізвищ і посад.

3.2. Зберігання нафтопродуктів

1. На всіх підприємствах ведеться облік нафти та нафтопродуктів із записом у журналі реєстрації вимірювань нафтопродуктів в резервуарах за формою № 7-НП для кожного резервуара з відображенням усіх технологічних операцій, що здійснюються кожною зміною.

Для нафтобаз, укомплектованих для зберігання світлих нафтопродуктів винятково резервуарами місткістю до 100 м³, ведення обліку для кожного резервуара є не обов'язковим. Відображення технологічних операцій ведеться за марками нафтопродукту.

Сторінки журналу нумеруються, шнуруються і скріплюються печаткою та підписом керівника і головного бухгалтера підприємства (організації).

2. Дизельне паливо різних видів (в залежності від масової частки сірки) повинне зберігатися в окремих резервуарах.

3. Нафта та нафтопродукти мають зберігатись відповідно до вимог ДСТУ 4454.

3.3. Порядок відпуску нафти та нафтопродуктів

1. Відпуск нафти та нафтопродуктів споживачам здійснюється на підставі попередньо укладених договорів або за готівку.

2. Відпуск нафти та нафтопродуктів здійснюється шляхом їх відвантаження споживачам магістральними нафтопроводами та нафтопродуктопроводами, водним, залізничним і автомобільним транспортом.

3. Порядок відпуску нафти та нафтопродуктів автомобільним транспортом

3.1. Нафта та нафтопродукти вантажоодержувачам постачаються централізовано або вивозяться самостійно вантажоодержувачем. Контролювання наливання нафти або нафтопродуктів здійснює оператор АСН, а кількість налитого до міри повної місткості продукту здійснюється водієм автоцистерни на підставі договору постачання.

3.2. Відпуск нафти або нафтопродуктів до мір повної місткості здійснюється лише за наявності свідоцтва про її повірку. За наявності

простроченого свідоцтва про повірку відпуск нафти або нафтопродуктів до мір повної місткості забороняється.

3.3. Міри повної місткості з нафтопродуктами під час їх відвантаження мають пломбуватись вантажовідправником (якщо інше не передбачено договором постачання).

3.4. Нафтопродукти відпускаються у технічно справну та чисту тару відповідно до вимог ДСТУ 4454 після пред'явлення представником вантажоодержувача доручення і свідоцтва про повірку автоцистерни.

3.5. На вимогу вантажоодержувача може застосовуватись вибіркове контрольне зважування розфасованих нафтопродуктів. За відсутності розбіжностей у вимірюванні маси брутто із зазначеною на тарі, маса нафтопродукту визначається за трафаретом на тарі.

3.6. Відпуск нафти і нафтопродуктів, до мір повної місткості та нафтопродуктів, розфасованих до тари, оформлюється товарно-транспортною накладною за формою №1-ТТН (нафтопродукт) у чотирьох примірниках, з яких:

- **перший** – залишається у товарного оператора вантажовідправника і є первинним документом складського обліку з подальшим здаванням до бухгалтерії підприємства;
- **другий** – використовується водієм як перепустка під час виїзду з підприємства, а після виїзду – залишається у охорони підприємства з подальшим здаванням до бухгалтерії підприємства;
- **третій та четвертий** – засвідчені підписом представника вантажоодержувача та відміткою про час виїзду з підприємства – передаються перевізнику. При цьому третій примірник є супровідним документом вантажу і після його здавання передається вантажоодержувачу. Четвертий примірник передається експедитору (водію) і слугує підставою для обліку транспортної роботи.

Бланки товарно-транспортних накладних за формою №1-ТТН на підприємстві являються документами суворого обліку (якщо документ не являється документом внутрішньогосподарського обліку).

3.7. ТТН на вивезення нафти або нафтопродуктів автотранспортом вантажоодержувача оформлюється на підставі доручення вантажоодержувача, а під час постачання вантажовідправником – на підставі подорожнього листа автотранспортної організації або підприємства.

3.8. Відпуск нафти або нафтопродуктів здійснюється в день виписування ТТН за наявності усіх її примірників.

В ТТН за формою № 1-ТТН (нафтопродукт) оператор позначає номер резервуара, з якого відпущено нафту або нафтопродукт, розпису-

ється в ній і здає для оформлення. В ТТН зазначається найменування, марка та вид нафти або нафтопродукту, об`єм, маса, густина і температура, за якої визначалась густина, а також дата і час виїзду автоцистерни з підприємства.

3.9. Заміну однієї марки та виду нафти або нафтопродукту іншою або дописування у ТТН нових найменувань і марок нафтопродуктів заборонено.

ТТН на відпущені зі складу нафту або нафтопродукти здаються до бухгалтерії не пізніше першої половини наступного дня разом з реєстром, який складається у двох примірниках. Реєстр підписують начальник цеху (старший оператор) та бухгалтер.

3.10. На відпущені нафту або нафтопродукти – за заданою дозою на автоматизованих системах наливання – ТТН оформлюється після завершення наливання за фактичними показниками лічильних механізмів.

4. Технологічне обладнання нафтоскладу

Паливо зберігають у резервуарах місткістю 5, 10, 25, 50 і 75 м^3, які мають всередині тиск 0,07 МПа і вакуумметричний тиск не більше 0,001 МПа. Залежно від призначення резервуари постачають у двох модифікаціях – для наземного і підземного зберігання нафтопродуктів. Нафторезервуари комплектують водобрудоспускними пробками.

На кожний резервуар заводом-виготівником складається паспорт і калібрувальна таблиця.

Для видачі палива використовують паливо-роздавальні колонки: для бензину КЄР-40-0,5; КЄД-40-0,5 і дизельного палива КЄР-40-1,0; 03-1763, які вимірюють паливо об’ємним методом. Колонки забезпечуються фільтром грубої очистки палива, тонкість фільтрації якого 100 мкм.

Залежно від умов використання паливо-роздавальних колонок (з наземного резервуара або підземного) є деякі відмінності в підключенні їх елементів.

Для видачі масла використовують спеціальні масло-роздавальні колонки (367М, 367МЗ), обладнані лічильником, який вимірює об’єм. Колонка 3155 оснащена пристроєм для підігріву масла. Вказані колонки стаціонарного типу, їх подача становить 4...8, 4...10 і 4...12 л/хв.

У нафтогосподарствах також використовують, приймально-роздавальні стояки (ОЗ-2462А, ОЗ-9721) стаціонарного типу для приймання і видачі палива великими партіями, заправки тракторів, комбайнів; мотопомпи МПГ-10Э і МПГ-10 для перекачування рідкого палива; насоси СВН-80, СЦП-00 для використання на транспортних і паливо-роздавальних автоцистернах; насос-дозатор ОЗ-1559 з ручним приводом для роздавання масла порціями 1 л; насос для рідких масел ОЗ-4826 стаціонарного типу з пневматичним приводом; паливо-

роздавальні крани для роздавальних рукавів; крани ОЗ-1576 і ОЗ-4382, обладнані автоматичним пристроєм, що припиняє видачу палива при заповненні баків; гвинтовий кран-лічильник КС-1 для заправки машин автотрансмісійними маслами з одночасним обліком (за об'ємом) їх видачі; плаваючий паливо-приймач для встановлення в резервуари з метою забору палива із верхніх шарів; солідолонагнітачі НИИАТ-390, ОЗ-1153, ОЗ-1279 для змащування підшипникових деталей консистентними мастилами та інше обладнання.

Заслуговує уваги паливо-заправна установка ОЗ-2936 ГОСНИТИ – стаціонарна, контейнерного типу. За її допомогою заправляють трактори дизельним паливом на пунктах заправки бригад, відділків. Установка веде автоматичний об'ємний облік пального, відпущеного кожній машині індивідуально, для чого використовуються кодові ключі. Місткість резервуара установки 10 $м^3$.

Крім вказаного та іншого обладнання в нафтогосподарствах повинні бути контрольно-вимірювальні прилади: ручна лабораторія (РЛ) для контролю якості нафтопродуктів; нафтоденсиметри для визначення об'ємної ваги і температури нафтопродуктів при перерахунку їх об'єму в одиниці маси; метршток та рулетка для вимірів висоти заповнення резервуарів з наступним визначенням об'єму нафтопродуктів. Метршток – три телескопічних ланки (сталевих тонкостінних трубок) з нанесеними на них міліметровими поділками. Довжина метрштока – 3,5 м.

Відпрацьовані нафтопродукти (масла, промивні речовини) підлягають збиранню та здаванню нафтопостачальним організаціям або утилізації з врахуванням екологічних вимог.

Питання для самоконтролю знань

1. Яка організація нафтопродуктозабезпечення підприємства?
2. Які терміни та визначення і нормативна документація?
3. Які технологічні процеси транспортування, приймання, зберігання та видачі нафтопродуктів?
4. Яке технологічне обладнання нафтоскладу?
5. Яке технічне обслуговування технологічного обладнання?
6. Яке метрологічне забезпечення роботи технологічного обладнання?
7. Які шляхи зменшення втрат нафтопродуктів?
8. Яке нормування природних втрат?
9. Які особливості виконання технологічних процесів під час використання альтернативних видів паливо-мастильними матеріалами?
10. Яке відновлення якості та утилізація відпрацьованих паливо-мастильних матеріалів?

Самостійна робота

Забезпечення машин паливо-мастильними та іншими експлуатаційними матеріалами. Технічне обслуговування технологічного обладнання. Метрологічне забезпечення роботи технологічного обладнання. Шляхи зменшення втрат нафтопродуктів. Нормування природних втрат. Відновлення якосоті та утилізація паливо-мастильних матеріалів [2, с. 202-230], [3, с. 37-55], [4, с. 149-182], [5, с. 265-303].

Література

1. Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : навч. посіб. / А.С. Лімот. – Житомир : Держ. агроеколог. ун-т, 2008. – 410 с.
2. Ільченко В.Ю. Експлуатація МТП в аграрному виробництві / Ільченко В.Ю., Карасьов П. Т., Лімот А.С. та ін. – К. :Урожай, 1993. – 288 с.
3. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин / Агулов І.І., Вознюк Л.Ф., Левчій О.В. – К. : Урожай, 1989. – 256 с.
4. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / О.В. Козаченко. – Харків : Торнадо, 2000. – 192 с.
5. Козаченко О.В. Практикум з технічної експлуатації сільськогоподарської техніки : Монографія / Козаченко О. В., Сичов І. П. та ін. ; за ред. О.В. Козаченка. – Харків : Торнадо, 2001. – 374 с.
6. Технологія технічного обслуговування машин : [навч. посіб. для студентів інжен. спец. зі спеціалізації «Технічний сервіс» на осв.-кваліф. рівні «Спеціаліст», «Магістр»] / І.М. Бендера, С.М. Грушецький, П.І. Роздорожнюк, Я.М. Михайлович – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2010. – 320 с.
7. Грушецький С.М. Технічний сервіс в АПК [Електронний ресурс] : [консп. лек. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр»] / Грушецький С.М. – 80 Min / 700 MB. – Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2013. – (Бібліотека ПДАТУ) – 1 електр. опт. дис. (CD-ROM); 12 см. – Систем. вимоги : Pentium; 32Mb ; Windows 95, 98, 2000, XP ; MS Word 97-2003. – Назва з контейнера. – Презентація 2013 Microsoft PowerPoint 97-2003 з фото і відео.

4.10. Лекція № 10. ТЕХНОЛОГІЯ ЗБЕРІГАННЯ МАШИН

Зміст лекції:

1. Зміна технічного стану машин у неробочий період.
2. Види і способи зберігання машин.
3. Матеріально-технічна база зберігання машин.
4. Технологія технічного обслуговування машин під час підготовки, у процесі і під час знімання зі зберігання.
5. Організація зберігання складових частин машин, приладів та обладнання.

1. Зміна технічного стану машин у неробочий період

Правильне зберігання техніки сприяє зниженню витрат робочого часу на ТО і ремонт машин, дає значну економію матеріальних ресурсів. При цьому значно збільшуються амортизаційні строки служби машини (на 25…30 % і більше), і навпаки, порушення правил зберігання знижує їх в 2...3 рази.

На сільськогосподарські машини в неробочий період (при зберіганні) впливають різні фактори навколишнього середовища, що викликають їх інтенсивне спрацювання та передчасний вихід із ладу. Розрізняють такі основні фактори:

- фізичні – температурні перепади, вітер, барометричний тиск, сонячна радіація, вібрація, постійні та змінні навантаження, радіоактивне опромінювання;
- хімічні – атмосферні опади, суміші добрив, пестициди, агресивні рідини, газові забруднення, повітря (особливо наявність в ньому сірчаного ангідриду, двоокису азоту, вуглекислого газу, аміаку, хлору тощо);
- біологічні – мікроорганізми навколишнього середовища, які виділяють продукти, що взаємодіють з металами. Найагресивніші з них – сульфатредуковані бактерії.

Основним видом пошкодження поверхонь деталей сільськогосподарських машин у період їх зберігання є атмосферна, ґрунтова корозія. Ступінь зволоженості металевої поверхні – основний фактор, що визначає швидкість атмосферної корозії. Корозія не тільки руйнує або пошкоджує поверхні деталей, а й призводить до їх якісних змін, знижує стійкість металу проти втомлюваності та спрацювання, що веде до передчасного виходу з ладу деталей, агрегатів і машин у цілому.

Під дією сонячного проміння, кисню та озону повітря, атмосферних опадів, різких перепадів температури деталі і складові частини, що виготовлені з гумотекстильних і полімерних матеріалів, а також лакофар-

бові покриття пошкоджуються та руйнуються (старіють). Гума старішає інтенсивніше. Через порушення правил зберігання строк служби пневматичних шин може знижуватися в середньому на 10-15 % щорічно.

Шкідливу дію можуть мати тривалі статичні навантаження. Наприклад, великогабаритні деталі, складові частини (жатки, підбирачі, рами), які не встановлені на підставки або нерівно встановлені, зазнають деформації. Статичних навантажень зазнають також різні пружини та регулювальні пристрої, які на період зберігання повинні бути послаблені.

Обґрунтоване врахування всіх факторів, що зумовлює основні фізико-хімічні процеси на поверхнях деталей машин, сприяє свідомому виконанню всього комплексу робіт з підготовки сільськогосподарської техніки до зберігання в конкретних зональних умовах. Так, у степовій зоні України, де кількість сонячних днів на рік досягає 250...300, більше уваги слід приділяти захисту деталей машин від сонячного проміння. В лісостеповій зоні – головні зусилля при зберіганні машин необхідно спрямовувати на їх захист від корозії, оскільки вологість повітря в осінньо-зимовий період становить 90...100 %.

2. Види і способи зберігання машин

Розрізняють три види зберігання машин: міжзмінне – перерва в використанні машин до 10 днів, короткотермінове – від 10 днів до двох місяців та тривале – більше двох місяців.

Машини повинні зберігатися в закритих приміщеннях або під навісом. Допускається зберігання машин на відкритих обладнаних майданчиках при обов'язковому виконанні робіт з консервації і герметизації а також знятті окремих складових частин, що вимагають складського зберігання.

Машини зберігають на окремих обладнаних ділянках (машинному дворі чи секторі зберігання) на центральній виробничій базі або на пунктах ТО відділків і бригад. Стаціонарні машини та обладнання тваринницьких ферм допускається зберігати на місці їх установки.

Машини зберігають на позначених місцях по групах, видах, марках з дотриманням відстані між ними для проведення профілактичних оглядів. Відстань між рядами машин повинна забезпечувати їх установку, огляд та виїзд після зберігання.

На відкритих майданчиках мінімальна відстань між машинами в ряду повинна бути не менше 0,7 м, а відстань між рядами машин – не менше 6 м. При обслуговуванні машин мостовими кранами відстань між рядами машин може бути зменшена до 0,7... 1,0 м.

Машини на міжзмінне та короткотермінове зберігання встановлюють безпосередньо після закінчення робіт, а на тривале – не пізніше 10 днів з моменту закінчення роботи, за винятком машин, що працювали з агресивними матеріалами. Ці машини на зберігання встановлюють відразу після закінчення роботи.

Для правильної організації зберігання сільськогосподарської техніки машинні двори відповідно до ГОСТ 7550-71 повинні мати:

- приміщення (гаражі, сараї, навіси) і майдани з твердим покриттям або профільованим для зберігання техніки;
- стелажі для зберігання змінних робочих органів;
- майданчик для регулювання і комплектування машин та агрегатів;
- вантажно-розвантажувальну естакаду або майданчик, обладнаний підйомними механізмами;
- склад для зберігання акумуляторів, вузлів, втулково-роликових та інших ланцюгів, клинових пасів і деталей із гуми, що знімаються з машин;
- майданчики для розбирання і дефектації списаної техніки;
- обладнання для нанесення антикорозійних покриттів;
- вантажопідйомне обладнання, механізми, пристосування і підставки для встановлення машин на зберігання;
- протипожежне обладнання та інвентар (протипожежні щити, ящики з піском, протипожежні резервуари);
- огорожу території зберігання машин і ворота;
- підсобне приміщення для оформлення документів;
- майданчик з естакадою для зовнішнього миття, чистки машин (за межами зони зберігання).

Машинний двір повинен бути озелененим, забезпеченим електроенергією і водою.

Місце розміщення машинного двору, де зберігаються машини, повинно мати захист від снігових заносів з навітряного боку, а також не підлягати затоплюванню, для чого по периметру споруджують водовідвідні канали.

Зберігання – це утримування технічно справної машини

Способи зберігання

- *закритий*
- *відкритий*
- *комбінований*

Місцями зберігання

- *машинні двори*
- *території ПТО*

Площа території сектору зберігання *МТП:*

$S_1 = \sum l_{пл_i} \cdot b_{пл_i}$,

де $l_{пл_i}$ – *довжина площадки, м;*
$b_{пл_i}$ – *ширина площадки, м.*

$l_{пл_i} = \sum \left(b_{m_i} + a_i \right)$,

де b_{m_i} – *ширина машини, м;*
a_i – *відстань між машинами в ряду, м.*

$b_{пл_i} = l_{m_i} + c$ або $b_{пл_i} = 2\left(l_{m_i} + c \right)$,

де l_{m_i} – *довжина машини, м;*
c – *відстань між рядами на площадці, м.*

Площа території дня проїзду і зелених насаджень:

$S_2 = l_n + 2\left(b_{пр} + h_{зел} \right)\left(b_{пр}\left(n_{пл} + 1 \right) + 2h_{зел} \right)$,

де $h_{зел}$ – *ширина участку зелених насаджень, м;*
$n_{пл}$ – *число площадок, шт.*

Загальна площа сектору зберігання машин:

$$S = S_1 + S_2 .$$

3. Матеріально-технічна база зберігання машин

Матеріально-технічна база зберігання техніки повинна включати, крім будівель і споруд ділянки для тимчасової стоянки і технічного обслуговування *МТА* і тривалого зберігання техніки.

На рис. 4.11 приведена схема розміщення машин при комбінованому способі зберігання.

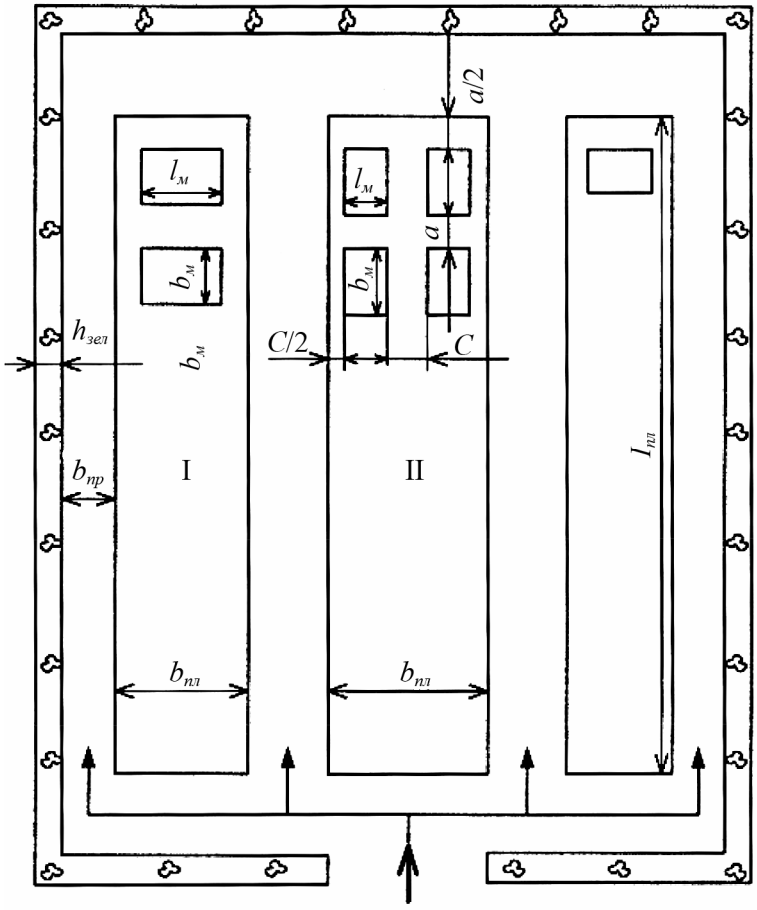


Рис. 4.11. План сектору зберігання машин:

Площу території під площадками сектору зберігання *МТП* на машинному дворі чи *ПТО* визначають з виразу:

$$S_1 = \sum l_{пл_i} \cdot b_{пл_i}, \qquad (4.37)$$

де $l_{пл_i}$ – довжина площадки, м;

$b_{пл_i}$ – ширина площадки, м.

Довжина $l_{пл_i}$ площадки:

$$l_{пл_i} = \sum \left(b_{m_i} + a_i \right), \tag{4.38}$$

де b_{m_i} – ширина машини, м;

a_i – відстань між машинами в ряду, м.

Ширина $b_{пл_i}$ площадки:

$$b_{пл_i} = l_{m_i} + c \text{ або } b_{пл_i} = 2\left(l_{m_i} + c \right), \tag{4.39}$$

де l_{m_i} – довжина машини, м;

c – відстань між рядами на площадці, м.

Площа території дня проїзду і зелених насаджень:

$$S_2 = l_n + 2\left(b_{пр} + h_{зел} \right)\left(b_{пр} \left(n_{пл} + 1 \right) + 2h_{зел} \right), \tag{4.40}$$

де $h_{зел}$ – ширина участку зелених насаджень, м;

$n_{пл}$ – число площадок, шт.

Загальна площа сектору зберігання машин: $S = S_1 + S_2$.

При остаточному виборі розмірів сектору необхідно враховувати перспективу подальшого розвитку і для цієї мети збільшити загальну площу площадок для зберігання на 8...12%.

4. Технологія технічного обслуговування машин під час підготовки, у процесі і під час знімання зі зберігання

Надійне зберігання машин у неробочий період потребує виконання технологічних операцій з підготовки їх до зберігання, постановки на зберігання і технічне обслуговування у цей період та зняття із зберігання.

Підготовка машин до зберігання. Підготовка сільськогосподарської техніки до зберігання включає: очистку, миття, сушіння, діагностування, зняття складових одиниць, консервацію, герметизацію.

Для миття машин використовують воду, синтетичні миючі засоби (СМЗ), кислі миючі засоби (КМЗ) і розчинно-емульсійні засоби (РЕЗ). Для зовнішнього миття машин застосовують мийні машини ОМ-5359, ОМ-5360, ОМ-5361 та ОМ-5362.

Синтетичні миючі засоби мають лугову реакцію і в процесі миття швидко насичуються нафтопродуктами, внаслідок чого втрачають миючу здатність, а тому підлягають технологічній очистці.

На даний час існує приблизно 10 способів технологічної очистки розчинів (коагулянтами, електрокоагуляцією, магнітною обробкою розчину тощо).

Пофарбовані поверхні миють струменем з розпилюванням під тиском 0,3...0,5 МПа, а непофарбовані – сконцентрованим струменем під більшим тиском (до 2 МПа).

Після миття машина витирається, сушиться.

Для заміни масел і мастил можуть використовуватися агрегати АТО-9966, АТО-9993 та ін., за допомогою яких виконують також всі види мащення.

Після зливу масла всі порожнини промивають миючою рідиною (80 % дизельного палива і 20 % дизельного масла), особливо картер двигуна.

Систему мащення неробочого двигуна (зупиненого) бажано промивати за допомогою установки ОМ-2871А ГОСНИТИ. Установка після миття прокачує систему мащення двигуна свіжим маслом, а також може використовуватися для промивання холодною і гарячою водою чи миючою рідиною всіх місткостей, порожнин.

Частини, вузли машин, які потрібно зберігати в особливих умовах, знімають, додатково чистять, непофарбовані поверхні покривають мастилом, приєднують бірки з написаними номерами і марками машин, здають на склад.

Звичайно при відкритому зберіганні машин знімають паси, електрообладнання, втулково-роликові ланцюги, тенти, сидіння, полотняно-планчасті транспортери тощо.

Акумулятори, гумотекстильні, металеві вироби зберігають окремо. Складські приміщення обладнують стелажами і добре ізолюють від потрапляння пилу і вологи.

Консервацію і нанесення захисних покрить виконують при температурі повітря не нижче +5 °С і відносній вологості не більше 70 %.

Отже за несприятливих погодних умов консервацію провадять у закритих приміщеннях ремонтних майстерень, пунктів технічного обслуговування, на ділянках або постах консервації.

Перед консервацією необхідно підготувати поверхні. Перерва між підготовкою поверхні і консервацією допускається не більше 2 год.

Поверхні машини за їх консерваційними властивостями і методом консервації підрозділяють на кілька групп табл. 4.31.

Не допускається зберігати законсервовані вузли, агрегати, деталі в приміщеннях, де зберігаються чи знаходяться за іншими причинами кислоти, луги.

Герметизацію внутрішніх порожнин машин виконують відразу після зняття вузлів, деталей, щоб в порожнини не потрапляли вологе повітря, пил.

Таблиця 4.31

Методи консервації поверхонь машин

Пофарбовані металеві поверхні машин, що зберігаються на відкритих майданчиках	Нанесення захисних мікро воскових сполук
Непофарбовані металеві поверхні машин, що зберігаються на відкритих майданчиках	Нанесення мікро воскових і консистентних мастил (при зберіганні під навісом і в закритих приміщеннях – нанесення рідких мастил)
Внутрішні поверхні машин, на які безпосередньо не діють руйнуючі фактори навколишнього середовища (внутрішні поверхні кожухів бункерів тощо)	Консервація рідинними інгібованими мастилами і присадками з наступною герметизацією
Точно оброблені поверхні, що контактують з паливом, маслами (підшипники, вали, плунжери тощо) при строку зберігання до 12 міс.	Те ж
Деталі, запчастини, інструмент, металовироби тощо	Нанесення захисних воскових сполук, рідинних інгібованих і консистентних мастил. Знаходження виробів у чехлі з плівки, обмотування інгібованим папером, нанесення полімерних матеріалів
Гумово-текстильні вироби (шини, паси, шланги тощо)	Нанесення мікровоскових сполук або світлозахисних покриттів

При міжзмінному зберіганні машин потрібно герметизувати отвори, через які може потрапити волога з атмосфери. Всі важелі керування встановлюють у нейтральне положення, акумуляторні батареї відключають.

При короткотерміновому зберіганні машин виконують операції міжзмінного зберігання. Зовнішні непофарбовані поверхні (зірки, шківи, штоки гідроциліндрів тощо) покривають захисними сполуками (мастилами).

Пневматичні шини розвантажують, користуючись підставками.

При тривалому зберіганні машин додатково виконують консервацію. Для консервації внутрішніх порожнин машин, трансмісії до масла додають 5...10 % присадки АКОР-1 або КП. Вказані присадки додають і до палива.

При відсутності присадок допускається використання робочих масел.

Тиск повітря в шинах коліс зменшується до 70 % від нормального. Поверхні шин покривають захисною речовиною ЗВОД-13 або іншою.

Зберігання машин в цілому виконують відповідно до ГОСТ 7551-85.

Основними матеріалами для консервації є воскові сполуки ЗВВД-13, мастила ПВК, ПГ-203 (А,-Б, В), НГ-204у і К-17, а також присадка АКОР-1.

Масло К-17 або присадку АКОР-1 (з додаванням 5 % до моторного масла) використовують для консервації двигуна.

Присадку АКОР-1 (додавання 5 % до дизельного палива) застосовують для консервації паливної апаратури.

Поливальну техніку зберігають комбінованим способом: основну частину машин – на відкритому повітрі, а деякі агрегати, складові одиниці і деталі – в закритих приміщеннях. Машини бажано розміщувати в напрямку переважаючих вітрів. Колеса стопорять або розчалюють.

Пересувні насосні станції зберігають на спеціальних майданчиках з частковим розбиранням.

Двоконсольні машини знімають з трактора. Ферми встановлюють на підставки, консервують. Відповідні вузли упаковують в ящики і здають на склад.

Діагностування машин виконують після очистки, мийки і сушіння. Машини можуть проходити повну або часткову технічну діагностику після чого визначають залишковий ресурс вузлів, агрегатів і всієї машини і приймають рішення про поставку її на консервацію чи відправлення на ремонт, складне ТО.

Постановку на зберігання і здачу в експлуатацію комбайнів, тракторів і складних машин після діагностування в виробничих підрозділах оформляють актами, роблять запис у спеціальному журналі.

У період зберігання сільськогосподарської техніки періодично контролюють її стан. Це виконують не рідше одного разу на місяць незалежно від того, де зберігається техніка – під навісом чи на відкритих майданчиках, а після сильного вітру або дощу – негайно. Зберігання машин у закритих приміщеннях контролюється один раз у два місяці. При контролі оглядають машину, звертаючи увагу на правильність її встановлення (відсутність перекосів, стійкість), комплектність, тиск повітря в шинах, надійність герметизації, стан антикорозійних покриттів тощо.

Перевірку стану техніки при зберіганні здійснює комісія в складі керівника господарства, головних і відповідальних технічних спеціалістів.

Зауваження комісії заносять у спеціальний журнал перевірок технічного стану машин у період зберігання. Виявлені дефекти негайно усувають.

Технічне обслуговування в період зберігання зводиться до виконання деяких операцій, спрямованих на підтримку стану зберігання техніки. Періодично техніка, яка зберігається на відкритих майданчиках або під навісом, повинна очищатися, обдуватися стиснутим повітрям, а в теплі дні – обмиватися.

При появі перекосів і прогинання рам, їх виставляють на необхідні підставки.

Періодично контролюють тиск у шинах і висоту положення коліс над майданчиком, яка повинна бути не менше 8...10 см.

Якщо в період зберігання з'являється корозія, приймають заходи щодо її усунення, виконують додаткові роботи з покращення консервації.

Акумуляторні батареї систематично перевіряють і підзаряжають, якщо питома вага електроліту знижується більше ніж на 0,04 г/см^3 (тобто менше 0,17 г/см^3)

Після періоду зберігання машин виконують їх технічне обслуговування, основною метою якого є розконсервація і підготовка до робочого стану. Операції технічного обслуговування після зняття машин із зберігання такі: підкачують шини коліс, знімають машини з підставок, чистять, знімають герметизуючі пристосування, встановлюють зняті вузли і деталі, виконують необхідні регулювальні роботи. Після підготовки машини на склад здають всі допоміжні пристосування (підставки, чохли, заглушки, бірки та ін.).

У складних машин зливають з порожнини інгібіторні масла, заливаючи свіже.

При встановленні на машини вузлів електрообладнання зачищають контакти і перевіряють надійність їх роботи діагностичними методами.

На трактори і комбайни видають необхідний комплект ЗІП.

Після повної підготовки трактора, включаючи заправку водою, паливом, виконують діагностику, виявлені недоліки усувають і машину передають за актом в експлуатацію.

5. Організація зберігання складових частин машин, приладів та обладнання

Зберігання – це утримування технічно справної машини на території агроформування. У відповідності з ГОСТ 7751-89 зберігання сільськогосподарської техніки може бути короткостроковим і довгостроковим (тривалим). Під короткостроковим зберіганням розуміють зберігання тривалістю від 10 до 60 днів, а при тривалому – після закінчення сезону сільськогосподарських робіт або після закінчення періоду використання певної групи машин.

Місцями зберігання сільськогосподарської техніки служать:

- машинні двори з комплексом будівель і споруд, що прилягають до центральних майстерень;
- території *ПТО* структурних підрозділів агроформування (бригад, дільниць), а також господарського центру структурного підрозділу підприємства.

Питання для самоконтролю знань

1. Яка зміна технічного стану машин у неробочий період?
2. Які види і способи зберігання машин?
3. З чого складається матеріально-технічна база зберігання машин?
4. Яка технологія технічного обслуговування машин під час підготовки, у процесі і під час знімання зі зберігання?
5. Яка організація зберігання складових частин машин, приладів та обладнання?

Самостійна робота

Технологія зберігання машин [2, с. 167-187], [3, с. 190-209], [4, с. 93-100], [5, с. 51-54].

Література

1. Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : навч. посіб. / А.С. Лімот. – Житомир : Держ. агроеколог. ун-т, 2008. – 410 с.
2. Ільченко В.Ю. Експлуатація МТП в аграрному виробництві / Ільченко В.Ю., Карасьов П.Т., Лімот А.С. та ін. – К. :Урожай, 1993. – 288 с.
3. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин / Агулов І.І., Вознюк Л.Ф., Левчій О.В. – К. : Урожай, 1989. – 256 с.
4. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / О.В. Козаченко. – Харків : Торнадо, 2000. – 192 с.
5. Козаченко О.В. Практикум з технічної експлуатації сільськогоподарської техніки : Монографія / Козаченко О.В., Сичов І.П. та ін. ; за ред. О.В. Козаченка. – Харків : Торнадо, 2001. – 374 с.
6. Технологія технічного обслуговування машин : [навч. посіб. для студентів інжен. спец. зі спеціалізації «Технічний сервіс» на осв.-кваліф. рівні «Спеціаліст», «Магістр»] / І.М. Бендера, С.М. Грушецький, П.І. Роздорожнюк, Я.М. Михайлович – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2010. – 320 с.
7. Грушецький С.М. Технічний сервіс в АПК [Електронний ресурс] : [консп. лек. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр»] / Грушецький С.М. – 80 Min / 700 MB. – Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2013. – (Бібліотека ПДАТУ) – 1 електр. опт. дис. (CD-ROM); 12 см. – Систем. вимоги : Pentium; 32Mb ; Windows 95, 98, 2000, XP ; MS Word 97-2003. – Назва з контейнера. – Презентація 2013 Microsoft PowerPoint 97-2003 з фото і відео.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3
(Технічне діагностування машин)

4.11. Лекція № 11. ТЕХНІЧНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ МАШИН

Зміст лекції:

1. Технічне діагностування, основні терміни та визначення.
2. Нормативна документація.
3. Мета і задачі діагностування машин.
4. Концепція діагностування машин у сучасних умовах.

1. Технічне діагностування, основні терміни та визначення

Однією з важливих задач підвищення ефективності використання машинно-тракторного парку є підвищення якості технічного обслуговування і ремонту техніки при одночасному зниженні затрат на їх виконання. Успішному вирішенню даної задачі сприяє впровадження в систему технічного обслуговування і ремонту машин методів і засобів технічного діагностування.

1.1. Технічне діагностуванняв

Експлуатація різних енергетичних засобів в галузях народного господарства супроводжується високими витратами на підтримку їх працездатного стану в перебігу всього терміну експлуатації. Збереження працездатності енергетичних засобів забезпечується виконанням планово-запобіжних робіт по технічному обслуговуванню (ТО) і ремонту, а також позапланових ремонтів, що проводяться для усунення відмов, які виникають в міжпрофілактичні періоди, і несправностей.

Як вже наголошувалося, при планово-запобіжній системі ТО і ремонту енергетичний засіб через певний пробіг (час) в примусовому порядку піддається профілактичним діям у встановленому об'ємі. При цьому, не дивлячись на коректування режимів ТО і ремонту залежно від ряду чинників, індивідуальний підхід до кожного енергетичного засобу відсутній.

Проте необхідність в такому підході є, оскільки навіть при роботі енергетичного засобу в однакових умовах технічний стан кожного з них при одному і тому ж напрацюванні внаслідок цілого ряду причин (індивідуальні особливості енергетичного засобу, якість водіння, ТО і так далі) може істотно відрізнятися. Далеко не для кожного енергетичного засобу необхідні всі операції, передбачені «жорстким» об'ємом того або іншого вигляду ТО. Виконання цих «непотрібних» операцій веде, з одного боку, до неповної реалізації індивідуальних властивос-

тей енергетичного засобу, підвищення витрат на ТО, з іншою, зовсім не сприяє поліпшенню його технічного стану. Навпаки, частіші втручання в роботу з'єднань вузлів та механізмів сприяють підвищеному зношуванню зв'язаних поверхонь, появі пошкоджень з'єднань, порушенню герметичності з'єднань. Значні втрати трудових і матеріальних ресурсів пов'язані також з великим об'ємом ремонтних дій, обумовленим невчасним виявленням відмов.

Якнайповніше використання індивідуальних можливостей енергетичного засобу і забезпечення на цій основі високої ефективності рухомого складу в процесі експлуатації може бути здійснене за рахунок широкого впровадження в технологічний процес ТО і ремонту діагностування технічного стану енергетичного засобу.

Для підвищення ефективності використання енергетичного засобу розроблені методи і засоби діагностування, які застосовують як при проведенні технічного обслуговування і ремонтів, так і як самостійний технологічний процес. Діагностування дозволяє підвищити коефіцієнт готовності і вірогідність безвідмовної роботи енергетичного засобу, понизити трудомісткість і вартість експлуатації, підвищити ремонтопридатність і контролепридатність енергетичних засобів.

Технічна діагностика – це галузь знань, що досліджує технічні стани об'єктів діагностування і прояву технічних станів, розробляє методи їх визначення, а також принципи побудови і організацію використання систем діагностування. Технічне діагностування – процес визначення технічного стану об'єкту діагностування з певною точністю. Воно сприяє: підвищенню надійності автомобілів за рахунок своєчасного призначення дій ТО або ремонту і попередження виникнення відмов і несправностей; підвищенню довговічності агрегатів, вузлів за рахунок скорочення кількості часткових розбирань; зменшенню витрати запасних частин, експлуатаційних матеріалів і трудових витрат на ТО і ремонт за рахунок проведення останніх по потребі на підставі даних діагностування, що проводиться, як правило, планово.

Технічне діагностування застосовується:

- при прогнозуванні технічного стану енергетичного засобу на якийсь період з метою підготовки виробництва до проведення планових технічних обслуговувань і поєднання з ними деяких, тепер уже відомих, поточних ремонтів;
- при визначенні потреби в регулювальних роботах при виконанні регламентних робіт на постах обслуговування;

- при визначенні режимів робіт по технічному обслуговуванню і поточному ремонту з метою їх типізації і тим самих якісної підготовки виробництва;
- при комплексному контролі технічного стану після виконання робіт технічного обслуговування і поточного ремонту.

У зв'язку з цим технічна діагностика повинна бути присутньою на всіх етапах експлуатації і підготовки до експлуатації енергетичного засобу.

1.2. Основні терміни і означення

Діагностика – галузь знань, що досліджує технічний стан об'єктів діагностування і прояв технічних станів, розробляючи методи їх визначення, а також принципи побудови і організацію використання систем діагностування. Коли об'єктами діагностування є об'єкти технічної природи, говорять про технічну діагностику.

Об'єкт технічного діагностування – технічний об'єкт, стан якого визначають без його розбирання, або з частковим підрозбиранням. Ним може бути автомобіль, його системи, агрегати, вузли, механізми. Безпосереднє вимірювання діаметра корінної шийки колінвала ДВЗ після його розбирання, наприклад, не можна назвати діагностуванням, а, відповідно, ані ДВЗ, ні його колінвал не є об'єктами діагностування. Якщо ж згаданий розмір оцінюють опосередковано, наприклад, через вимірювання тиску в системі змащування, то об'єкт діагностування – це ДВЗ в зборі.

Технічне діагностування – процес визначення технічного стану об'єкту діагностування з певною точністю.

Технічний стан об'єкту діагностування – сукупність схильних до зміни в процесі виробництва або експлуатації властивостей об'єкту, що характеризується в певний момент часу ознаками, встановленими технічною документацією на цей об'єкт.

Видами технічного стану є, наприклад, справне, працездатне несправне, непрацездатне і тому подібне залежно від значень параметрів в даний момент часу. До чинників, під впливом яких змінюється технічний стан об'єкту, можна віднести дії кліматичних умов, старіння протягом часу, операції регулювання і настройки в ході виготовлення або ремонту, заміну елементів, що відмовили, і тому подібне. Про зміну технічного стану об'єкту судять по значеннях діагностичних (контрольованих) параметрів, що дозволяють визначити технічний стан об'єкту без його розбирання.

Контроль технічного стану – перевірка відповідності значень параметрів об'єкту вимогам технічної документації і визначення на цій основі одного із заданих видів технічного стану в даний момент часу.

Параметр технічного стану – фізична величина, що характеризує працездатність або справність об'єкту діагностування, що змінюється в процесі роботи.

Діагностичний параметр – параметр об'єкту діагностування, використовуваний в установленому порядку для визначення технічного стану об'єкту діагностування.

Для кожного об'єкту можна вказати безліч параметрів, що характеризують його технічний стан. Їх вибирають залежно від вживаного методу діагностування (контролю). Слід розрізняти прямі і непрямі діагностичні (контрольовані) параметри. Прямій – структурний параметр безпосередньо характеризує технічний стан об'єкту. Непрямий параметр (наприклад, тиск масла) побічно характеризує технічний стан.

Структурний параметр – параметр, що безпосередньо характеризує працездатність об'єкту діагностування (знос, зазор, натяг і ін.).

Вимірювання – знаходження значення фізичної величини досвідченим шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів.

Достовірність діагностування – вірогідність того, що при діагностуванні визначається те технічний стан, в якому дійсно знаходиться об'єкт діагностування.

Прогнозування технічного стану – прогноз зміни параметра технічного стану об'єкту діагностування в майбутньому.

Метою прогнозування технічного стану може бути визначення із заданою вірогідністю інтервалу часу (ресурсу), протягом якого збережеться працездатний (справний) стан об'єкту або вірогідність збереження працездатного (справного) перебування об'єкту на заданий інтервал часу.

Залишковий ресурс – напрацювання об'єкту діагностування до граничної зміни його параметра технічного стану, починаючи від моменту діагностування.

Працездатність – стан виробу, при якому в даний момент часу його основні (робочі) параметри знаходяться в межах, встановлених вимогами технічної документації.

Безвідмовність – властивості об'єкту безперервно зберігати працездатність протягом деякого часу або деякого напрацювання.

Довговічність – властивості об'єкту зберігати працездатність до настання граничного стану при встановленій системі технічного обслуговування і ремонту.

Контролепридатність – властивість виробу, що характеризує його пристосованість до проведення контролю заданими засобами.

Ремонтопридатність – властивості об'єкту, що полягає в пристосованості до попередження і виявлення причин виникнення його відмов, пошкоджень і усуненню їх наслідків шляхом проведення ремонтів і технічного обслуговування.

Технічний діагноз (результат контролю) – результат діагностування

Робоче технічне діагностування – діагностування, при якому на об'єкт подаються робочі дії.

Тестове технічне діагностування – діагностування, при якому на об'єкт подаються тестові дії

Експрес-діагностування – діагностування по обмеженому числу параметрів за заздалегідь встановлений час.

Засіб технічного діагностування (контролю технічного стану) – апаратура і програми, за допомогою яких здійснюється діагностування (контроль).

Система технічного діагностування (контролю технічного стану) – сукупність засобів, об'єкту і виконавців необхідна для проведення діагностування (контролю) по правилах, встановлених в технічній документації.

Автоматизована система технічного діагностування (контролю технічного стану) – система діагностування (контролю), що забезпечує проведення діагностування (контролю) із застосуванням засобів автоматизації і участю людини

Автоматична система технічного діагностування (контролю технічного стану) – система діагностування (контролю), що забезпечує проведення діагностування (контролю) без участі людини.

Діагностичне забезпечення – комплекс взаємопов'язаних правил, методів, алгоритмів і засобів, необхідних для здійснення діагностування на всіх етапах життєвого циклу об'єкту.

Діагностична модель – формалізований опис об'єкту, необхідний для вирішення завдань діагностування.

2. Нормативна документація

Нормативна документація: правила, галузеві та державні стандарти, технічні умови, керівні документи на проектування, виготовлення, ремонт, реконструкцію, монтаж, налагодження, технічне діагностування.

Нормативи, які формуються на рівні держави, характеризують технічний стан механізмів і вузлів, що забезпечують безпеку руху або шкідливо впливають на довкілля. До них належать параметри гальмівної системи, кермового керування, світлової сигналізації, вміст токсичних компонентів у відпрацьованих газах, рівень шуму автомобілів, питомих тисків на дорожнє покриття.

Сучасні вимоги держав Європейського союзу щодо ефективності роботи гальмівних систем визначають гранично допустимі значення гальмівного сповільнення, регламентують правильність функціонування антиблокувальних та антибуксувальних систем, визначають рівень параметрів стійкості автопоїздів під час гальмування. Так, наприклад, гранично допустимі значення сповільнення одиночних автомобілів під час гальмування основною гальмівною системою становить тягачів, автопоїздів – 0,55g, запасною – 0,25g. Встановлені також нормативи токсичності і рівня шуму (надано у таблицях).

У технічній інформації для діагностів можна знайти і такі розділи, як алгоритми або блок-схеми пошуку несправностей. Вони містять підказки, що дають змогу за симптомами несправностей вести системний пошук дефектів. Цінність цих зведень для діагноста залежить від рівня його кваліфікації. Практика показує, що алгоритми пошуку несправностей частіше використовують у роботі початківці-діагности. З ростом професійного досвіду до такої інформації звертаються рідше. Норми граничних викидів шкідливих речовин показано в табл. 4.32 і граничні норми шуму табл. 4.33.

Таблиця 4.32

Норми граничних викидів шкідливих речовин у відпрацьованих газах двигунів АТЗ

Екологічні стандарти (рік уведення в дію)	Викиди шкідливих речовин, г/кВт·год.				Димність
	CO	CH	NO_x	тверді частинки	
Правило 49 ЄЕК ООН (до 2000 р.)	14,0	3,5	18,0		
Євро-3 (2000/01)	2,1	0,66	5,0	0,10	0,8
Євро-4 (2005/06)	1,5	0,46	3,5	0,02	0,5
Євро-5 (2008)	1,5	0,46	2,0	0,02	0,5

Таблиця 4.33

Граничні норми шуму

Потужність двигуна вантажного автомобіля	Рівень шуму за нормативами, дБ		
	81/334/ЄС	84/424/ЄС	Пропозиції на перспективу
До 75 кВт	86	81	77
Від 75 кВт до 150 кВт	86	83	79
Понад 150 кВт	88	84	80

3. Мета і задачі діагностування машин

Мета діагностування машин – це швидкий розвиток проблеми надійності, що базується на достатньо розробленому логічному фундаменті, на тонких математичних і фізичних методах, які дають змогу досягти оптимальних результатів.

Технологічний процес визначення технічного стану машини без розбирання і висновок про потрібне обслуговування або ремонт називають діагностуванням. Діагностика вивчає форми проявлення технічних станів, методи і засоби виявлення несправностей та прогнозування ресурсу роботи об'єкта без його розбирання. Вона має змогу кількісно оцінювати безвідказність і ефективність автомобіля та прогнозувати ці властивості в межах залишкового ресурсу або заданого напрацювання. Діагностика підтримує на високому рівні надійність автомобілів, зменшує витрачання запасних частин, матеріалів і трудових витрат на ТО і ремонт, підвищує продуктивність автомобіля і знижує собівартість перевезень.

Сучасна діагностика машин виникла на стику таких наук, як інтроскопія, математична логіка, гармонічний аналіз, акустика, радіоізотопна техніка, психологія та ін. Внаслідок виняткової різноманітності, різнорідності і складності об'єктів діагностика машини поки що не перетворилась у строго формалізовану систему, де будь-які проблеми можуть бути розв'язані за допомогою вичерпаного набору готових алгоритмів.

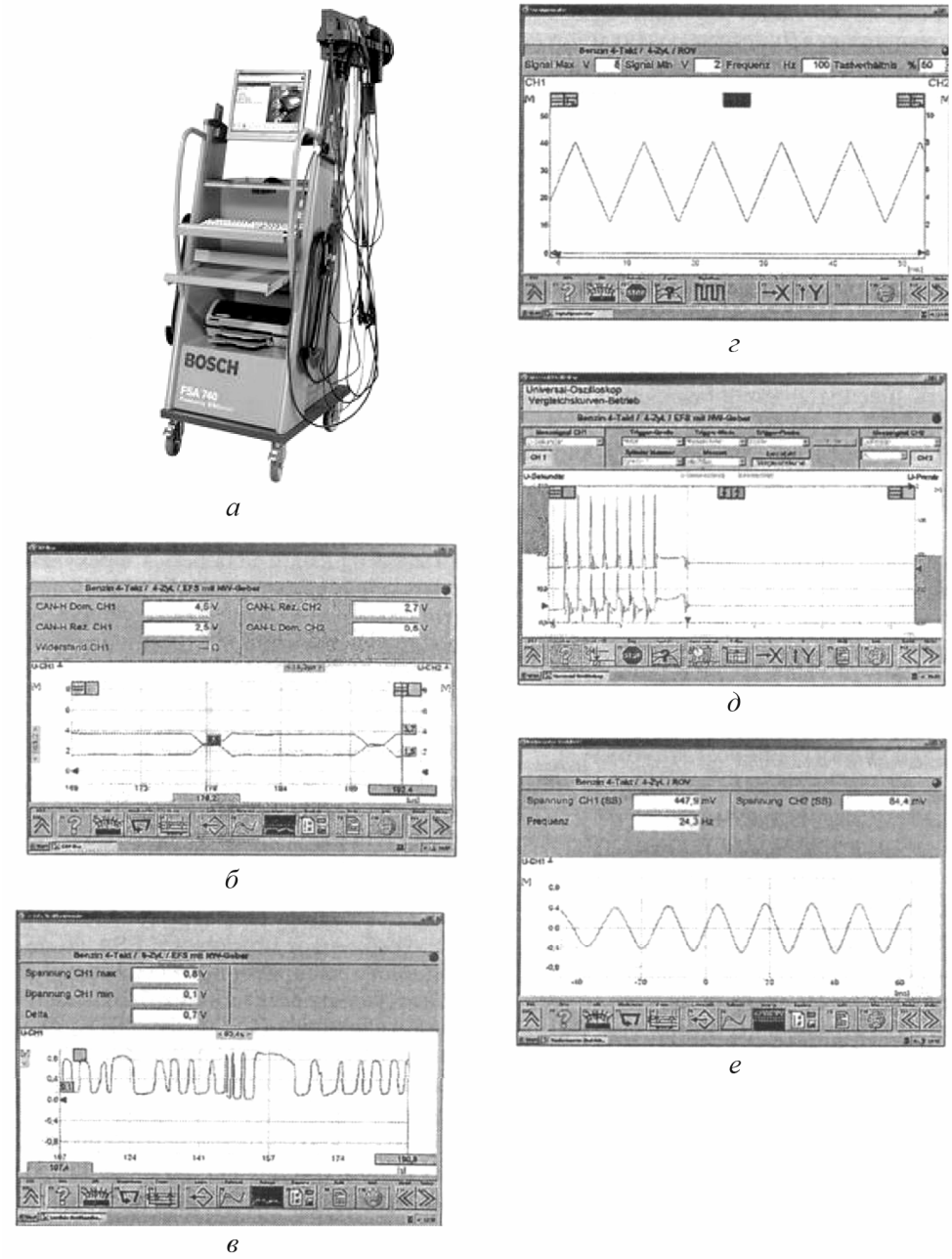
Тому для успішної діагностики потрібні особистий досвід і інженерна інтуїція.

Діагностування – технологічний елемент профілактики і ремонту, основний метод виконання контрольних робіт. Специфічною властивістю, якою діагностика відрізняється від звичайного визначення технічного стану, є передусім виявлення несправностей без розбирання!

Згідно з ГОСТ 25044 – 81 технічна діагностика проводиться при введенні машин в експлуатацію, технічному обслуговуванні і ремонті машин.

4. Концепція діагностування машин у сучасних умовах

У технічному автосервісі останнім часом з'явились нові системи діагностування двигунів. Ці системи базуються на сучасних інформаційних технологіях. Як приклад розглянемо одну із систем діагностування двигунів, а саме систему FSA740 Bosch [25] (рис. 4.12). Це не просто нова система аналізу двигуна, а нова філософія у сфері діагностування.



а

г

д

б

е

в

Рис. 4.12. Система діагностування K5A740 двигуна:
а – загальний вигляд стенда; б – тест CAN-шини; в – результат аналізу сигналів від лямбда-зонда; г – імітація сигналу давача частоти обертання колеса; д – результат аналізу сигналів горіння у вторинному ланцюзі запалювання; е – імітація сигналів синусоїдальної форми

Призначення системи FSA 740: для діагностування механічних і електричних параметрів двигуна, аналізу роботи бортових комп'ютерів, оцінювання складу відпрацьованих газів. Тобто ця система придатна для всіх сфер використання: вимірювання, діагностування, документування результатів і навчання. Вона достовірно й швидко аналізує несправності з використанням двоканального цифрового осцилографа з унікальними можливостями. Постійно вдосконалюється її програмне забезпечення, що дає змогу без зміни базової моделі задовольняти вимоги ринку.

Система P8A740 вимірює: частоту обертання за допомогою давача верхньої мертвої точки, сигналу першого циліндра або клеми 1/15; кут встановлення запалювання за допомогою давача верхньої точки (з автоматичним опізнанням) або стробоскопа; кут замкнутого стану у відсотках або градусах і тривалість замкнутого стану в мілісекундах; тривалість впорскування, визначену на форсунці або в іншій придатній для цього точці; напругу відносно маси або якогось іншого потенціалу; температуру за допомогою температурного давача; виконує: динамічне вимірювання компресії через струм стартера; пряме порівняння виміряних значень з нормативними; рядне, растрове або одиночне представлення напруги іскроутворення, первинне і вторинне, з розподільною або безрозподільною системою запалювання, а також сигнали в електронних автомобільних системах як функції струму або напруги, що розширює можливості ББА до повноцінного лабораторного осцилоскопа; діагностування електронних блоків керування; газоаналіз (CO, $C_nN_т$, CO_2, O_2), аналіз сигналів від лямбда-зонда.

Особливості системи *FSA 740*:

- повністю модульна структура;
- може перевіряти компоненти на борту автомобіля (наприклад, CAN-шини);
- має новий потужний цифровий осцилограф (частота струму 50 МГц);
- забезпечує збереження виміряних і виведення контрольних сигналів на екран монітора;
- тривале вимірювання струмів, які споживаються різними елементами на борту авто із записуванням в інтервалі часу до 24 год;
- має вбудований сигнал генератор для імітування сигналів різних давачів (лямбда-зонд, витратомір повітря, давач температури тощо), сітьовий варіант приладу, демо-режим для навчання персоналу;

- може досліджувати відпрацьовані гази за допомогою баз даних автомобілів, клієнтів і вимірів (опцій), діагностувати блоки керування;
- читання пам'яті помилок, дійсних значень сигналів з давачів, настроювання виконавчого устаткування, очищення пам'яті помилок, обнулювання інтервалів сервісу в обсязі функцій КТБ 650;
- допускає підключення допоміжного програмного забезпечення, наприклад каталогу запасних частин, технічної документації, схеми підключень тощо.

Комплектність системи РБА 740: блок-давач для вимірювання параметрів двигуна: тригерна цанга першого циліндра, мульти-1 вимірювальний роз'єм, мульти-2 вимірювальний роз'єм, давачі сигналів у вторинному ланцюзі системи запалювання, давачі сигналів у первинному ланцюзі системи запалювання, струмова цанга на 1000 А, температурний давач, стробоскоп, давач тиску (розрідження повітря); ПО русифіковане; TFT монітор; системний блок; клавіатура; пульт ІК дистанційного керування; принтер; КТБ 520 – модуль діагностування бортових комп'ютерів.

Допоміжний комплект: давач температури повітря, інфрачервоний давач температури, давач тиску палива, модуль газоаналізатора BEA 050, модуль димоміру ЯТМ 430.

Технічне діагностування автомобільних двигунів з використанням наведеного обладнання виконують спеціалісти, які володіють сучасними інформаційними технологіями, з суворим дотриманням інструкції, що додається до приладів.

Питання для самоконтролю знань

1. Яке є технічне діагностування?
2. Які основні терміни та визначення технічного діагностування?
3. Яка є нормативна документація?
4. Яка мета і задачі діагностування машин?
5. Яка концепція діагностування машин у сучасних умовах?
6. Яка класифікація методів діагностування?
7. Яка класифікація технічних засобів для діагностування машин?

Самостійна робота

Технічне діагностува машин. Класифікація методів діагностування. Технічні засоби для діагностування машин [3, с. 173-190], [4, с. 100-102].

Література

1. Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : навч. посіб. / А.С. Лімот. – Житомир : Держ. агроеколог. ун-т, 2008. – 410 с.

2. Ільченко В.Ю. Експлуатація МТП в аграрному виробництві / Ільченко В.Ю., Карасьов П. Т., Лімот А.С. та ін. – К. : Урожай, 1993. – 288 с.
3. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин / Агулов І.І., Вознюк Л.Ф., Левчій О.В. – К. : Урожай, 1989. – 256 с.
4. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / О.В. Козаченко. – Харків : Торнадо, 2000. – 192 с.
5. Грушецький С.М. Основи технічної діагностики автомобілів : [навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. за напрямом підготовки 6.070106 – Автомобільний транспорт, кваліфікація 3710 – Фахівець з автомобільного транспорту] / Грушецький С.М. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2013. – 632 с.
6. Грушецький С.М. Технічний сервіс в АПК [Електронний ресурс] : [консп. лек. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр»] / Грушецький С.М. – 80 Min / 700 MB. – Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2013. – (Бібліотека ПДАТУ) – 1 електр. опт. дис. (CD-ROM); 12 см. – Систем. вимоги : Pentium; 32Mb ; Windows 95, 98, 2000, XP ; MS Word 97-2003. – Назва з контейнера. – Презентація 2013 Microsoft PowerPoint 97-2003 з фото і відео.

4.12. Лекція № 12. ДІАГНОСТУВАННЯ ДВИГУНІВ, АГРЕГАТІВ СИСТЕМ І МЕХАНІЗМІВ МАШИН

Зміст лекції:

1. Технологія діагностування під час технічного обслуговування.
2. Засоби діагностування двигунів внутрішнього згоряння, електрообладнання, гідроприводу, трансмісії, робочих органів машин.
3. Прогнозування технічного стану та залишкового ресурсу за результатами діагностування.
4. Особливості діагностування машин зарубіжного виробництва.

1. Технологія діагностування під час технічного обслуговування

Діагностування – складова частина технологічних процесів приймання, технічного обслуговування і ремонту машини. В умовах СТО діагностування використовується для:

- оцінки технічного стану машини і його окремих систем і агрегатів, зокрема стан яких не відповідає вимогам безпеки дорожнього руху і охорони навколишнього середовища, визначення місця і причини дефекту;
- уточнення несправностей і відмов в роботі систем і агрегатів машини, вказаних в замовленні-наряді його власником або виявлених в процесі ТО і ремонту машини;
- видачі інформації про технічний стан машини і його систем і агрегатів для визначення раціонального маршруту руху машини по технологічних зонах СТО, для управління виробництвом ТО і ПР машини;
- підготовки до проведення державного технічного огляду машин;
- контролю якості при виконанні робіт по ТО і ремонту машини.

Діагностування включається в технологічні процеси СТО.

У виробничих процесах СТО діагностування підрозділяється на:

- заявочне діагностування – Дз;
- діагностування при прийманні машин на СТО – Дп;
- технологічне діагностування при ТО і ремонті машин, пов’язане з регулюваннями – Др;
- контрольне діагностування – Дк.

Заявочне діагностування Дз проводиться по заявці власника машини відповідно до заповнених в зоні приймання документів. При заявочному діагностуванні ведуться контрольно-регулювальні роботи, вони проводяться найчастіше на спеціалізованих постах. Відповідно до заявки власника машини діагностування – Дз може бути як часткове (для пошуку дефекту), так і повне (для загальної оцінки технічного стану).

Заявочне діагностування повинне проводитися у присутності власника машини для отримання докладної інформації про стан машини.

Діагностування Дп, що проводиться при прийманні машини на СТО, призначене для визначення технічного стану машини, уточнення об'ємів робіт, необхідних для відновлення його справного технічного стану, видачі інформації для визначення раціонального маршруту руху машини по технічних зонах СТО. При прийманні машини за узгодженням з його власником здійснюється діагностування систем і агрегатів машини, що впливають на безпеку руху.

Після приймання машини прямує в ту або іншу технологічну зону СТО. Проте в процесі діагностування при ТО і ремонті може виникнути необхідність виконання додаткового об'єму робіт, що приводить до переміщення машини у відповідну зону СТО.

Діагностування при технічному обслуговуванні і ремонті машини Др в основному використовується для проведення контрольно-регулювальних робіт, для уточнення додаткових об'ємів робіт до передбачених талонами сервісної книжки.

У разі відсутності засобів технічного діагностування в технологічних зонах ТО і ремонту відповідні діагностичні роботи Др виконуються на спеціалізованих постах в зонах заявочного діагностування.

Контрольне діагностування Дк проводиться для оцінки якості виконаних на СТО робіт по ТО і ремонту машини.

Пости (лінії) діагностування розміщуються на СТО так, щоб було забезпечено мінімальне число переміщень машини при русі з поста в будь-яку зону СТО.

При розміщенні засобів технічного діагностування (ЗТД) у виробничих зонах СТО керуються технологічними процесами ТО і ремонту автомобілів, наявністю площ, номенклатурою вибраних засобів технічного діагностування, а також перспективою зростання СТО.

Основні технологічні принципи діагностування. Технологічний процес діагностування машин повинен містити перелік і раціональну послідовність виконання операцій, трудомісткість діагностування, розряд оператора-діагноста, використовуване устаткування і інструмент, технічні умови на виконання окремих видів робіт.

Технологічний процес діагностування повинен включати підготовчі, контрольно-діагностичні (власне діагностування) і регулювальні операції, що рекомендуються до виконання із застосуванням ЗТД (за наслідками діагностування).

Технологічний процес діагностування розробляється відповідно до вимог для процесів технологічного обслуговування і ремонту транспо-

ртних засобів. Технологічний процес діагностування є складовою частиною технологічного процесу ТО і ПР. Як самостійний документ технологічний процес діагностування розробляється для ЗТД, використовуваних в зоні заявочного діагностування.

При розробці технологічного процесу діагностування, а також виборі номенклатури діагностичних параметрів керуються функціональними можливостями встановлених на СТО засобів діагностування, вимогами стандартів, що діють, інструкціями з експлуатації машин. При цьому особлива увага повинна приділятися параметрам, що впливають на безпеку дорожнього руху.

2. Засоби діагностування двигунів внутрішнього згоряння, електрообладнання, гідроприводу, трансмісії, робочих органів машин

Таблиця 4.34

Перелік засобів вимірювальної техніки та обладнання

№ п/п	Вид ЗВТ та ВО	Показники, що вимірюються	Діапазон вимірювань	Допустима похибка	Примітка
1	2	3	4	5	6
1.	Майданчик з контрольним екраном	Параметри розташування світлотіньової межі на контрольному екрані	Згідно з п.5.1 ДСТУ 3649-97	Нерівність майданчика не більше 3 мм на 1 м, не перпендикулярність площин екрана та майданчика не більше 2%	Повинна бути методика вимірювання з оцінкою невизначеності або похибки
2.	Лінійка металева	Координати розташування світлотіньової межі та контрольних точок екрана (ближнє світло та протитуманні фари)	0-2,5 м	±0,008 м	
		Координати центру найяскравішої частини світлового пучка (дальнє світло)	0-2,5 м	±0,008 м	
3.	Рулетка металева	Відстань від центрів фар до контрольного екрана	0-5 м (0-10 м)	±0,05 м (±0,1 м)	
4.	Фотометр для вимірювання сили світла зовнішніх світлових приладів	Сила світла в контрольних точках (ближнє світло та протитуманні фари)	0-3000 кд	±15%	Діаметр вхідного отвору фотоприймача не повинен перевищувати 30 мм
		Сила світла в центрі найяскравішої частини світлового пучка (дальнє світло)	0-120000 кд	±15%	
5.	Реглоскоп для вимірювання сили світла зовнішніх світлових приладів	Сила світла світлових сигнальних вогнів по осі відліку	0-1000 кд	±15%	

Продовження таблиці 4.34

1	2	3	4	5	6
6.	Секундомір	Частота проблисків покажчиків повороту	0-120 хв$^{-1}$	–	
		Затримка появи першого проблиску	0-1,5 с	±0,1 с	
		Тривалість горіння та циклу між проблисками	0-1 с	±0,1 с	
7.	Поворотні пристрої з можливістю переміщення в поздовжньому та поперечному напрямках (для встановлення на них коліс КТЗ під час вимірювань)	Сумарний кутовий зазор	Згідно з п. 6.6.2 ДСТУ 3649-97		
		Зусилля на рульовому колесі			
8.	Люфтомір-динамометр	Сумарний кутовий зазор	0-20°	±2°	
		Зусилля на рульовому колесі	0-10 К	±5%	
9.	Динамометр	Зусилля на рульовому колесі	0-300 Н	±5%	
10.	Динамометр	Натяг паса привода підсилювача рульового керування (прогин)	0-100 Н	±5%	
11.	Штангенциркуль (глибиномір)	Висота рисунка протектора	0-30 мм	±0,1 мм	
12.	Набір шинних манометрів	Тиск у шинах	0-1,0 МПа	±5%	
13.	Ключ динамометричний	Момент затягнення кріплення дисків чи ободів коліс	0-1000 Нм	±5%	
14.	Лінійка металева	Розміри бігової доріжки	0-500 мм	–	
15.	Роликовий стенд для випробувань гальмових систем КТЗ категорій M_1, M_2, N_1, N_2, O_2, O_3 з навантаженням на вісь до 3,5 т залежно від заявленої галузі атестації	Гальмові сили кожного з коліс	0-6 кН	±3,0%	
		Зусилля на органі керування	0-700 Н	±4,0%	
		Час спрацьовування гальмової системи	0-2 с 0-5 т	±0,01 с ±5,0%	
16.	Роликовий стенд для випробувань гальмових систем КТЗ категорій M_3, N_2, N_3, O_3, O_4 з навантаженням на вісь до 16 т залежно від заявленої галузі атестації	Гальмові сили кожного з коліс	0-30 кН	±3,0%	
		Зусилля на органі керування	0-700 Н	±4,0%	
		Час спрацьовування гальмової системи	0-2 с 0-36 т	±0,01 с ±5,0%	

Продовження таблиці 4.34

1	2	3	4	5	6
17.	Ділянка дороги з цементно- або асфальтобетонним покриттям для випробувань гальмових систем КТЗ методом дорожніх випробувань*	Гальмовий шлях Усталене сповільнення	Дорога шириною не менше 7,5 м з поздовжнім та поперечним ухилами не більше 1,5 %		Застосовується за відсутності роликового стенду для випробувань гальмових систем
18.	Прилад для випробувань гальмових систем КТЗ методом дорожніх випробувань	Гальмовий шлях	0-50 м	±5,0%	Застосовується за відсутності роликового стенду для випробувань гальмових систем
		Усталене сповільнення	0-9 м/с^2	±4,0%	
		Зусилля на органі керування	0-1000 Н	±4,0%	
		Час спрацьовування гальмової системи	0-2 с	±0,01 с	
		Початкова швидкість гальмування	0-45 км/год	±1,5 км/год	
19.	Естакада або ділянка дороги з нормованим продольним ухилом для випробувань стоянкових гальмових систем КТЗ методом дорожніх випробувань	Ефективність гальмування стоянкової гальмової системи	Ухил: - для КТЗ з повною масою категорій М та N – 16% - для КТЗ категорії М у спорядженому стані – 23% - для КТЗ категорії N у спорядженому стані – 31%		Застосовується за відсутності роликового стенду для випробувань гальмових систем
20.	Прилад (комплект манометрів) для вимірювань тиску в пневматичному гальмовому приводі	Тиск повітря	0-8 МПа	±5,0%	
21.	Секундомір	Частота переміщення щіток склоочисника	0-35 хв$^{-1}$		
22.	Лінійка металева	Ширина не витертих смуг по межах зони очищення	0-50 мм		
23.	Газоаналізатор	Вміст оксиду вуглецю у газах, що відпрацювали	0-1 об. % 1-5 об. %	±0,05 об.% ±0,2 об.%	Газоаналізатор повинен мати програмне забезпечення для розрахунку коефіцієнта надміру повітря λ, а також бути укомплектований пристроєм документального фіксування результатів
		Вміст вуглеводнів у газах, що відпрацювали	0-300 млн$^{-1}$ 300-1000 млн$^{-1}$ 1000-3000 млн$^{-1}$	±20 млн$^{-1}$ ±50 млн$^{-1}$ ±150 млн$^{-1}$	

Закінчення таблиці 4.34

1	2	3	4	5	6
		Вміст діоксиду вуглецю у газах, що відпрацювали	0-20 об. %	Клас 1 за ISO 3930/ OIMLR	
		Вміст кисню у газах, що відпрацювали	0-30 об. %	Клас 1 за ISO 3930/ OIMLR	
		Тривалість етапів випробувань**	0-30 с	±0,1 с	
		Частота обертання колінчастого вала двигуна**	0-1000 $хв^{-1}$ 1000-5000 $хв^{-1}$	±20 $хв^{-1}$ ±100 $хв^{-1}$	
		Температура моторного масла**	+50°С +150°С	±5°С	
24.	Димомір	Натуральний показник поглинання	0-1,75 $м^{-1}$ 1,75-3,2 $м^{-1}$ 3,2-5,0 $м^{-1}$ 5,0-6,5 $м^{-1}$ 6,5-9,0 $м^{-1}$	±0,025 $м^{-1}$ ±0,05 $м^{-1}$ ±0,1 $м^{-1}$ ±0,2 $м^{-1}$ ±0,5 $м^{-1}$	Димомір повинен мати пристрої для виварювання тиску та температури у вимірювальній камері, а також бути укомплектований пристроєм документального фіксування результатів
		Тривалість етапів випробувань**	0-15 с	±0,1 с	
		Частота обертання колінчастого вала двигуна**	0-1000 $хв^{-1}$ 1000-5000 $хв^{-1}$	±20 $хв^{-1}$ ±100 $хв^{-1}$	
		Температура моторного масла**	+50°С +150°С	±5°С	
25.	Шумомір	Зовнішній шум нерухомого КТЗ	26-140 Дб(А)	±1 Дб(А)	
26.	Лінійка металева	Довжина тріщин на вітровому склі	0-100 мм		
27.	Прилад для вимірювання світлопропускання скла	Коефіцієнт світлопропускання	0-100%	±2%	
	Оглядова канава, естакада або підйомник в залежності від галузі застосування				Відповідно до вимог нормативної документації у галузі транспорту

* У разі відсутності роликового стенду для гальмових систем.

** У разі відсутності в складі газоаналізатора (димоміра) пристроїв для вимірювання температури моторного масла, частоти обертання колінчастого валу та тривалості етапів випробувань дозволяється використовувати окремі прилади.

3. Прогнозування технічного стану та залишкового ресурсу за результатами діагностування

Прогнозування – процес визначення терміна або ресурсу справної роботи машини до виникнення граничного стану, тобто пророкування виникнення відмови.

Потреба прогнозування визначається можливостями керувати технічним станом машини в цілому, якщо відомі зміни його технічного стану за часом. За допомогою прогнозування можна найповніше вико-

ристати ресурси розглянутої системи й оптимізувати її обслуговування як поновлюваного об'єкта експлуатації. Існуючі методи обслуговування за середньостатистичними показниками не дають можливості оптимізувати цей процес, оскільки не враховують індивідуальних особливостей машини. Це приводить до збільшення матеріальних і трудових витрат на підтримування машини в технічно справному стані й зниження ефективності його використання.

Організовувати оптимальний процес обслуговування машини можна тільки на базі діагностичної інформації й прогнозування її зміни в часі або за пробігом. Практично прогнозування складається в призначенні періодичності діагностування й визначення попереджуючих діагностичних нормативів, які зважуються на базі теорії надійності автомобілів. В основі визначення періодичності діагностування й попереджуючі діагностичні нормативи лежать закономірності зміни технічного стану й економічні показники.

Методи прогнозування. Методи прогнозування розділяють на три основні групи:

1. **Методи експертних оцінок**, суть яких зводиться до узагальнення, статистичної обробки й аналізу думок фахівців.
2. **Методи моделювання**, які ґрунтуються на основних положеннях теорії подібності й складаються з формування моделі об'єкта дослідження, проведення експериментальних досліджень і перерахування добутих значень із моделі на натуральний об'єкт.
3. **Статистичні методи**, з яких найширше застосовується метод екстраполяції. У його основі лежать закономірності зміни прогнозованих параметрів у часі. Для опису цих закономірностей підбирають за можливості просту аналітичну функцію з мінімальною кількістю змінних.

Найбільше розповсюджені методи статистичного моделювання, якщо як базові матеріали використовують результати технічної діагностики. У цьому випадку прогноз треба розглядати як імовірнісну категорію.

У проблемі, що розглядається, найважливішим є прогнозування залишкового ресурсу. Найпростішим, наближеним методом його реалізації є лінійне прогнозування, якщо зміна параметра залежно від наробітку вважають лінійною. Залишковий ресурс визначають за формулою:

$$t_{\text{заг}} = t\left(\frac{P_{гр} - P_{поч}}{P_t - P_{поч}}\right) - 1, \qquad (4.41)$$

де $t_{\text{заг}}$ – залишковий ресурс за годину роботи або на кілометр пробігу;

t – наробіток машини (агрегату) з початку експлуатації або після ремонту;

$P_{поч}$, $P_{гр}$ – відповідно початкове й граничне значення параметра;

P_t – значення параметра на момент визначення стану.

Погрішності прогнозування можуть бути викликані недостатньою повнотою інформації, її неоднорідністю, низькою точністю вимірювальних інструментів і приладів, недосконалістю діагностичного встаткування, маленькою точністю математичної моделі, низькою кваліфікацією прогнозиста й ін. Припустимі межі погрішностей визначають залежно від потрібної точності прогнозування. Щодо прогнозування залишкового ресурсу підвищення міцності досягають, збільшуючи періоди спостережень за зміною діагностичного параметра в міру збільшення наробіток. Економічну оцінку прогнозування роблять на основі витрат матеріальних засобів на дослідження за період прогнозування. Ефективність прогнозування визначають за зміною показника надійності в результаті впровадження тих або інших рекомендованих засобів його підвищення.

Потреба прогнозування визначається можливостями керувати технічним станом машини в цілому, якщо відомі зміни його технічного полягання в часі. За допомогою прогнозування можна найповніше використовувати ресурси розглянутої системи і оптимізувати її обслуговування як поновлюваного об'єкту експлуатації. Існуючі методи обслуговування за середньостатистичними показниками не дають можливість оптимізувати цей процес, оскільки не враховують індивідуальні особливості машини. Це приводить до збільшення матеріальних і трудових витрат на підтримку машини в технічно справному стані і зниження ефективності його використання.

Прогнозування зносу сполучень і деталей в процесі експлуатації машини можна проводити по зносу шин (рис. 4.13), де приведені дані по зносу протектора шини легкового машини залежно від пробігу. Глибина канавки нового протектора 10 мм, після пробігу 5,5 тис км. вона стала 8,8 мм, знос склав 1,2 мм. При такій інтенсивності зношування протектора пробіг машини до повного його зносу складе значно більше 40 тис. км. – крива 1. За наслідками другого вимірювання можна скоректувати пробіг машини до зняття покришки в ремонт для накладення нового протектора (крива 2), він декілька менше 40 тис. км. Помилка прогнозування величини пробігу шини до граничного стану може бути через те, що прийнята лінійна залежність замість експоненціальної (що постійно зростає).

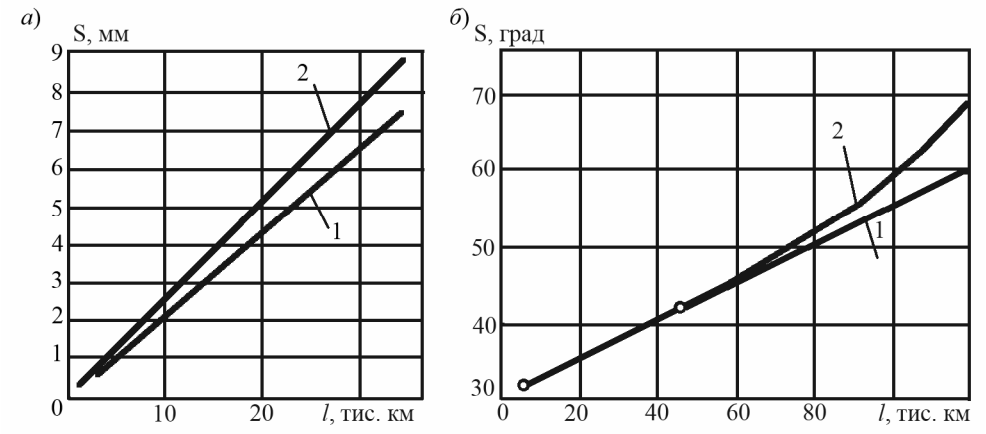


Рис. 4.13. Зміна технічного стану вузлів в процесі експлуатації машини: а – знос Б протектора шини машини ГАЗ-24 залежно від пробігу 1 по результатах два вимірювання: 1 – першого; 2 – другого; б – зміна зазору (люфта) Б в редукторі машини ЗІЛ-130 залежно від пробігу 1: 1 – лінійна залежність; 2 – експоненціальна залежність.

4. Особливості діагностування машин зарубіжного виробництва

У західних країнах за наявності великого числа дрібних спеціалізованих станцій технічного обслуговування, головним чином легкових автомобілів (наприклад, по двигунах, гальмах, ходовій частині, електроустаткуванні, шинам і так далі), власники цих станцій прагнуть мати спеціалізоване контрольно-діагностичне устаткування, що встановлюється, як правило, безпосередньо на постах технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Численні фірми по виробництву такого спеціалізованого устаткування широко рекламують його на різних міжнародних виставках.

Умовою переходу автомобільного транспорту до гнучкої адаптивної системи управління технічним станом автомобілів з індивідуальною коректованою періодичністю і об'ємами обслуговування, автоматизованому оперативному управлінню технічним станом автомобілів є розвиток інформаційного забезпечення автотранспортних процесів.

Автоматизація контролю технічного стану і роботи автомобілів є ключем до розвитку інформаційного забезпечення на автомобільному транспорті, комп'ютеризованому оперативному прогнозуванню технічного стану і можливих несправностей автомобілів.

Базою автоматизації повинне стати створення локальних інформаційно-обчислювальних комплексів, що включають комп'ютеризовані засоби технічної діагностики і новітні засоби обчислювальної техніки.

Комп'ютеризація є ключовим напрямом сучасного розвитку діагностичної техніки. Разом із стендовими і безстендовими засобами технічної діагностики, об'єктами комп'ютеризації повинні стати засоби поглибленого діагностування, що формуються в спеціалізовані комплекти за технологічним принципом їх застосування на постах обслуговування і ремонту

Перелік діагностичного устаткування необхідного для організації гнучкої адаптивної системи управління технічним станом автомобілів можна розділити на наступні основні групи:

- системи діагностики двигуна;
- системи аналізу відпрацьованих газів;
- системи аналізу гальмівної системи машини;
- прилади для регулювання світла фар;
- системи аналізу тягових характеристик машини;
- додаткове устаткування.

Питання для самоконтролю знань

1. Яка технологія діагностування під час технічного обслуговування?
2. Які є засоби діагностування двигунів внутрішнього згоряння, електрообладнання, гідроприводу, трансмісії, робочих органів машин?
3. Проаналізуйте прогнозування технічного стану та залишкового ресурсу за результатами діагностування?
4. Які особливості діагностування машин зарубіжного виробництва?

Самостійна робота

Діагностування двигунів, агрегатів систем і механізмів машин [3, с. 55-138], [4, с. 107-149], [5, с. 59-189].

Література

1. Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : навч. посіб. / А.С. Лімот. – Житомир : Держ. агроеколог. ун-т, 2008. – 410 с.
2. Ільченко В.Ю. Експлуатація МТП в аграрному виробництві / Ільченко В.Ю., Карасьов П.Т., Лімот А.С. та ін. – К. : Урожай, 1993. – 288 с.
3. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин / Агулов І.І., Вознюк Л.Ф., Левчій О.В. – К. : Урожай, 1989. – 256 с.
4. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / О.В. Козаченко. – Харків : Торнадо, 2000. – 192 с.

5. Козаченко О.В. Практикум з технічної експлуатації сільськогоподарської техніки : Монографія / Козаченко О.В., Сичов І.П. та ін.; за ред. О.В. Козаченка. – Харків : Торнадо, 2001. – 374 с.
6. Грушецький С.М. Основи технічної діагностики автомобілів : [навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. за напрямом підготовки 6.070106 – Автомобільний транспорт, кваліфікація 3710 – Фахівець з автомобільного транспорту] / Грушецький С.М. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2013. – 632 с.
7. Грушецький С.М. Технічний сервіс в АПК [Електронний ресурс] : [консп. лек. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр»] / Грушецький С.М. – 80 Min / 700 MB. – Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2013. – (Бібліотека ПДАТУ) – 1 електр. опт. дис. (CD-ROM); 12 см. – Систем. вимоги : Pentium; 32Mb ; Windows 95, 98, 2000, XP ; MS Word 97-2003. – Назва з контейнера. – Презентація 2013 Microsoft PowerPoint 97-2003 з фото і відео.

4.13. Лекція № 13. ВИРОБНИЧА БАЗА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ МАШИН

Зміст лекції:

1. Матеріально-технічна база ТО машин.
2. Класифікація засобів технічного обслуговування.
3. Вибір стаціонарних та пересувних засобів технічного обслуговування й діагностування.
4. Сервісні підприємства.
5. Станції технічного обслуговування машин.

1. Матеріально-технічна база ТО машин

Загальні вимоги до організації СТО. Техцентр повинен справляти сприятливе враження на клієнтів. Ринок автосервісу розширюється з кожним днем і споживачі вже можуть вибирати між сервісними станціями.

При проектуванні нових приміщень для техцентрів приділяється достатньо часу для вичерпних досліджень, оскільки таке проектування і будівництво для більшості фірм трапляється раз в житті. Невдалі конструктивні, архітектурні і оформлювальні рішення можуть мати тривалі негативні наслідки.

При проектуванні необхідно враховувати, що компоновка техцентра повинна передбачати ідеальну пристосованість до функціонування, економічну окупність капіталовкладень, задоволення вимог замовників.

Пристосованість до функціонування має на увазі виконання робіт в належних приміщеннях. Орієнтація на замовника означає, що приміщення і їх устаткування повинні:

- справляти на замовника сприятливе враження;
- бути «світлими і повітрям»;
- привертати замовників, викликаючи у них бажання знову їх відвідати.

При архітектурній реалізації цих цілей потрібно враховувати наступні обставини:

- забудову міста і околиць;
- якнайкраще виконання експлуатаційних функцій;
- загальну компоновку і архітектурне вирішення інтер'єру;
- будівельні нормативи, встановлені для даної місцевості в узгодженому плані районного планування;
- витрати на будівництво і раціональність експлуатації, включаючи економічну окупність капіталовкладень;
- розміщення елементів ідентифікації фірми;
- встановлені законом вимоги з довкілля охорони.

Розміри будівлі і приміщень визначаються з урахуванням прогнозованих масштабів діяльності кожної служби. Враховуються наступні складові проекта:

- парк машин в районі діяльності;
- необхідна кількість постів для загального обслуговування і ремонта може бути розраховане по приведеній далі методиці;
- кількість місць в кузовному і фарбувальному цеху вибирається з урахуванням оцінки потреб бізнесу;
- кількість виробничих робочих таких як механіки, електрики, бляхарі, малярі і помічники, визначається по приведеній далі методиці і уточнюється залежно від обставин бізнесу;
- кількість невиробничого персоналу, як, наприклад, керівники, бригадири, приймальники, диспетчери, клерки, різноробочі вибирається також залежно від обставин і кількості виробничого персоналу;
- необхідні приміщення: зал очікування, офіс, підсобні приміщення і приміщення для персоналу, підсобні приміщення (зарядною, компресорною, ремонт агрегатів, огляду машин і т. п.), приміщення для службовців – роздягальня, туалети, душова, зал для обідів і т. д.;

- територія незабудована для нових і уживаних машин, паркінгу для машин службовців і клієнтів, демонстраційна відкрита ділянка, резерв для маневрів при в'їзді і виїзді;
- резерв території для розвитку.

При проектуванні враховуються перспективи розвитку протягом 10 років.

Найбільш важливим параметром є розмір ділянки – прагнуть набувати як можна більший, з урахуванням перспектив розвитку бізнесу. Звичайні вимоги – на кожен пост по обслуговуванню необхідно 100 м^2 всіх приміщень, 100 м^2 території плюс 100 м^2 резервної території. Розмір ділянки і вимоги відносно площі потрібно ретельно вивчити, бо ці дані важливі для проектування і інвестицій.

Базою для розрахунків в проекті є показники збуту і техобслуговування:

- кількість ремонтів в день;
- оборот з продажу запчастин через сервіс і магазин в рік, зокрема продаж запчастин з магазину (%);
- кількість жителів в місці діяльності техцентра. На підставі цих номінальних даних можна підрахувати необхідну площу для окремих ділянок техцентра.

Техцентр створюється, як правило, з наступних робочих комплексів:

- приміщення для приймання автомобілів в ремонт і їх подальшої видачі;
- комплекс для техобслуговування (цех загального ремонту, кузовний і малярний цехи);
- склад запчастин;
- секція продажу запчастин і приладдя;
- кабінети керівництва і службовців;
- санітарно-технічні пристрої і підсобні приміщення.

Ось які вимоги до облаштування техцентрів пропонують зарубіжні автокомпанії. «Приймання автомобілів»:

- не менше одного обладнаного місця в приміщенні для приймання в ремонт легкових автомобілів;
- не менше одного місця під навісом з підйомником або оглядовою ямою для приймання в ремонт вантажних автомобілів;
- зона контакту з клієнтами функціонально орієнтована на клієнта;
- із зони приймання є прямий прохід в зал для клієнтів і магазин запасних частин і приладдя.

Приміщення і устаткування:

- кількість, комплектність і стан устаткування відповідає вимогам сертифікації;
- для діагностики є гальмівний випробувальний стенд, потужностний випробувальний стенд, стенд перевірки геометрії осей з підйомником або оглядовою ямою, переносний комп'ютерний тестер, мотор-тестер;
- обладнані приміщення для відпочинку співробітників, учбові класи;
- застосовуються рекомендовані компанією оргтехніка і комп'ютерні системи.

Розміри приміщень, що рекомендуються, приведені в таблиці 4.35.

Таблиця 4.35

Розміри приміщень

Пости і приміщення	**Розміри, що рекомендуються, м, мінімальні**	**Температура, що рекомендується °С**	**Норми освітленості, лк**
1	**2**	**3**	**4**
Цех загального ремонту			
Приймання	4х6	16	400-500
Загальний ремонт	4х6 для легкових і легких вантажівок, 4,4х8,5 для середніх	16	400-50
Миття	4,5х7,5 для ручної 6х10 для автоматизованої	16	150-200
Діагностика	4,5х11,5 для легкових, 5х16,5 для легкових і середніх вантажних	16	400-500
Кузовний цех	4х7 для кузовних робіт 8х10 для поста з розтяжками, уточнюється на місці	16	400-450
Малярний цех	4х7 для обкоровування шпаклівки, 6,5х7 для камери забарвлення	16	500-550
Контора кузовного цеху	8 на одного + 5 на кожного наступного	20	350-400
Проїзди	6 м при 90° заїздах в бокси, 5,5 м при 60° заїздах, 8 м для середніх вантажівок при 90° заїздах на парковку		

Закінчення таблиці 4.35

1	2	3	4
Цех агрегатного ремонту	20	16	400-450
Електроцех	4	16	400-450
Компресорна	3	16	150-200
Бойлерна	4	16	150-200
Інструмент	5	16	350-400
Склад малий	10	16	200-300
Склад фарб, розчинників	4	16	200-300
Їдальня	10+ 1,2 на кожного, 5 на кухню	20	300
Роздягальня	0,8 на кожного	20	150-200
Душова	0,6 на кожного + 1,2 на кабінку	20	150-200
Туалети	21 для 10-20 службовців, зокрема жіночий, 15 для 10-20 робочих	20	150-200
Приміщення збору сміття	10		

2. Класифікація засобів технічного обслуговування

Класифікації СТОА. Основною ланкою (по вирішуваних завданнях і числі підприємств) системи автосервісу є підсистема підтримки автомобілів в працездатному стані. Ця підсистема виконує послуги з технічного обслуговування, ремонту і інших видів технічних дій з метою забезпечення безпечної експлуатації автомобілів населення і представлена широкою мережею різних по потужності, масштабам і призначенню підприємств автосервісу.

Спеціалізовані підприємства автосервісу також класифікуються по конкретних марках і моделях автомобілів і видах робіт (технічне обслуговування і ремонт в гарантійний період, технічне обслуговування і ремонт в післягарантійний період).

СТОА підрозділяються по рівню спеціалізації:

- технічне обслуговування і ремонт автомобілів тільки іноземного виробництва – частка іномарок в загальному автопарку складає 23 %, не обслуговуванням іномарок займається 28 % автосервісних підприємств;
- технічне обслуговування і ремонт автомобілів тільки вітчизняного виробництва – 75 % парка, але тільки 21 % підприємств автосервісу (обслуговування);

– технічне обслуговування і ремонт автомобілів як вітчизняного, так і іноземного виробництва – 51 %, причому на підприємствах автосервісу профілактичні дії переважають над ремонтними для автомобілів імпортного виробництва і ремонтні над профілактичними – для вітчизняних автомобілів.

В даний час близько половини автосервісних підприємств столиці має потужність від 1 до 3 робочих постів; більше 40 % – від 4 до 10 постів; 7 % – до 30 постів. Крупні станції складають менше 2 %.

По конкурентоспроможнім характеристиках ринок автосервісних послуг можна підрозділити таким чином.

Перша група – фірмові (дилерські) СТОА, які продають і обслуговують автомобілі конкретних фірм і працюють безпосередньо з фірмами, концернами, підприємствами-виробниками – авторизовані центри.

Другу групу складають колишні державні СТОА, які мають великий досвід роботи в автосервісі, спеціально спроектовані приміщення, вигідне розташування, хороші традиції, але застарілі погляди на відношення до споживача і інерцію, що утрудняє їх повну і ефективну адаптацію до умов ринку.

До **третьої групи** відносяться приватні, знов створені СТОА, які з'явилися після переходу до ринкової економіки. В цілому вони мають такі ж характеристики, що і друга група.

До **четвертої групи** відносяться автосервіси на виробничо-технічній базі автотранспортних і інших підприємств.

До **п'ятої групи** автосервісних підприємств відносяться гаражні автосервіси.

3. Вибір стаціонарних та пересувних засобів технічного обслуговування й діагностування

Якщо машина прибула на ТО, то її скеровують на відповідні пости, де під час обслуговування проходить відповідне діагностування з регулювальними роботами ($Д_р$). На постах поточного ремонту для $Д_р$ можуть використовувати ***пересувні*** та ***стаціонарні засоби*** технічного обслуговування та діагностування, залежно від потужності станції. Дивитися презентацію 2013 Microsoft PowerPoint 97-2003 з фото і відео (додаток 4.1).

4. Сервісні підприємства

Опис методів, які застосовувались до введення діагностування як обов'язкового елемента системи технічного обслуговування, наведено у достатній кількості навчальної літератури. В ній перспективним щодо покращення системи підтримання АТЗ у справному та працездатному станах вважається єдине періодичне ТО (одноступенева профілактика). Воно суттєво спрощує організацію виробничого процесу ТЕА.

Однак, впровадження єдиного ТО можливе тільки за технологічної пристосованості до нього АТЗ та інших причин. Розглянемо особливості організації комплексного ТО (КТО) автомобілів, як різновиду єдиного ТО. Цей метод ТО має декілька підвидів.

Типовий процес ТО-1 автомобілів з діагностуванням Д-1. Операції ТО-1 за основними організаційними ознаками можна об'єднати у 4 групи:

1. Контрольні та регулювальні операції з обслуговування двигуна та приладів електрообладнання та систем живлення, які не потребують стаціонарного діагностичного обладнання.
2. Операції з обслуговування решта агрегатів та систем автомобіля, які не потребують високого фахового рівня виконавців.
3. Мастильні, заправні та очисні операції, які за своєю специфікою недоцільно суміщати з іншими роботами.
4. Діагностувальні і регулювальні операції механізмів та систем, які впливають на безпеку руху (перевірка гальм на стенді, кермового керування, кутів встановлення напрямних коліс за боковим відведенням на стенді, дії зовнішніх світлових приладів та засобів звукової сигналізації).

Схема реалізації типового процесу ТО-1 вантажних АТЗ з їх діагностуванням наведена на рис. 4.14. Автомобілі після виконання прибирально-мийних робіт з ЩО надходять на пости виконання 1, 2 та 3 груп операцій ТО-1. Тут робітниками 2-5 розрядів виконуються кріпильні, регулювальні, шиноремонтні, змащувальні, та інші роботи згідно з технологічними картами ТО-1. Кількість виконавців на кожному посту може коливатись від 2 до 5 залежно від виробничої програми зони ТО-1, методу організації процесу та характеру робіт. Контрольно-регулювальна частина кожної операції, за винятком мастильних робіт, виконується за допомогою кріпильних та інших інструментів.

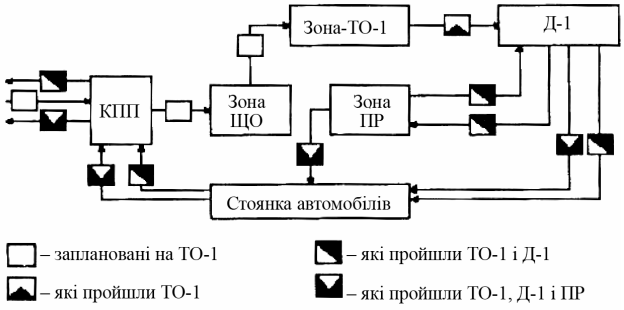


Рис. 4.14. Схема типового технологічного процесу ТО-1 АТЗ з їх діагностуванням

Типовий процес ТО-2 автомобілів з діагностуваннями Д-1 і Д-2. Операції ТО-2 за основними організаційними ознаками об'єднують у 5 основних груп:

1. Підготовчі, контрольно-діагностичні та регулювальні операції, які пов'язані з пуском двигуна і потребують застосування стаціонарних діагностичних стендів (без систем, які впливають на безпеку руху).
2. Операції з обслуговування двигуна, які можна проводити при непрацюючому двигуні, та технологічно складні щодо інших агрегатів, які потребують виконавців з високою кваліфікацією.
3. Операції з обслуговування решта агрегатів та систем автомобіля, які не потребують високої кваліфікації виконавців.
4. Мастильні, заправні та очисні операції, які можуть бути суміщені тільки з аналогічними роботами ТО-1.
5. Контрольно-регулювальні та діагностичні операції по системам, які впливають на безпеку руху і вимагають стаціонарних діагностичних стендів.

На рис. 4.15. наведено схему типового технологічного процесу ТО-2 вантажних АТЗ з їх діагностуванням. Автомобілі передовсім проходять огляд на КПП, після чого виконують прибирально-мийні роботи в зоні ЩО. Відтак надходять у відділення Д-2 для виконання робіт 1 групи ТО-2. Діагностування Д-2 є першим етапом ТО-2 і включає у себе підготовчо-завершальні, контрольно-діагностичні і регулювальні операції.

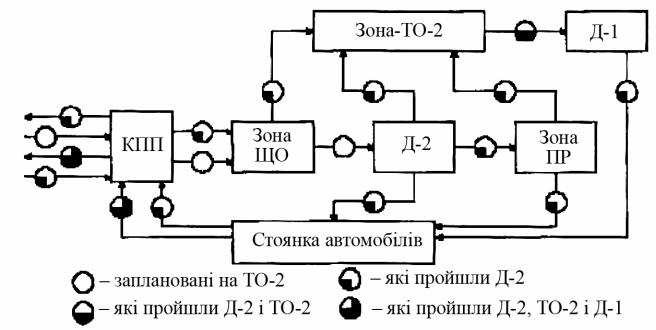


Рис. 4.15. Схема типового технологічного процесу ТО-2 АТЗ з їх діагностуванням

Особливості реалізації типових процесів ТО-1 і ТО-2 потоковим методом. Як зазначалось вище, вибір компонування діагностичних комплексів та типових методів організації ТО, залежать, в основному, від кількості автомобілів та їх пробігу (розміру АТП). За середніх річ-

них пробігів АТЗ на підприємствах розміром 50-200 автомобілів рекомендовано комплексне діагностування з універсальним постом Д-1 і Д-2, а для більших – спеціалізоване діагностування.

Потоковий метод організації процесу ТО-2 використовується лише за наявності типових АТЗ, що зумовлює використання одних і тих же інструментів і приблизно рівні трудомісткості робіт за їх групами. За середніх пробігів автомобілів 50-60 тис. км у рік ТО-2 може проводитись на потокових лініях, якщо в АТП їх 400 і більше одиниць однієї технологічно сумісної групи.

Організація поточного ремонту АТЗ на підприємстві. Поточний ремонт автомобілів виконують, переважно, індивідуальним та агрегатним методами. За індивідуального методу агрегати, зняті з автомобіля, не знеособлюються, їх ремонтують та встановлюють на цей же автомобіль. При цьому автомобіль тривалий час простоює. Реальним зниженням тривалості простоювання АТЗ в ремонті є застосування агрегатного методу виконання цих робіт.

Замовлення на ремонт приймають за такими спорідненими групами агрегатів та систем:

1) двигун, системи мащення, охолодження, живлення, запалення, електрообладнання;
2) коробка передач, зчеплення, стоянкове гальмо, карданна передача;
3) кермове керування, передній та задній мости, робоча гальмівна система;
4) кузов, кабіна, рама, облицювання, шини, підвіска.

Відповідно до цього операції поточного ремонту АТЗ поділено на чотири групи:

1) контрольно-діагностичні з визначення технічного стану агрегатів та систем автомобіля, а також визначення якості ремонту;
2) ремонт та заміна двигуна, або його систем;
3) ремонт та заміна зчеплення, коробки передач, стоянкового гальма, карданної передачі, редуктора;
4) ремонт та заміна деталей і вузлів гальмівної системи, кермового керування, переднього та заднього мостів, підвіски.

Щодо цієї класифікації розроблені типові технологічні процеси постових робіт ПР. Операції першої групи рекомендується виконувати на спеціалізованих діагностичних постах, а операції 2, 3, та 4-ї груп – як на універсальних, так і на спеціалізованих постах. Для кожного типу поста підібрано технологічне обладнання. Універсальні пости та пости

ремонту двигунів розміщують на оглядових канавах, а пости для 3 і 4-ї груп операцій – на підйомниках.

Крім цього, давно розповсюдженими стали спеціалізовані пости для фарбувальних, зварювально-бляхарських, змащувальних робіт, пости заміни коліс. Все частіше зустрічаються в зонах ПР пости для ремонту та заміни двигунів, для зняття та встановлення кузовів, ресор тощо.

5. Станції технічного обслуговування машин

5.1. Ринок сервісу

Найперспективніший бізнес на нашому ринку техніки – сервіс. Останніми роками попит на сервіс техніки різко збільшується по наступних причинах:

- сотні тисяч нових підприємств, що набувають техніки, не обзаводяться ремонтною базою, розраховуючи на сервіс виробників;
- середні старі підприємства, прагнучи знижувати собівартість, позбавляються від ремонтних цехів, вважаючи за краще обслуговувати машини в сервісних фірмах;
- крупні підприємства, зберігаючи ремонтні потужності, не хочуть мати запасів деталей, віддаючи перевагу терміновим постачанням;
- споживачі новітніх моделей не можуть ремонтувати їх самих, не бажаючи витрат на спеціальне устаткування і навчання ремонтників;
- приватні власники автомобілів, для яких ринок посилив умови заробітків, але і надав можливості для їх збільшення, не хочуть витрачати час на ремонт машин.

На ринку сервісу виявилися і наростатимуть наступні тенденції:

- зростання попиту на сервіс;
- скорочення об’єму робіт по обслуговуванню унаслідок появи все більш якісних машин, з вузлами, що не вимагають мастила і т. д.;
- скорочення об’єму механічних робіт унаслідок введення в конструкції машин довговічних і зносостійких деталей;
- збільшення об’єму кузовних і малярних робіт унаслідок збільшення кількості аварій із-за зростаючої щільності руху на дорогах;
- збільшення об’єму робіт по додатковому устаткуванню, що забезпечує підвищений комфорт водіям і пасажирам;
- скорочення об’єму робіт по відновленню деталей і навіть агрегатів для недорогих машин унаслідок зниження цін на нові деталі і агрегати;

- зростання попиту на послуги дрібних незалежних спеціалізованих майстерень;
- зростання попиту на неоригінальні запчастини хорошої якості;
- стійкий попит на вживаних, але трохи зношені деталі для дорогих уживаних автомобілів;
- зростання попиту на технічну інформацію і нові засоби її систематизації і використання – інтерактивні каталоги, інструкції з експлуатації і т. д.;
- гострий дефіцит кадрів ремонтників;
- консолідація для створення крупних регіональних маркетингових груп і збільшення впливу на виробників;
- ускладнені інформаційні технології і Інтернет-операції;
- ускладнення управлінських технологій і опора на множинні джерела доходів.

5.2. Діяльність автокомпаній по розвитку сервісу

Всі автокомпанії прикладають зусилля по підвищенню конкурентоспроможності своїх торгово-сервісних мереж в нижче перерахованих напрямах:

- вдосконалення системи звітності. Налагодження регулярного зворотного зв'язку, що дозволяє судити про досягнуті середні показники освоєння ринку (необхідних для порівняльного аналізу по групах дилерів);
- впровадження в практику роботи аналізу іміджу підприємства, що дозволяє оцінити ступінь задоволення потреб клієнтів;
- розробка і впровадження методик контролю і тестів для перевірки якості роботи;
- оперативне інформування про способи вирішення виявлених технічних проблем силами підприємств автосервісу;
- впровадження автоматизованої системи оформлення гарантійних послуг;
- впровадження гарантії якості, зміцнюючої довіру клієнтів;
- розробка програм розвитку сервісу, що припускають, зокрема:
  - проведення і підтримка курсів і семінарів з технічного сервісу і по роботі із запчастинами;
  - розробка і передача дилерам інформаційних матеріалів по управлінню роботою сервісної служби і служби запчастин;
  - розробка і розсилка ремонтно-технічній документації;
  - поліпшення оснащеності техцентров, з пропозицією ним спеціально розроблених нестандартного устаткування і апаратури;

- введення сезонних пільг з пропозицією відповідних наборів послуг;
- обслуговування клієнтів категорії саморемонту і зміцнення зв'язків з ними;
- збільшення товарообігу в торгівлі приладдям;
- ефективна реклама;
- проведення рекламних заходів (таких як «день відкритих дверей»);
- впровадження експрес-сервісу, тобто оперативного виконання дрібного ремонту по спрощеній організаційній схемі.

5.3. Виробничі операції автосервісу

У сервісному циклі виділяються основні стадії, на кожній з яких послідовно виконуються всі роботи, передбачені будь-яким замовленням. Прийом заявки:

- запис із слів замовника, проблеми і його побажання;
- реєстрація даних про автомобіль;
- узгодження термінів;
- пропозиція прокатного автомобіля і інших додаткових послуг.

Підготовка до виконання замовлення в узгоджені терміни: планування виконання робіт в повному об'ємі, з урахуванням наявного трудового потенціалу і наявності запчастин. Прийом автомобіля в ремонт:

- контрольний огляд автомобіля разом з власником;
- складання замовлення;
- реєстрація в замовленні побажань клієнта, домовленостей з ним і дефектів автомобіля;
- інформування клієнта про вартість робіт за замовленням;
- докладне інформування всіх задіяних служб про дефекти автомобіля, об'єм майбутніх робіт, потреби в запчастинах і про побажання клієнта;
- точного виконання замовлення;
- узгодження з клієнтом внесення доповнень в замовлення, при необхідності. Технічний контроль:
- перевірка якості роботи і її відповідності об'єму замовлення;
- при необхідності – випробування автомобіля на ходу;
- реєстрація дефектів, усунення яких не було замовлене;
- наведення чистоти в салоні, моторному відсіку. Передача автомобіля власникові:
- виставляння рахунку;
- оперативний, без вимушеного очікування для клієнта, повернення автомобіля;

- кваліфіковане роз'яснення позицій і суми рахунку;
- рекомендація усунути виявлені додаткові дефекти. Подальша робота з клієнтом:
- отримання відгуку про роботу в рамках сервісного для поста опиту;
- оперативна організація допомоги клієнтові, що заявив рекламацію;
- вживання заходів по усуненню проблеми.

5.4. Система ТОР автомобілів на СТОА

В даний час легковий автомобіль для забезпечення його працездатності з моменту випуску до закінчення терміну служби піддається відповідним технічним діям при передпродажній підготовці, гарантійному і післягарантійному періодах експлуатації.

Передпродажна підготовка. Передпродажна підготовка автомобіля проводиться Продавцем і складається з виконання всього комплексу робіт, передбачених Виробником у експлуатаційній документації на ДТЗ та у Сервісній книжці. Після виконання передпродажної підготовки Продавець повинен вилучити з Сервісної книжки талон на передпродажну підготовку ДТЗ, а на його корінці зробити відмітку про виконання робіт.

Гарантійне обслуговування автомобілів. Порядок гарантійного ремонту (обслуговування) або гарантійної заміни дорожніх транспортних засобів (затверджений наказом Міністерства промислової політики України від 29.12.2004 № 721) (далі – Порядок) визначає відносини між власниками (далі – Споживач) дорожніх транспортних засобів (далі – ДТЗ) та суб'єктами господарювання, в тому числі тими, що здійснюють роздрібну торгівлю ДТЗ (далі – Продавець), підприємствами-виробниками ДТЗ (далі – Виробник) та виконавцями робіт із технічного обслуговування і гарантійного ремонту ДТЗ (далі – Виконавець). Вимоги Порядку поширюються на дорожні транспортні засоби, які підлягають реєстрації ДАІ МВС України.

Вимоги Порядку не поширюються на:

- великовантажні автомобілі та інші технологічні транспортні засоби, які реєструються Держнаглядом охорони праці України;
- гоночні та спортивні механічні транспортні засоби, які реєструються Деркомспорту України;
- трактори, самохідні машини, сільськогосподарську техніку та інші механізми, які реєструються Мінагрополітики України.

5.5. Гарантійний сервіс на прикладі автомобілів компанії Hyundai Motor Company

5.5.1. Умови надання гарантії

Виробник надає гарантію на автомобіль, включаючи всі його складові частини (окрім виключень прописаних в даному договорі).

Гарантія Виробника розповсюджується на усунення недоліків, спричинених дефектами матеріалів або складання виробничого характеру, та дійсна тільки у відношенні автомобілів придбаних через офіційну дилерську мережу ООО «Хюндай Моторс Україна» протягом гарантійного терміну його експлуатації.

Для того щоб скористатися гарантією Виробника, необхідно звернутися до будь якого офіційного Дилера ТОВ «Хюндай Моторс Україна», уповноваженого ним виконувати ремонтні та сервісні роботи. Адреса та телефони підприємств дилерської мережі

Дистриб'ютора вказані в пункті 8 сервісної книжки та на офіційному сайті Дистриб'ютора (www.hyundai.com.ua). *1

Для збереження права скористатися гарантією, Власник зобов'язаний регулярно та вчасно, згідно з встановленим у цьому договорі регламентом, надавати автомобіль у розпорядження офіційних сервісних центрів дилерської мережі Дистриб'ютора для проведення технічного обслуговування, огляду та діагностики, а також неухильно слідувати пунктам цього договору.

Гарантійне обслуговування надається тільки за наявності Сервісної книжки, з відповідними відмітками, що підтверджують своєчасне виконання операцій по технічному обслуговуванню, діагностиці та ремонту автомобіля в обсягах та кількості, рекомендованих Дистриб'ютором.

Сервісна книжка поставляється разом з автомобілем.

Книжка є дійсною тільки за наявності у ній наступної інформації:

- в повному обсязі подано інформацію про автомобіль, його Виробника та Продавця;
- дата продажу автомобіля першому Власнику (дата початку відліку гарантійного терміну);
- заповнена реєстраційна картка, що засвідчує про ознайомленість Власника з умовами представленої гарантії;
- вилученого талону та заповненого корінця по передпродажній підготовці автомобіля, що також засвідчує про перевірку Власником комплектності та споживчих властивостей автомобіля.

5.5.2. Гарантійний термін експлуатації

На новий автомобіль Hyundai, проданий через офіційну дилерську мережу Дистриб'ютора в Україні та його лакофарбове покриття, окрім окремих комплектуючих виробів п. 1.3 та витратних матеріалів п. 1.7, установлюється гарантійний термін експлуатації з моменту поставки першому Власнику (тобто з указаної в реєстраційній картці сервісної книжки дати відліку гарантійного терміну) 36 місяців або 100 000 км пробігу (в залежності від того, що наступить раніше).

Дистриб'ютор представляє Власнику право на безкоштовне усунення недоліків в двигуні, коробці перемикання передач, роздаточній коробці та задньому мосту, за виключенням всього навісного обладнання та електричних датчиків, що виникли з вини Виробника, протягом 24 місяців після закінчення гарантійного терміну експлуатації за умови, що пробіг автомобіля не перевищує 100 000 км, при умові дотримання положень, вказаних в даній Сервісній книжці.

5.5.3. Гарантія на окремі комплектуючі

На комплектуючі вироби, перелічені нижче, надається гарантія з моменту поставки першому Власнику 12 місяців не залежно від пробігу:

- акумуляторні батареї, встановлені Виробником;
- аудіоапаратура, автоматичні зовнішні антени;
- гумові та гумометалеві деталі підвіски автомобіля (кожухи, подушки, пильники, втулки, відбійники);
- амортизатори всіх видів;
- шарові шарніри підвіски та рульового керування;
- підшипники кочення ступиць коліс автомобіля;
- рідина системи кондиціонування;
- деталі вихлопної системи автомобіля (окрім каталітичних нейтралізаторів);
- дроти високої напруги.

Гарантію на покришки, встановлені на автомобілі Виробником, забезпечує виробник даних шин. Якщо в процесі експлуатації автомобіля виявляється дефект покришок, для експертного висновку або отримання компенсації слід звертатись до виробника шин напряму.

5.5.4. Гарантія на запасні частини

Гарантія на деталі, крім зазначених в пункті 1.3, безкоштовно відремонтовані або встановлені замість несправних при гарантійному ремонті, надається до кінця терміну базової гарантії на автомобіль. Деталі автомобіля, замінені по гарантії, переходять у власність Виробника.

На оригінальні запасні частини, придбані за оплату та встановлені на автомобіль (за виключенням витратних, вказаних в п. 1.7 «Що не покривається гарантією»), гарантія починається з дати їх установки на офіційному сервісному центрі та діє протягом 12 місяців або 20 000 км в залежності від того, що наступить раніше.

5.5.5. Гарантія на ЛФП автомобіля

Гарантія на ЛФП (Лакофарбове покриття) автомобілів Hyundai складає 36 місяців або 100 000 км, в залежності від того, що настане раніше, при умові дотримання правил догляду та експлуатації автомобіля.

Гарантія на ЛФП втрачається при:

- недотриманні Власником автомобіля елементарних правил догляду та збереження транспортного засобу, вказаних в керівництві з експлуатації та ігноруванні рекомендацій працівників сервісу Дилерських центрів при періодичному огляді кузова згідно даного сервісного договору;
- несвоєчасне звернення Власника на уповноважений Дилерський центр для усунення виявленого дефекту на початковій стадії;
- використання неоригінальних запасних частин та матеріалів;
- дії промислових та хімічних викидів, кислотних або лужних забруднень, рослинного соку, продуктів життєдіяльності птахів та тварин, каміння, гравію, піску, солі та смол від дорожнього покриття, граду, дощу, блискавки та інших впливів, пов'язаних із технічною діяльністю людини та природними катаклізмами.

Обов'язковою умовою збереження гарантії на ЛФП є проведення планових оглядів кузова під час періодичних сервісних оглядів у офіційних Дилерів Hyundai із занесенням відповідних відміток у талон технічного обслуговування автомобіля. У процесі огляду спеціалістами станції визначається стан кузова та необхідність виконання відповідних робіт.

5.5.6. Гарантія за межами України

Hyundai Motor Company (Хюндай Мотор Компані) підтверджує, що ця гарантія зберігає свою дію в усіх країнах, де існує офіційне представництво компанії.

Важливо знати, що для збереження права на отримання гарантійної послуги та збереження загальної гарантії на автомобіль, слід звертатися тільки до офіційного Дилера Hyundai. При цьому умови гарантії і періодичність технічного обслуговування повинні відповідати умовам даного договору і за межами України.

5.5.7. Що не покривається гарантією

Гарантія Виробника обмежена тільки дефектами виробничого характеру та не розповсюджується на наступні випадки:

- регламентні роботи при плановому технічному обслуговуванні, включаючи діагностику та регулювання будь6яких систем, чистку, змащування, балансування, проточку, заміну або долив всіх видів мастил, змазок, експлуатаційних рідин, якщо тільки це не є необхідним при проведенні гарантійного ремонту автомобіля;
- роботи з профілактичного обслуговування, в тому числі мийку, полірування, чистку салону;
- витратні та мастильні матеріали одноразового використання та інші, що піддаються зносу та руйнуванню при нормальній експлуатації:
  - всі типи фільтрів;
  - свічі запалювання та накалювання;
  - паливні форсунки;
  - диски зчеплення;
  - гальмівні колодки, гальмівні диски та барабани;
  - щітки склоочищувачів;
  - гумотехнічні вироби, в тому числі гумові ущільнювачі дверей, капоту, вікон, багажника;
  - зливні та заправні різьбові пробки та ущільнюючі кільця;
  - лампи розжарювання, світлодіоди та плавкі запобіжники;
  - щітки всіх типів електродвигунів;
  - мастила моторні, трансмісійні, гідроприводів, консистентні змазки;
  - рідини: охолоджуюча, приводу зчеплення, гальм, омивачів скла та фар, паливо;
  - скло дзеркал усіх видів;
  - кріплення;
  - каталітичні нейтралізатори.
- експлуатаційний знос та природна зміна стану деталей, що виникають в наслідок виконання ними своїх функцій (в тому числі деталей внутрішньої та зовнішньої обробки, чохлів сидінь).

5.5.8. Умови припинення гарантії

Власник втрачає право гарантії на автомобіль в цілому до припинення гарантійного терміну експлуатації в наступних випадках:

- порушення вимог «Керівництва з експлуатації», перевищення експлуатаційних параметрів автомобіля, використання у спортивних змаганнях, в учбових цілях;
- нехтування щоденним та плановим технічним обслуговуванням;
- значним (більше ніж 500 км) перепробігом між плановими технічними обслуговуваннями або не надання автомобіля у розпо-

рядження дилерських сервісних центрів Дистриб'ютора для проведення технічного обслуговування та діагностики терміном більш ніж 12 місяців із дня останнього зафіксованого у Сервісній книжці технічного обслуговування;

- не виконання в повному обсязі технічних обслуговувань та діагностики;
- примусова зміна показань загального пробігу автомобіля, а також у випадку несанкціонованого демонтажу та розбирання комбінації приладів;
- проходження техобслуговування та ремонту, або встановлення будь-яких додаткових пристроїв та систем (протиугінних, аудіо б, відео б, паркувальних, буксирувальних та ін.) не в офіційних дилерів Дистриб'ютора;
- при пошкодженнях, в тому числі в результаті дорожньобтранспортних пригод, якщо потребується ремонт або заміна основних агрегатів (двигун, коробка перемикання передач, роздаточна коробка, задній міст, балка передньої підвіски, механізм рульового керування), якщо потребується заміна або рихтовка незйомних силових елементів кузова або рами.

5.5.9. Правила та терміни проведення гарантійного ремонту

Підставою для виконання гарантійного ремонту автомобіля є письмова заява Власника, або уповноваженої ним особи, що складається у довільній формі та має містити опис недоліку та вимоги по його усуненню, із зазначенням прізвища, імені, по батькові та місця проживання Власника.

Дилер зобов'язаний протягом трьох діб розглянути таку претензію (претензія вважається дійсною, тільки при наявності автомобіля).

На підставі огляду автомобіля представниками Дилера складається рекламаційний акт з висновком про наявність чи відсутність гарантійного випадку, який обов'язково підписується Власником.

При виконанні гарантійного ремонту замінюється тільки дефектна деталь (деталі), що є мінімальною збірною одиницею. Якщо дефектною є деталь вузла або агрегату, що не є базовою, то заміна вузла або агрегату в зборі можлива, якщо це економічно більш доцільно ніж заміна окремих деталей. При наявності деталей на складі Дилера ремонт виконується негайно. У випадку їх відсутності, ремонт (заміна) виконуються на протязі 45 календарних днів з дати початку ремонту.

Гарантійний термін експлуатації на автомобіль подовжується на час перебування автомобіля в гарантійному ремонті.

5.5.10. Виключення усіх інших видів гарантії

Ці гарантійні умови надаються замість будь-яких інших гарантій, які б перевищували умови, описані в цьому договорі, а також будь-яких обов'язків з боку Виробника, Дистриб'ютора, або Дилера. Жодна особа з боку Дилера не має права подовжувати або розширювати ці гарантійні умови.

Втрата цього договору (Сервісної книжки) є втратою усіх гарантійних прав з боку Власника та обов'язків з боку Дилера та Дистриб'ютора.

5.6. Обслуговування автомобілів протягом післягарантійного періоду експлуатації

Періодичність і перелік виконуваних при ТО робіт вказані в сервісних книжках автомобіля і інструкціях з його експлуатації. Кожен вид ТО включає строго встановлений перелік робіт (прибирально-мийні, контрольно-діагностичні, кріпильні, змащувальні, заправні, регулювальні, електротехнічні і інші роботи, що виконуються, як правило, без розбирання агрегатів і зняття з автомобіля окремих вузлів і механізмів). Всі операції діляться на дві складові частини – контрольну і виконавську. Контрольна частина (діагностична) операцій ТО повинна бути обов'язковою, а виконавська частина виконується по потребі. Це значно скорочує матеріальні і трудові витрати при ТО автомобілів. Діагностика є частиною технологічного процесу ТО і ремонту автомобіля, забезпечуючи отримання початкової інформації про його технічний стан.

У післягарантійний період ТО і ремонт здійснюються відповідно до вирішення автовласника. Він вибирає стратегію ТО свого автомобіля. Відмітимо, що частина автовласників проводить ТО свого автомобіля відповідно до вимог заводу-виготівника, який указує об'єм і періодичність виконання робіт на пробіг автомобіля до 100-150 тис. км., але в основному автовласники визначають на свій розсуд періодичність і об'єм робіт по ТО. Роботи по ТО і ремонту автовласник може здійснювати самостійно (своїми силами), звертаючись в СТОА тільки для проведення найбільш складних і трудомістких робіт. СТОА зобов'язана виконати замовлену послугу незалежно від об'єму робіт.

Що поступають на ТО і ремонт автомобілі вимагають самих різних по номенклатурі і об'єму технічних дій, СТОА повинна забезпечити виконання будь-якого їх поєднання в строк і в повному об'ємі, тобто володіти достатньою гнучкістю управління і виробництва.

Технічне обслуговування і ремонт автотранспортних засобів виконуються на СТОА відповідно до вимог законодавчою, що діє, нормативно-технічною і іншій керівній документації, затвердженій в установленому порядку.

Питання для самоконтролю знань

1. Яка матеріально-технічна база ТО машин?
2. Яка класифікація засобів технічного обслуговування?
3. Який вибір стаціонарних та пересувних засобів технічного обслуговування й діагностування?
4. Які є схеми типового технологічного процесу у сервісних підприємствах?
5. Проаналізуйте діяльність розвитку станції технічного обслуговування машин?

Самостійна робота

Виробнича база технічного обслуговування та діагностування машин [3.с. 11-33].

Література

1. Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : навч. посіб. / А.С. Лімот. – Житомир : Держ. агроеколог. ун-т, 2008. – 410 с.
2. Ільченко В.Ю. Експлуатація МТП в аграрному виробництві / Ільченко В.Ю., Карасьов П.Т., Лімот А.С. та ін. – К. :Урожай, 1993. – 288 с.
3. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин / Агулов І.І., Вознюк Л.Ф., Левчій О.В. – К. : Урожай, 1989. – 256 с.
4. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / О.В. Козаченко. – Харків : Торнадо, 2000. – 192 с.
5. Козаченко О.В. Практикум з технічної експлуатації сільськогосподарської техніки : Монографія / Козаченко О.В., Сичов І.П. та ін.; за ред. О.В. Козаченка. – Харків : Торнадо, 2001. – 374 с.
7. Грушецький С.М. Основи технічної діагностики автомобілів : [навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. за напрямом підготовки 6.070106 – Автомобільний транспорт, кваліфікація 3710 – Фахівець з автомобільного транспорту] / Грушецький С.М. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2013. – 632 с.
6. Грушецький С.М. Технічний сервіс в АПК [Електронний ресурс] : [консп. лек. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр»] / Грушецький С.М. – 80 Min / 700 MB. – Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2013. – (Бібліотека ПДАТУ) – 1 електр. опт. дис. (CD-ROM); 12 см. – Систем. вимоги : Pentium; 32Mb ; Windows 95, 98, 2000, XP ; MS Word 97-2003. – Назва з контейнера. – Презентація 2013 Microsoft PowerPoint 97-2003 з фото і відео.

Література до розділу

1. Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : навч. посіб. / А.С. Лімот. – Житомир : Держ. агроеколог. ун-т, 2008. – 410 с.
2. Ільченко В.Ю. Експлуатація МТП в аграрному виробництві / Ільченко В.Ю., Карасьов П. Т., Лімот А.С. та ін. – К. : Урожай, 1993. – 288 с.
3. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин / Агулов І.І., Вознюк Л.Ф., Левчій О.В. – К. : Урожай, 1989. – 256 с.
4. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / О.В. Козаченко. – Харків : Торнадо, 2000. – 192 с.
5. Козаченко О.В. Практикум з технічної експлуатації сільськогоподарської техніки : Монографія / Козаченко О.В., Сичов І.П. та ін.; за ред. О.В. Козаченка. – Харків : Торнадо, 2001. – 374 с.
6. Технологія технічного обслуговування машин : [навч. посіб. для студентів інжен. спец. зі спеціалізації «Технічний сервіс» на осв.-кваліф. рівні «Спеціаліст», «Магістр»] / І.М. Бендера, С.М. Грушецький, П.І. Роздорожнюк, Я.М. Михайлович. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2010. – 320 с.
7. Грушецький С.М. Технологія технічного обслуговування машин : [навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. зі спеціалізації «Технічний сервіс» на осв.-кваліф. рівні «Спеціаліст», «Магістр»] / Грушецький С.М. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2012. – 400 с.
8. Грушецький С.М. Основи технічної діагностики автомобілів : [навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. за напрямом підготовки 6.070106 – Автомобільний транспорт, кваліфікація 3710 – Фахівець з автомобільного транспорту] / Грушецький С.М. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2013. – 632 с.
9. Грушецький С.М. Технічний сервіс в АПК [Електронний ресурс] : [консп. лек. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр»] / Грушецький С.М. – 80 Min / 700 MB. – Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2013. – (Бібліотека ПДАТУ) – 1 електр. опт. дис. (CD-ROM); 12 см. – Систем. вимоги : Pentium; 32Mb ; Windows 95, 98, 2000, XP ; MS Word 97-2003. – Назва з контейнера. – Презентація 2013 Microsoft PowerPoint 97-2003 з фото і відео.

ДОДАТКИ

Додаток 4.1

Зразок презентаційної лекції

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інститут механізації і електрифікації сільського господарства

Кафедра машиновикористання в АПК

ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС В АПК



Лекція № 3

Тема : Теоретичні основи технічної експлуатації машин

14.03.2013 ***к.т.н., доцент Грушецький С.М.*** 1

Лекція №3

Тема**: Теоретичні основи технічної експлуатації машин**

Зміст лекції:

- 1. Умови і особливості експлуатації машин сільськогосподарського призначення.
- 2. Вплив умов експлуатації на технічний стан машин .
- 3. Технічна експлуатація машин.
- 4. Експлуатаційна технологічність машин, пристосовність машин до технічного обслуговування.

Література.

14.03.2013 слайд 2

Продовження додатку 4.1

1. Умови і особливості експлуатації машин сільськогосподарського призначення

температура

При пониженій мінусовій температурі зростають механічні опори, тертя і зношення тертьових пара складових частин машин. *При підвищеній температурі повітря*, 40^{0}С і більше, може спостерігатися перегрів охолоджуючих речовин, зменшення в'язкості мастильних матеріалів, а тому, і товщини змащувальної плівки на тертьових поверхнях деталей, що приводити до їх задеру.

вологість

Підвищена вологість повітря, наявність агресивних парів від доголивши і ядохімікатів різко збільшують корозійний процес деталей. При значній запиленості повітря, особливо абразивними кварцовими частинами в потік повітря, яку поступає в циліндри двигуна, у паливо і мастильні матеріали, що може в 10 разів збільшити швидкість зношування деталей.

радіація

Сонячна радіація, яка викликає хімічний розклад матеріалів, руйнуюче діє на резинові і пластмасові деталі, а також на фарбу, яка запобігає корозії деталей.

фізико-хімічні властивості ґрунту

Фізико-хімічний склад ґрунту і рослин також впливає на експлуатацію машин. При зростанню опору обробітку ґрунту, різанню, транспортуванню рослин звичайно в 1,5...3 рази зростають механічні навантаження на агрегати машин: динамічні, вібраційні, ударні, зростають кількість поломок деталей, підвищуються теплові навантаження машини, питома витрата палива.

14.03.2013 слайд 3

1. Умови і особливості експлуатації машин сільськогосподарського призначення

Значну роль у підвищенні ефективності використання машинно-тракторного парку відіграє його високоякісне і своєчасне **технічне обслуговування** та **ремонт** із застосуванням найновіших методів і засобів діагностування

На умови експлуатації машин впливають такі фактори:

зовнішні

кліматичні, фізико-хімічні властивості ґрунту і рослин, а також рівень технічного обслуго-вування та ремонту машин

характеризуються різною температурою, вологістю, запиленістю повітря, атмосферними опадами, інтенсивністю сонячної радіації

внутрішні

конструктивно-технологічні фактори деталей, складових частин і складальних одиниць машин

характеризуються її складом, питомим опором, вмістом у ґрунті абразивних частин, мінеральних і органічних речовин

рослини, які впливають на робочі органи машини, відрізняються масою, опором різання, транспортування і обробки, концентрацією абразивних частин на поверхні рослин, здатністю прилипати і забивати робочі органи

14.03.2013 слайд 4

Продовження додатку 4.1





Продовження додатку 4.1

2. Вплив умов експлуатації на технічний стан машин

рівень технічного обслуговування та ремонту машин

Несвоєчасне або неправильне регулювання з'єднань, несвоєчасна заміна мастильного матеріалу або зношених деталей, недостатнє кріплення складових частин, значно збільшують динамічні і температурні навантаження на складові частини, що збільшує їх зношення, вібрацію, дисбаланс обертових деталей і т.п.

Це, у свою чергу, *інтенсифікує процес зношення деталей, погіршує власти-вості робочих рідин, скорочує в 2...3 і більше разів ресурс складових частин*

Такий же результат спостерігається після неякісного ремонту машин: *недотримання технічних обслуговувань на заміну деталей, зборку і заводську обкатування машини.*

На умови експлуатації машин впливають такі фактори:

- зовнішні
  - які впливають на умови експлуатації машини
  - від чого в значній мірі залежати її показники надійності й ефективності роботи
- внутрішні
  - конструктивно-технологічні фактори
  - рівень проектування
  - якість виготовлення

14.03.2013 слайд 7

3. Технічна експлуатація машин





ОБКАТКУ

ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

ЗАПРАВКУ

Технічна експлуатація машин – це комплекс технічних, економічних, організаційних і інших заходів, що забезпечують підтримку машин у працездатному, справному стані, попередження їхніх простоїв через технічні несправності

ЗБЕРІГАННЯ

ТЕХНІЧНИЙ ОГЛЯД

ДІАГНОСТУВАННЯ

РЕМОНТ

14.03.2013 слайд 8

Продовження додатку 4.1

3. Технічна експлуатація машин

РОЗРІЗНЯЮТЬ

Структурні параметри	Діагностичні параметри
зношення, розмір деталі, зазор, натяг у спряженні, фізико-механічні властивості матеріалу, вихідні і технічні характеристики машини і її складових частин, безпосередньо зумовлюючі технічний стан сільськогосподарських машин	які використовуються для визначення технічного стану машин (температура, шум, вібрація, степінь герметичності, тиск, витрата масла, параметри руху деталей і ін.), в основному, посередньо характеризують структурні параметри машини

ВИСНОВКИ

Якісні ознаки технічного стану, які з'являються в результаті зношення, деформації, руйнування або старіння деталі, матеріалів під впливом умов експлуатації, звичайно проявляються у вигляді наявності масла, охолоджуючої рідини, певного кольору відпрацьованих газів, в появі характерного шуму, скреготу, специфічного запаху, наприклад горілої резини тощо. Ці ознаки не вимірюють, їх якісно оцінюють.

14.03.2013 слайд 9

3. Технічна експлуатація машин

Під обкаткою розуміється період роботи машини після її виготовлення або ремонту при певному зростанні навантаження, з метою кращого приробітку деталей, які труться, що забезпечує тривалий строк їх служби.

Технічне обслуговування – це комплекс операцій по підтриманню роботоздатного або справного стану машини при використанні по призначенню, чеканні, зберіганні і транспортуванні (операції очистки, кон-тролю або діагностування, кріплення, регулювання, змащування, заміни деяких складових частин машин, наприклад фільтруючих елементів).

Заправка машин включає операції заповнення її баків, картерів і інших ємностей паливом, змащувальними матеріалами і робочими рідинами (наприклад, охолоджуючою, електролітом тощо.).

Технічний огляд машин – комплекс контрольних операцій, які проводяться перед початком напружених польових робіт з метою перевірки готовності машин до їх використання.

Діагностування машин – процес визначення їх технічного стану з певною точністю.

Ремонт машин – комплекс операцій по відновленню їх справного або роботоздатного стану, що характеризується відновленням ресурсу складових частин.

ВИСНОВКИ

Таким чином, **метою технічної експлуатації** є забезпечення машин роботоздатним або справним технічним станом.

14.03.2013 слайд 10

Продовження додатку 4.1



14.03.2013 слайд 11



14.03.2013 слайд 12

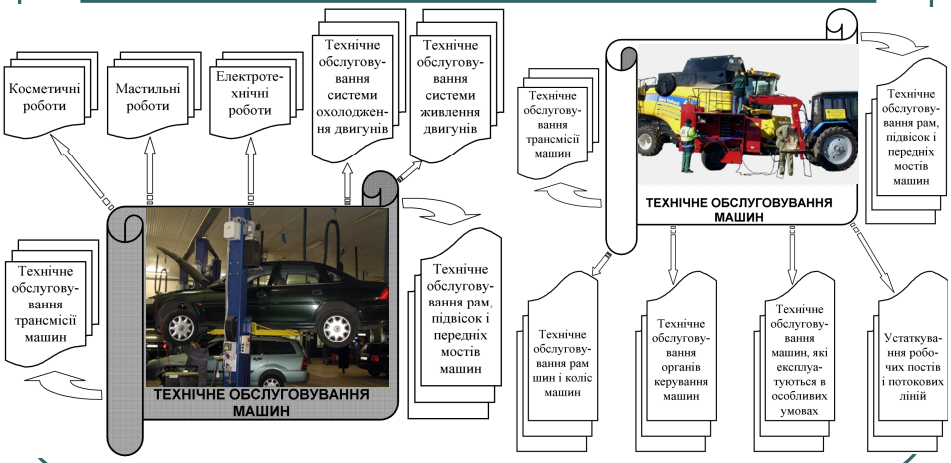
Продовження додатку 4.1

3. Технічна експлуатація машин



(*Схема технічного обслуговування машин*)

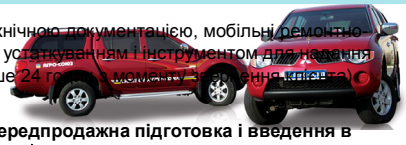




14.03.2013 слайд 13

3. Технічна експлуатація машин

Мобільне сервісне обслуговування та ремонт сільгосптехніки в Україні надає Корпорація «Агро-Союз» надає гарантійне та післягарантійне обслуговування на території України вітчизняної та зарубіжної техніки «HORSCH Агро-Союз», Krone, CLAAS, CASE, John Deere, РОСТСІЛЬМАШ



Сервісна служба забезпечена всією необхідною технічною документацією, мобільні ремонтно-діагностичні майстерні укомплектовані спеціальним устаткуванням і інструментом для надання повного спектру послуг (час реагування - не більше 24 го[illegible] моменту [illegible] клієнта)

Послуги, що надаються:

• Технічні консультації; • ТО і ТР; • Передпродажна підготовка і введення в експлуатацію; • Гарантійне обслуговування; • Капітальний ремонт сільгосптехніки; • Складний ремонт вузлів та агрегатів; • Ремонт двигунів внутрішнього згоряння будь-якої складності; • Ремонт та регулювання паливної апаратури; • Ремонт систем гідравліки і гідростатики; • Ремонт бортовий електрики та електроніки; • Ремонт і заправка систем кондиціонування повітря; • 100% задоволення потреб у запасних частинах «з одних рук»; • Ремонт в стаціонарних умовах; • Ремонт за місцем знаходження техніки у клієнта; • Можливість аварійного ремонту техніки в полі • Міжсезонна дефектація та ремонт техніки; • Постановка на зимове зберігання; • Розконсервація техніки перед сезоном.

Сервісні служби Корпорації «Агро-Союз» працюють по всій території України: Луцьк Волинська обл., Луцький р-н, с. Струмівка, вул. Рівненська, 74 (0382)74-89-44; Дніпропетровськ Дн-ська обл., смт Ювілейне, вул. Нижньодніпровська, 1Б (056) 370-04-34; м. Запоріжжя, вул. Н. Краснова, 7 (056) 370-04-34; Львів м. Львів, вул. Навроцького, 25 (0382) 74-89-44; м. Полтава, вул. Фрунзе, 225 (0532) 677-225; м. Тернопіль, вул. Бродівська, 59 (0382) 74-89-44; м. Хмельницький, вул. Чорновола, 155/1 (0382) 74-89-44; м. Умань, вул. Дерев'янка, 13.

14.03.2013 слайд 14

Продовження додатку 4.1

3. Технічна експлуатація машин









Пересувні ремонтно-діагностичні пости (майстерні) для оперативного технічного обслуговування тракторів и самохідних сільськогосподарських машин, оснащенні комплектом засобів для діагностування, ТО і ремонту у польових умовах.

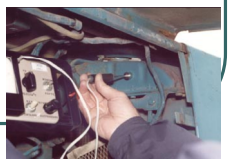












3 сл

3. Технічна експлуатація машин

Пересувний ремонтно-діагностичний пост (майстерня) для тракторів і самохідних сільськогосподарських машин КІ-28016

Призначення: Ремонтно-діагностичний пост КІ-28016 призначений для виконання комплексу робіт по технічному сервісу (діагностування, регулювальні і дрібні ремонтні роботи при технічному обслуговуванні і текучому ремонті) тракторів, самохідних комбайнів (у тому числі імпортної сільськогосподарської техніки), причіпного обладнання, а також для виконання дилерських послуг з передпродажної підготовки техніки.

Область застосування: при виявленні і усуненні несправностей у польових (дорожніх) умовах складових частин тракторів і самохідних с.-г. машин, а також при виконанні ТО і ПР самохідної техніки в майстернях, МТС, АТП і ін. Може використовуватися при оцінці якості ремонту техніки.

14.03.2013 слайд 16

Продовження додатку 4.1



14.03.2013 слайд 17

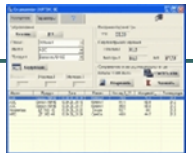


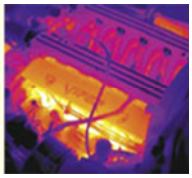
18

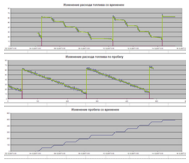
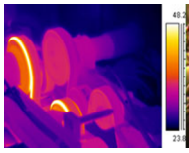
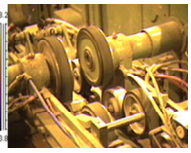
Продовження додатку 4.1

3. Технічна експлуатація машин

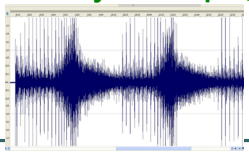
Проведення експрес-аналізу

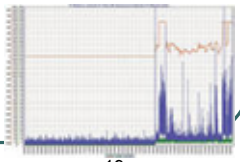





шуми і вібрації вузлів і деталей

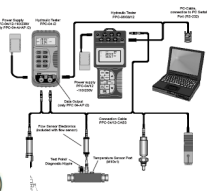
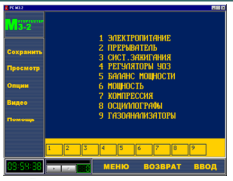


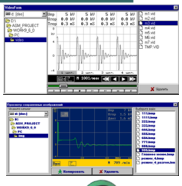
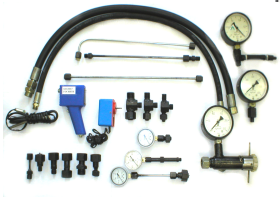
3. Технічна експлуатація машин

Пошук і усунення несправностей

систем гідронавіски і ГУР **систем дизеля**

вітчизняної та зарубіжної техніки









3. Технічна експлуатація машин

Пошук і усунення несправностей електрообладнання



14.03.2013 слайд 21

3. Технічна експлуатація машин

Пересувний пост інструментального контролю МТП



Основні контролюючі параметри

- Димність СО дизеля згідно ГОСТ 17.2.2.02-98
- Ефективність тормозної системи колісних машин
- Справність рульового керування колісної машини:
- по сумарному люфту рульового колеса
- Справність органів керування
- Справність світової сигналізації під час роботи транспортних фар
- Шум всередині (всередині кабіни), утворюючий самохідною машиною
- Шум зовнішній, утворюючий самохідною машиною
- Вібрація на органах керування
- Вібрація на сидінні оператора машини
- Загазованість в кабіні машини
- Залишкова висота грунтозахватів шин або гусеничних ланок
- Справність гідросистеми навісного обладнання
- Число контрольованих показників - 27

14.03.2013 слайд 22

3. Технічна експлуатація машин

Контроль умов праці КИ-28108

Оснащеність пересувної лабораторії:

Вимірювач освітленості у видимій області спектра і яскравості протяжних об'єктів;
Вимірювач енергетичної освітленості, створюваної різними джерелами ультрафіолетового випромінювання та газорозрядними джерелами;
Вимірювач температури і вологості;
Вимірювач температури і швидкості руху повітря;
Вимірювач коефіцієнта пульсації освітленості і освітленості у видимій області спектра;
Газтестер (аспіратор з лічильником циклів, комплект індикаторних засобів);
Вимірювач вмісту кисню;
Вимірювач кількості аеронів;
Вимірювач шуму і вібрації з комплектом адаптерів;
Вимірювач параметрів електричного і магнітного полів;
Вимірювач щільності потоку енергії електромагнітного поля;
Вимірювач постійного магнітного поля (рівнів геомагнітного і гіпогеомагнітного поля);
Вимірювач напруженості і потенціалу електростатичного поля;
Вимірювач опору ізоляції;
Вимірювач опору заземлення універсальний електротестер;
Футляр з оргоснасткою;
Нормативи, методички, НТД.









14.03.2013 слайд 23

3. Технічна експлуатація машин

Ефективність використання пересувних постів (майстерень, лабораторій):

• підвищення продуктивності праці при техсервісі МТП в 2 ... 5 разів (особливо в польових умовах) і експлуатаційну надійність самохідної сільськогосподарської техніки на 25-30%;

• своєчасна оцінка по залишкового ресурсу агрегатів машини;

• зниження в 2-2,5 рази простоїв машин в польових (дорожніх) умовах з технічних несправностей;

• зниження виробничих ризиків отримання профзахворювань механізаторів.

14.03.2013 слайд 24

Продовження додатку 4.1

4. Експлуатаційна технологічність машин, пристосовність машин до технічного обслуговування





КОНТРОЛЕ-ПРИДАТНІСТЬ

СТАНДАРТИЗАЦІЯ УНІФІКАЦІЯ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН

ДОСТУПНІСТЬ

Під **експлуатаційною технологічністю машини** розуміється сукупність властивостей конструкції, які визначають її пристосованість до операцій технологічного регулювання, технічного обслуговування, діагностування, транспортування, зберігання і ремонту.




ЛЕГКОЗАМІННІСТЬ

ВІДНОВЛЮВАНІСТЬ

СКЛАДНІСТЬ ОПЕРАЦІЙ ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ

ЗБЕРІГАЄМІСТЬ

14.03.2013 слайд 25

4. Експлуатаційна технологічність машин, пристосовність машин до технічного обслуговування




Контролепридатність характеризується наявністю на машині вмонтованих засобів контролю технічного стану (приладів, індикаторів стану тощо), оперативною і допоміжною трудомісткістю вимірювання діагностичних параметрів, зручністю під'єднання зовнішніх засобів діагностування, уніфікованих елементів для контролю, наприклад штуцерів з однаковим різьбленням для вимірювання тиску, мінімальною номенклатурою перевіряємих параметрів, що забезпечують повноту і достовірність контролю (діагностування).

Доступність характеризується зручним вільним доступом до складових частин, які потребують операції технологічного регулювання, технічного обслуговування і ремонту, одночасним проведенням великої кількості цих операцій.

Стандартизація і уніфікація складових частин визначається рівнем застосування стандартних і уніфікованих деталей, стикувальних вузлів тощо, що дозволяє використовувати типові процеси і оснастку при обслуговуванні і ремонті.

Легкозамінність забезпечує невелику трудомісткість заміни несправних деталей.

14.03.2013 слайд 26

Продовження додатку 4.1

4. Експлуатаційна технологічність машин, пристосовність машин до технічного обслуговування




Відновлюваність машини визначається застосуванням матеріалів і деталей, що дозволяють відновлювати складові частини до номінальних значень їх параметрів.

Складність операцій обслуговування і ремонту визначається потребою в виконавцях високої кваліфікації.

Зберігаємість машини характеризується можливістю її зберігання на відкритому майданчику, під навісом, в приміщенні; кількістю складових частин, що потребують зняття при зберіганні, герметизації і консервуванні, а також кількістю і характером необхідних консерваційних матеріалів та способів їх нанесення.

ВИСНОВКИ

В цілому, чим вища експлуатаційна технологічність машин, тим менші їх простої, пов'язаних із їх технологічним регулюванням, технічним обслуговуванням, діагностуванням, ремонтом, з підготовкою до транспортування та зберіганням машин. Це, в свою чергу, впливає на підвищення продуктивності машин, зниженню витрат на їх технічну експлуатацію.

14.03.2013 слайд 27

Питання для самоконтролю знань




Тема: Теоретичні основи технічної експлуатації машин

- 1. Які фактори впливають на умови експлуатації сільськогосподарських машин?
- 2. Що відносять до внутрішніх конструктивно-технологічних факторів, які впливають на умови експлуатації машини?
- 3. Які параметри можна кількісно виміряти?
- 4. Що таке технічна експлуатація і що вона в себе включає?
- 5. Які розрізняють види технічного стану?
- 6. Що до основних властивостей конструкції машини, які характеризують її експлуатаційну технологічність, відносять?

14.03.2013 слайд 28

Самостійна робота

Теоретичні основи технічної експлуатації машин

[1, с 6-33], [4, с. 5-46], [5, с. 5-29].

Література

1. Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : навч. посіб. / А.С. Лімот. – Житомир : Держ. агроеколог. ун-т, 2008. –410 с.
2. Ільченко В.Ю. Експлуатація МТП в аграрному виробництві / Ільченко В.Ю., Карасьов П. Т., Лімот А.С. та ін. – К. :Урожай, 1993. – 288 с.
3. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин / Агулов І.І., Вознюк Л.Ф., Левчій О.В. – К. : Урожай, 1989. –256 с.
4. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / О.В. Козаченко. – Харків : Торнадо, 2000. – 192 с.
5. Козаченко О.В. Практикум з технічної експлуатації сільськогосподарської техніки: Монографія / Козаченко О. В., Сичов І. П. та ін. ; за ред. О.В. Козаченка. – Харків : Торнадо, 2001. – 374 с.
6. Грушецький С.М. Технічний сервіс в АПК [Електронний ресурс] : [консп. лек. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні “Бакалавр”] / Грушецький С.М. – 80 Min / 700 MB. – Кам’янець-Подільський : ПДАТУ, 2013. – (Бібліотека ПДАТУ) – 1 електр. опт. дис. (CD-ROM); 12 см. – Систем. вимоги: Pentium; 32Mb ; Windows 95, 98, 2000, XP ; MS Word 97-2003. – Назва з контейнера. – Презентація 2013 Microsoft PowerPoint 97-2003 з фото і відео.

14.03.2013 слайд 29



ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС В АПК

14.03.2013 слайд 30

Розділ 5.
ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ

5.1. Організація проведення лабораторних занять

5.1.1. Календарні плани проведення лабораторних занять (зразок)

«Затверджую»
завідувач кафедри МвАПК
доцент _____ І.В. Петров
«____» _____ 201_ року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН
Проведення лабораторно-практичних занять з дисципліни «Технічний сервіс в АПК»
із студентами 3 курсу інституту механізації і електрифікації сільського господарства денної форми навчання (напрямку 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва»)
в першому семестрі 201_-201_ навчального року

Тема заняття	Кількість годин	Дата початку тижня
Лабораторна робота № 1 _____	2	
Лабораторна робота № 2 _____	2	
Лабораторна робота № 3 _____	2	
Лабораторна робота № 4 _____	2	
Лабораторна робота № 5 _____	2	
Лабораторна робота № 6 _____	2	
Лабораторна робота № 7 _____	2	
Лабораторна робота № 8 _____	2	
Лабораторна робота № 9 _____	2	
Лабораторна робота № 10 _____	2	
Лабораторна робота № 11 _____	2	
Лабораторна робота № 12 _____	2	
Лабораторна робота № 13 _____	2	
Лабораторна робота № 14 _____	2	
Лабораторна робота № 15 _____	2	
Всього	30	

Календарний план підготував доцент ***І.І. Іванов***
«____» _____ 201__ р.

5.1.2. Паспорт лабораторії

Паспорт лабораторії є складовою частиною паспорту кафедри. Паспорт лабораторії включає титульну сторінку з назвою та номером лабораторії, підпис відповідального працівника та підпис директора Інституту (декана факультету). Паспорт лабораторії містить такі розділи: призначення лабораторії (аудиторії), відповідальні працівники на кожний навчальний рік, загальні відомості про лабораторію (площа, об'єм, наявність опалення, вентиляції, потужність освітлення та ін.), робочі меблі, навчально-методична документація і література, засоби навчання, технічні засоби навчання, засоби охорони праці, техніки безпеки і пожежної безпеки, навчальне-виробниче обладнання, навчально-методичні розробки, пам'ятку з техніки безпеки та протипожежної безпеки, прізвище, ініціали та підпис відповідального за стан лабораторій та протипожежну безпеку, підпис завідувача кафедри, результати атестації лабораторії за кожний навчальний рік.

У розділі паспорту призначання лабораторії зазначається для яких дисциплін призначена дана лабораторія, якими необхідними наочними матеріалами та приладами оснащена.

У розділі таблиці паспорту лабораторії вказуються загальні відомості про лабораторію: її площа, площа препараторської, об'єм кабінету, наявність системи опалення (центральне, пічне), штучна вентиляція, контролюючі прилади, підівід води (кількість місць), підвід газу (кількість місць), злив води (кількість місць), умивальник, годинник та інше; загальна потужність освітлення, кількість робочих місць. В підрозділ робочі меблі перераховують всі наявні в лабораторії меблі: стіл з пультом керування, столи або парти учнівські, столи допоміжні, шафи методичні, стінки, кафедра (подіум), дошка, екран.

У підрозділі «Навчально-методична документація і література» перераховуються документи та література, які використовуються при навчанні, їх наявна кількість в лабораторії (аудиторії): діюча навчальна програма, тематичний план, нормативне оснащення, підручники, навчальні посібники, довідкова література, збірники задач, методичні посібники, методичні рекомендації, класна методика, інформаційні матеріали про передовий досвід, дослідження науки, техніки, інструкції, інструкційно-технологічні карти.

Для забезпечення наочності навчального процесу та кращого засвоювання матеріалу використовуються технічні засоби навчання, які перераховуються в підрозділі «засоби навчання»: навчальні ПЕОМ, програмовані мікрокалькулятори, кіноапарат, кодоскоп, епідіаскоп, ма-

гнітофон, програвач, діапроектор, відеомагнітофон, касети, телевізор, плакатниця тощо.

В таблиці перелічуються також і засоби з охорони праці: витяжна шафа, коробка для електрокомунікацій, платформа демонстраційна, вказується напруга мережі, підведеної до робочих місць студентів, сила струму електромережі, наявність аптечки.

Паспорти всіх лабораторій підрозділу вищого навчального закладу дооформляються на кожен навчальний рік і підписуються перевіряючим від дирекції (деканату) інституту (факультету) та представником служби охорони праці та техніки безпеки вищого навчального закладу.

Форма паспорту лабораторії

_____
(назва вищого навчального закладу)

_____
(назва факультету (інституту))

«Затверджую»
декан (директор) _____
«_____»_____201_ р.
_____/_____/
«_____»_____201_ р.
_____/_____/
«_____»_____201_ р.
_____/_____/

ПАСПОРТ

Лабораторія _____(ауд._____)
Дисципліни: _____
_____
_____
_____
Складений: _____

«_____»_____201_ р.
_____
«_____»_____201_ р.
_____
«_____»_____201_ р.
_____
«_____»_____201_ р.
_____
«_____»_____201_ р.

м. Кам'янець-Подільський
201_ р.

Призначення лабораторії (аудиторії):

_____
_____
_____
_____

Відповідальний співробітник:

_____ 201_-201_ н.р.
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступінь)

_____ 201_-201_ н.р.
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступінь)

_____ 201_-201_ н.р.
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступінь)

_____ 201_-201_ н.р.
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступінь)

_____ 201_-201_ н.р.
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступінь)

Таблиця 5.1

Загальні відомості про лабораторію (форма)

№ п/п	Найменування	Одиниця виміру	Навчальні роки				
			201_-201_.	201_-201_.	201_-201_.	201_-201_.	201_-201_.
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
	1. Загальні відомості						
1							
2							
і т.д.							
	2. Робочі меблі						
1							
2							
і т.д.							
	3. Навчально-методична документація і література						
1							
2							
і т.д.							
	4. Засоби навчання						
1							
2							
і т.д.							

Закінчення табл. 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8
	5. Технічні засоби навчання						
1							
2							
і т.д.							
	6. Засоби охорони праці, ТБ і ПБ						
1							
2							
і т.д.							
	7. Учбово-виробниче обладнання						
1							
2							
і т.д.							
	8. Учбово-виробнича робота						
1							
2							
і т.д.							

9. Пам’ятка з техніки безпеки та протипожежної безпеки (заповнюється при необхідності щорічно):

_____

_____

10. Відповідальний молодший обслуговуючий персонал за стан лабораторії

_____ /_____/

11. Відповідальний за протипожежну безпеку

_____ /_____/

12. Завідувач кафедри _____

_____ /_____/

13. Зауваження при атестації:

_____

_____

14. Результати атестації лабораторії (аудиторії):
готовність до 201_-201_ н.р.

_____

Заст. декана (директора) _____/_____/

Інженер з техніки безпеки _____/_____/

5.1.3. Паспорт робочого місця

Паспорт робочого місця входить в паспорт лабораторії і включає титульну сторінку з назвою робочого місця та назвою, підпис ведучого викладача та підпис директора Інституту механізації і електрифікації сільського господарства, який затверджує паспорт робочого місця на початку кожного навчального року.

Паспорт робочого місця містить такі розділи: стислий зміст роботи, мету роботи, план робочого місця, експлікацію обладнання і стаціонарних пристосувань, перелік обладнання з вказаними паспортними даними, перелік пристроїв, приладів та інструменту із стислою технічною характеристикою, перелік допоміжних матеріалів і запасних частин, засоби техніки безпеки і протипожежне обладнання, пам'ятку з техніки безпеки і протипожежної безпеки, підпис ведучого викладача, результати атестації робочого місця на кожний навчальний рік.

Паспорт робочого місця складається на п'ять років і щорічно поновлюється.

Паспорт робочого місця складається в паперовому варіанті у вигляді брошури (що є елементом вивчення, ознайомлення студентами при підготовці до занять), електронному для вивчення чи тендерному вибору при дистанційній чи кредитно-модульній системі навчального процесу.

Для оперативного користування студентами під час проведення лабораторної роботи всім необхідним обладнанням, матеріалами та документацією робоче місце повинно мати всі необхідні атрибути з чітким регламентом їх розміщення (див. рис. 5.1)

Поле 1. Загальні дані з лабораторної роботи (тема, мета, теоретичні дані).

Поле 2. Правила техніки безпеки при проведенні лабораторної роботи.

Поле 3. Перелік обладнання, інструментів, спец пристроїв тощо.

Поле 4. Алгоритм виконання роботи.

Поле 5. Довідкові таблиці, додаткова інформація необхідна для проведення лабораторної роботи.

Поле 6. Прилади, які демонструють хід виконання лабораторної роботи, режими процесів, результати замірів параметрів.

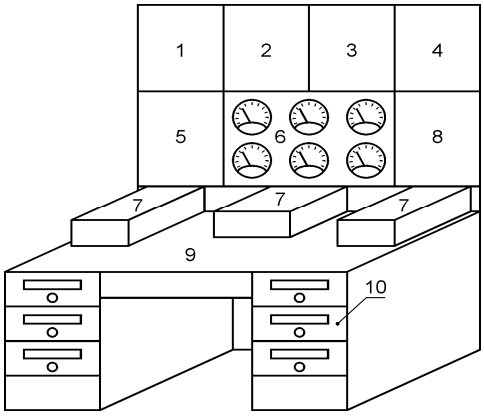


Рис. 5.1. Схема типового робочого місця

Поле 7. Місця для установки спец пристроїв, об'єктів досліджень.

Поле 8. Методика обробітку результатів експериментальних досліджень.

Поле 9. Місце для запису оперативної інформації.

Поле 10. Шафи для зберігання методичних матеріалів, інструкцій, довідників.

5.1.4. Обладнання лабораторії для проведення занять

Таблиця 5.1.2

Лабораторія «Технічний сервіс в агропромисловому комплексі»

№ п/п	Назва навчально-методичного та матеріально-технічного забезпечення	Кіль-кість	Примітка
1	2	3	4
1.	**Оформлення**		
	1.1. Методичний куточок «Методичне забезпечення дисципліни»:	1	
	– інструкція з охорони праці;		
	– виписка з навчального плану;		
	– перелік тем, що виносяться на самостійне опрацювання;		
	– перелік лабораторних і практичних робіт;		
	– перелік тем для курсового проектування;		
	– екзаменаційні питання;		
	– список рекомендованої літератури.		
	1.2. Карта-схема		
	– ремонтна база України (області).		
	1.3. ДСТ України:	1	
	1.4. Графіки:		
	– навчального процесу;	1	
	– роботи лабораторії;	1	
	– виконання ЛПЗ;	1	
	– здачі курсових проектів	1	
	1.5. Освітньо-кваліфікаційна характеристика (професіограма)	1	
2.	**Роздатковий матеріал**		
	2.1. Навчальна програма затверджена Департаментом кадрової політики аграрної освіти та науки.	1	
	2.2. Підручники:		
	– Вознюк Л.Ф. та ін. Технічне обслуговування та діагностування сільськогосподарських машин (Л.Ф.Вознюк, В.В.Іщенко, Я.М.Михайлович). – К.: Урожай, 1994.		
	– В.И.Бельских. Справочник по техническому обслуживанию и диагностированию тракторов. Издание 2^{e} переработанное и дополненное. – М.: Россельхозиздат, 1979.		

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4
	2.3. Навчальні посібники:		
	– Колесник П.А., Шейнин В.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. – М.: Транспорт, 1985. – Лауш П.В., Клименчук П.М., Завгородний М.Д. Эксплуатация и ремонт машинно-тракторного парка. – Киев, Высшая школа, 1984. – Солдатов Ю.В., Колісник М.В. Ремонт сільськогосподарської техніки. Методичні рекомендації щодо виконання курсового проекту з дисципліни «Ремонт сільськогосподарської техніки». – НМЦ, Немішаєво, 2003 р. – Техническое обслуживание и ремонт машин. Под редакцией И.Е. Ульмана. – М.: ВО «Агропромиздат», 1990. – А.Э. Северный. Хранение сельскохазяйственной техники. – М.: Россельхозиздат, 1974. – П.В. Лауш. Практикум по техническому обслуживанию и ремонту машин. – М.: Агропромиздат, 1985. – Ф.Н. Пуховицкий. Механизированные средства для технического обслуживания и машинно-тракторного парка. – М.: Колос, 1978. – Ю.И. Боровских, В.М. Кленников, В.М. Никифоров, А.А. Сабинин. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. – М.: Высшая школа, 1983.		
	2.4. Робочий зошит:		
	– лабораторні роботи	21	
	2.5. Практичні роботи	12	
	2.6. Довідковий матеріал:		
	– альбоми техн.карт на діагностування та технічне обслуговування	60	
	2.7. Методичні вказівки та навчальні завдання для студентів-заочників	30	
	2.8. Тести для контролю знань згідно тем типової програми (комплект)	2	
	2.9. Методичні вказівки для виконання курсових проектів	30	
	2.10. Інструкційні картки для ЛПЗ (комплект)	2	
	2.11. Інструкційні картки для ПЗ (комплект)	2	
	2.12. Інструкційно-технологічні картки (комплект)	2	
	2.13. Методичне забезпечення для самостійної роботи	30	
	2.14. Періодичні видання:		
	– журнал «Техніка АПК»		
	– журнал «Новини Агротехніка»		

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4
3.	**Ілюстративний та демонстративний матеріал**		
	3.1. Плакати:		
	– діагностування тракторів;	1 компл.	
	– діагностування комбайнів;	1 компл.	
	– діагностування с.г. машин;	1 компл.	
	– діагностування автомобілів;	1 компл.	
	– ТО тракторів;	1 компл.	
	– ТО комбайнів;	1 компл.	
	– ТО с.г. машин;	1 компл.	
	– ТО автомобілів.	1 компл.	
	3.2. Діафільми, слайди по питанням предмету		
	3.3. Стенди на робочі місця з лабораторних робіт згідно програми:	21	
	– інструкційна картка лабораторної роботи;	1	
	– технологічна карта;	1	
	– інструкція з охорони праці;	1	
	– карта ескізів.	1	
	Стенди:		
	– система ТО і ремонту;	1	
	– курсове проектування;	1	
	– організація ТО і ремонту.	1	
4.	**Технічні засоби навчання**		
	4.1. Принтери	1	
	4.2. Комп'ютери	1	
	4.3. Графопроектори	1	
	4.4. Діапроектори	1	
	4.5. Відеоплейєр, відеомагнітофон	1	
	4.6. Телевізори «Samsung»	2	
	4.7. Відеокамера цифрова	1	
	4.8. Комп'ютерний проектор	1	
	4.9. Екран до мультимедійного проектора	1	
	4.10. Плотер	1	
	4.11. Мультивідійний проектор	1	
	4.12. Кінопроектор «Україна» або «Радуга»	1	
5.	**Комп'ютерне програмне забезпечення**		
	5.1. Навчальні і контролюючі програми з дисципліни «Технічний сервіс в АПК»	1 компл.	
	5.2. Навчальні та прикладні програми з проектування технологічних процесів діагностування та ТО.	1 компл.	
6.	**Натуральні наочні посібники, в т.ч. діючі та їх розрізи**		
	6.1. Машини, МТЗ-82, ГАЗ-53, Дон-1500Б	3	
	6.2. Механізми	–	
	6.3. Складальні одиниці:		
	– двигун в зборі;		
	– акумуляторна батарея;		
	– паливний насос типу ТН, УТН-5, НД;	3	
	– форсунки;		

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4
7.	**Основне обладнання**		
	7.1. Стендове обладнання:		
	– діагностичний стенд КИ-8948 (8927, 4935);	1	
	– електричний стенд КИ-4935;	1	
	– стенд КИ–22205 (для випробування паливних насосів);	1	
	– електродистилятор Д-1;	1	
	– електродриль із комплектом надставок НЭ60-02;	1	
	– електрошліфувальний пристрій ПЭ-2004;	1	
	– генератор ацетиленовий АСМ-1-60;	1	
	– балон з киснем;	1	
	– установки ОМ-4990Б ДержНДТІ для миття деталей;	1	
	– апарат 03-9905 ДержНДТІ для нанесення антикорозійних мастил;	1	
	– паливороздавальні колонки типу КЭР-40-0,5 і КЭР-40-10;	1	
	– маслороздавальні колонки моделей 367 М3, 3155;	1	
	– гвинтовий кран лічильник КС–1МП1;	1	
	– електромеханічний солідолонагнітач 03–972 (СПЕМ-250).	1	
	Витяг з навчального довідника		
	7.2. Верстати, обладнання:		
	– верстат для шліфування клапанів ОПР-823 (СШК-3);	1	
	– верстат ОПР-1841 А для протирання клапанів;	1	
	– верстат обдирно-шліфувальний 3Б631;	1	
	– ванна для миття деталей ОМ-1316;	3	
	– моніторна мийна установка для зовнішнього миття ОМ-5359;	1	
	– прес рейковий ручний ОКС-918;	1	
	– випрямляч ВСА-5;	1	
	– вання для приготування електроліту;	1	
	– візок транспортний ТР-0,25;	2	
	– ящик для зберігання обтирального матеріалу ОРГ-1468-07-090А.	3	
8.	**Допоміжне обладнання**		
	8.1. Інструменти:		
	– набір інструменту 6209-ГАРО;	1	
	– інструмент «Великий набір»	2	
	– інструмент «Середній набір»	2	
	– інструмент «Малий набір»	3	
	– гаражний гідравлічний домкрат;	1	
	– домкрат Ц-304.	3	

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4
	8.2. Інструментальні шафи, тумбочки:		
	– шафа для зберігання монтажного інструменту і пристосувань;	5	
	– тумбочки верстатника ОРГ-5366.	6	
	8.3. Прилади та пристосування:		
	– діагностичний набір ОРГ-4999 та комплект КИ-13901 (13901Ф, 13924);	1	
	– пристрій для вимірювання густини електроліту КИ-13951;	1	
	– автостетоскоп для прослуховування двигунів ТУ 11Бе0-003;	1	
	– пристрій для перевірки герметичності повітряного тракту КИ-4810;	1	
	– пристрій для перевірки акумуляторних батарей КИ-5514;	1	
	– пристрій для визначення зазорів у клаапнному механізмі КИ-9918 (КИ-1308В);	1	
	– пристрій для визначення технічного стану форсунок (без зняття) КИ-16301;	1	
	– прилад для перевірки вільного ходу рульового колеса КИ-13949 (КИ-13912);	1	
	– вимірювач натягу гусениць та сходження передніх коліс КИ-13927 (КИ-13903);	1	
	– секундомір С-1-2а;	1	
	– термометр УТ-201Г;	1	
	– штангенциркуль Шц-1-0,1-125;	1	
	– індикатор витрати газу КИ-4887-II;	1	
	– пристрій для вимірювання зазорів у кривошипно-шатунному механізмі КИ-13933 (КИ-11140);	1	
	– пристрій для випробування прецизійних пар паливних насосів КИ-4802;	1	
	– вимірювач потужності ИМД-Ц (ИМД-2М);	1	
	– пристрій динамометричний КИ-13923 (КИ-16333, ДПУ-002-2)	1	
	– пристрій для контролю підшипників ходової частини трактора КИ-4850;	1	
	– пристрій для перевірки гідросистеми тракторів КИ-5473;	1	
	– кутомір для перевірки фаз газорозподілу КИ-13926;	1	
	– лінійка-довідник діагностичних параметрів ОРГ-13934;	1	
	– прилад для випробування та регулювання форсунок КИ-15706 (КИ-3333);	1	
	– прилад для випробування та регулювання форсунок КИ-15706 (КИ-3333);	1	
	– пристрій для визначення бокового зазора в головних передачах КИ-6314;	1	

Закінчення таблиці 5.2

1	2	3	4
	– пристрій для діагностування пускових двигунів КИ-13947;	1	
	– штатив для перевірки встановлення діагностичних приладів КИ-13904;	1	
	– димомір типу РДМ-4;	1	
	– пристрій для виключення циліндрів;	1	
	– компресиметр КИ-861;	1	
	– люфтомір-динамометр для діагностування трансмісії автомобіля;	1	
	– вимірювання бічного зазора в механізмі силової передачі колісного трактора КИ-4813;	1	
	– прилади типу КП-1602, КП-1603, НИИАТ-528А (для перевірки жиклерів карбюраторів);	1	
	– прилад для очищення і перевірки свічок ГАРО-514-2М;	1	
	– індикатор КИ-4840 (КИ-4840М);	1	
	– фарборозпилювач С-37А (КРУ-1);	1	
	– прилад КИ-15706-01 (для випробування і регулювання форсунок);	1	
	– пристосування ОРГ-9916А (для знімання форсунок);	1	
	– пристосування ПТ-843А (для розбирання та складання роторів центрифуг);	1	
	– набір ПИМ-490Н інструменту для видалення зрізаних шпильок;	1	
	– акумуляторний вольтметр М-2033;	1	
	– моментоскоп КИ-4941;	1	
	– пристосування КИ-9919 (для перевірки механізмів керування трактора);	1	
	– лінійка КИ-650 (для перевірки сходження коліс);	1	
	– універсальний динамометричний ключ ПИМ-5281А.	1	
	8.4. Стелажі, верстаки:		
	– верстак слюсарний на 2 робочих місця ОРГ-1468-0070А;	2	
	– верстак слюсарний на 1 робоче місце ОРГ-1468-01-060А;	4	
	– верстак слюсарний ТУ-70.0001.73ТУ.	2	
9.	**Меблі**		
	9.1. Столи	30	
	9.2. Шафи	4	
	9.3. Стільці	60	
	9.4. Дошка	1	
	9.5. Підставки	2	
	9.6. Тумби	2	
	9.7. Екран	1	

Перелік обладнання і стаціонарних пристосувань наведено в табл. 5.3.

Таблиця 5.3

Перелік обладнання і стаціонарних пристосувань

Найменування	Кількість
1. Трактор ЮМЗ-8040.2	1
2. Гальмівний стенд КИ-4935	1
3. Агрегат технічного обслуговування ГАЗ-3307	1
4. Стенд діагностичний ходових якостей автомобіля КИ-8959	1
5. Мотор-тестер КИ-5524	1
6. Газоаналізатор ГАІ-1	1
7. Стенд діагностичний для колісних тракторів КИ-8948	1

План робочого місця показано на рис. 5.2.

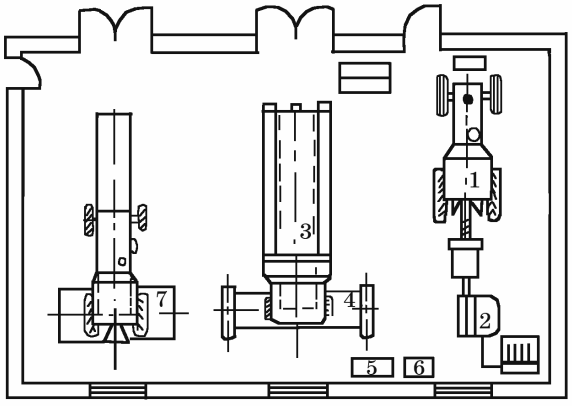


Рис. 5.2. План робочого місця

5.1.5. Методика проведення лабораторних занять

Лабораторні заняття з вивчення технічного сервісу в АПК – органічна частина навчального процесу. Вони сприяють закріпленню теоретичних знань у результаті самостійної роботи студентів під керівництвом викладача, допомагають вивчити методику і оцінити технічний стан машини, оволодіти елементами діагностування машин, використовувати різноманітні засоби та виконувати операції технічного обслуговування за тракторами, автомобілями та сільськогосподарськими машинами. Крім того, лабораторні заняття – це найефективніший захід дотримання виробничої дисципліни, дбайливого ставлення до машин та обладнання, прищеплення любові до обраної професії, потягу до творчої праці, без чого не можна уявити виробничої діяльності майбутніх спеціалістів. Дані заняття виховують навички високої культури праці, навчають працювати з планом, виконувати роботу у визначені

строки, вміло користуватися лічильною технікою, інструментом, приладами, машинами і знаряддями тощо.

Активізація розумової діяльності студентів – одна з основних вимог удосконалення навчального процесу взагалі і лабораторних занять зокрема. Для успішного вирішення поставлених перед навчальним закладом завдань слід враховувати такі дидактичні правила:

- кожну заплановану лабораторну роботу треба старанно готувати;
- студенти повинні завчасно вивчити зміст і порядок виконання роботи;
- зміст роботи має відповідати рівню знань студентів на даній стадії навчання (однаково шкідливі як завищення, так і заниження вимог);
- лабораторну роботу студенти повинні виконувати самостійно, з глибоким розумінням процесу виконання виробничих операцій;
- слід забезпечити наочність роботи з довідниками, схемами, плакатами, таблицями;
- у процесі роботи студент повинен підготувати матеріал для складання звіту й дати відповідь на поставлені у завданні запитання.

Перед проведенням лабораторних занять студентів ознайомлюють з їх темою, рекомендують повторити теоретичний матеріал і прочитати зміст роботи, наведений в інструкційній картці. Останні треба складати обов'язково. Складені інструкційні картки викладачі подають на розгляд методичній (цикловій) комісії.

Якість занять значною мірою залежить від методики їх проведення. Як свідчить досвід, найефективнішим методом проведення лабораторних робіт є фронтально-ланковий, за якого академічну групу або підгрупу ділять на ланки, роботи проводять одразу ж після вивчення певної теми на теоретичних заняттях, не допускаючи розриву в часі між теоретичним вивченням матеріалу та його практичним закріпленням.

Лабораторні роботи можна проводити й комплексним методом. При цьому заняття проводять після вивчення кількох тем, які входять до певного розділу навчальної програми.

Перед проведенням лабораторних занять перевіряють готовність до них студентів, для чого доцільно застосовувати машинне опитування або перфокарти.

З метою активізації розумової й практичної діяльності для засвоєння дедалі більшої кількості інформації студентів слід навчити самостійно знаходити необхідні матеріали для розв'язання практичних завдань. З огляду на це перспективним є проблемне навчання, яке полягає у створенні проблемних ситуацій. Студенти мають добре розуміти їх і намітити шляхи розв'язання в ході спільної діяльності із виклада-

чем або при оптимальній самостійності перших та під загальним керівництвом других. Зауважимо, що проблемні ситуації можна створити тільки за наявності суперечностей:

- між знаннями студентів та умовами, які виникають при вирішенні нових навчальних завдань;
- між теоретичною можливістю розв'язання задач і практичною недоцільністю або нездійсненністю цього;
- між практично досягнутим результатом та відсутністю у студентів достатніх знань для теоретичного обґрунтування.

Отже, проблемне навчання можна здійснювати не тільки на теоретичних, а й на лабораторних заняттях, де студенти проявляють максимальну самостійність. Завдання викладача полягає в тому, щоб сформулювати умови лабораторно-практичної роботи як проблемну ситуацію.

Одне з основних завдань лабораторних занять – формування вмінь та навичок у студентів. Під умінням слід розуміти здатність (підготовленість) студента до виконання певного завдання, а під навичками – максимально самостійне виконання робіт, передбачених завданням. При цьому навички є автоматизованими компонентами свідомої діяльності. Поняття «вміння» та «навички» взаємопов'язані. На лабораторних заняттях студенти, спираючись на відповідні знання, удосконалюють свої вміння і навички.

Основними умовами успішного формування вмінь та навичок є:

- чітке формулювання завдання;
- розуміння мети і способів її досягнення;
- відповідальність методів навчання особливостям умінь та навичок;
- наявність необхідних знань; ефективність інструктажу;
- своєчасність і об'єктивність оцінок студентів;
- знання ними результатів вправ;
- активний характер діяльності;
- урахування вікових та індивідуальних особливостей студентів.

Перед початком лабораторних занять необхідно провести бесіду впродовж 5-10 хвилин, у процесі якої з'ясувати підготовленість студентів до роботи. Під час інструктажу їх слід ознайомити із заходами безпеки праці, з технікою виконання окремих операцій, особливо тоді, коли студенти з такими операціями чи розрахунками зустрічаються вперше.

У процесі навчання викладач стежить за технікою виконання завдання, у разі відхилення з'ясовує причину й допомагає виконати потрібну роботу, веде спостереження за роботою ланок, переходячи від

одного робочого місця до іншого; перед кінцем заняття нагадує про прибирання робочого місця.

У кінці заняття підбиваються підсумки лабораторної роботи, де викладач наводить позитивні і негативні моменти заняття, аналізує ставлення студентів до занять на підставі власних спостережень, нагадує про необхідність складання звіту. Його пишуть в окремому зошиті й здають на перевірку та оцінку викладачеві. В інструкційних картках слід зазначити, з яких питань треба складати звіт. У звіті вказують номер заняття, дату його проведення, тему й мету лабораторних робіт, дають відповіді на запитання, зазначені у завданні.

Лабораторні заняття із студентами-заочниками проводять так само, як і із студентами очного навчання. Відповідно до методичних вказівок заочники частину робіт виконують на виробництві, де вони працюють і на екзаменаційну сесію приїздять із звітом про виконання лабораторних робіт. Решту їх вони виконують під час проведення лабораторно-екзаменаційної сесії.

5.1.6. Планування лабораторних робіт

Лабораторні заняття планують до початку семестру. Перед цим викладач має визначити:

1) кількість робочих місць для проведення лабораторних занять, маючи на увазі, що на кожному робочому місці повинно бути якнайменше студентів;
2) кількість часу для виконання того або іншого завдання, що залежить від обсягу робіт, що виконуються студентами на робочих місцях;
3) роботи виконуватимуться великими групами студентів (наприклад, побудувати тягову характеристику трактора).

Після цього складають графік проведення лабораторних занять з даного комплексу робіт, згідно з яким ланки переходитимуть з одного робочого місця на інше. Найкраще підбирати робочі місця таким чином, щоб тривалість роботи студентів на них становила 1-2 год. У такому разі складання графіка переходу ланок на робочих місцях значно спрощується.

Лабораторні заняття доцільно проводити впродовж 2-4 год, що дає змогу переходити від теоретичних до практичних занять, не порушуючи розкладу навчання.

Як показала практика, до лабораторних занять слід залучати всю академічну групу й проводити заняття під керівництвом двох викладачів або викладача і лаборанта.

5.1.7. Підготовка викладача до лабораторних занять

Готуючись до занять, викладач насамперед має ознайомитися з навчально-технічною та методичною літературою і скласти робочий план заняття та інструкційні картки на кожне робоче місце. В інструкційній картці мають знайти відображення всі основні питання лабораторно-практичного заняття, а також послідовність виконання робіт. При цьому слід зазначити об'єкти вивчення, обладнання, інструмент, лічильну техніку, наочні посібники. Крім того, слід вказати завдання, за якими студент повинен скласти звіт про виконану роботу, а також охарактеризувати, що має студент знати і вміти після виконання даної роботи. Підготовка навчальних об'єктів, обладнання та наочних посібників до практичних робіт – досить відповідальне і важливе питання.

Перед початком лабораторних занять слід звернути особливу увагу на організацію робочих місць. При цьому всі об'єкти, устаткування, інструмент, лічильну техніку на робочих місцях приводять у технічно справний та охайний стан. Кожне робоче місце обладнують так, щоб студенти мали змогу самостійно вирішувати поставлені завдання.

Хорошими наочними посібниками при проведенні лабораторних занять є плакати і таблиці. Дрібні пристрої, інструменти і матеріали на робочому місці слід зберігати в окремих шухлядах з повним їх описом.

Об'єкти для виконання окремих лабораторних робіт (машини, механізми) треба спеціально готувати.

5.1.8. Підготовка студентів до лабораторних занять і контроль за виконанням робіт

На останньому теоретичному занятті перед лабораторно-практичною роботою викладач знайомить студентів із планом проведення практичних занять, правилами поведінки в лабораторії, гаражі чи на майданчику, з роботами, які слід виконати, та графіком переміщення по робочих місцях; впродовж 10 хвилин пояснює порядок підготовки до практичних занять, оформлення звіту й інструктує з техніки безпеки та протипожежних заходів.

Після цього студенти, використовуючи навчальні посібники, готуються вдома до чергового лабораторно-практичного заняття й одночасно знайомляться із змістом наступного. Дуже важливо організувати заняття таким чином, щоб студенти встигли за час, відведений програмою, виконати завдання. Для цього перед початком занять слід перевірити обізнаність студентів із змістом лабораторних занять тощо.

Керівник лабораторних занять повинен вимагати від студентів:

а) дбайливого ставлення до машин, обладнання, інструмента;
б) виконання лабораторних робіт відповідно до послідовності, рекомендованої в інструкційній картці.

Викладач і лаборант контролюють виконання практичних робіт кожною ланкою та окремим студентом на всіх етапах виконання завдань на робочих місцях. При цьому звертається увага на своєчасність виконання робіт, дотримання правил безпеки праці, користування інструментом та лічильною технікою, здавання робочого місця після закінчення занять. Викладач перевіряє також якість звіту, обсяг якого за двогодинне заняття має становити 1-2 сторінки. Звіти слід писати технічно грамотно й охайно; схеми та ескізи виконувати чорнилом або олівцем з використанням простих креслярських приладів.

Оцінюючи виконання завдання, враховують підготовленість студентів, їхнє ставлення до роботи, прояв самостійності при виконанні завдання, активність на практичних заняттях, результати опитування під час виконання роботи і якість звіту.

5.1.9. Безпека праці при проведенні лабораторних занять

На практичних заняттях студенти набувають перших навичок здійснення розрахунків, складання та регулювання машинно-тракторних агрегатів. Тому всі машини, знаряддя, обладнання, інструменти слід утримувати в технічно справному стані.

У кожному приміщенні і на майданчику повинен бути протипожежний інвентар. На всіх робочих місцях слід вивісити плакати з техніки безпеки.

Перед початком лабораторних занять, нагадаємо, студентів ознайомлюють з основними правилами безпеки праці.

Інструктаж з безпеки праці проводять:

1) перед початком лабораторних занять (вступний);
2) на кожному робочому місці (під час заняття).

Для реєстрації навчання студентів методам безпеки праці використовують журнал, форма якого наведена нижче:

Журнал реєстрації навчання студентів з техніки безпеки (форма)

№ п/п	Дата	Проводив інструктаж (прізвище викладача)	Прослухав інструктаж (прізвище студента)	Підписи		Примітка
				викладача	студента	

Незалежно від того, що викладач ознайомив студентів з основними правилами безпеки праці й оформив це у відповідному журналі, під час проведення лабораторних занять він має не тільки здійснювати методичне керівництво, а й уважно стежити за дотриманням студентами правил безпеки праці при виконанні конкретної роботи.

На лабораторних заняттях слід суворо дотримуватися наступних вимог:

1. До роботи допускати тільки студентів, які засвоїли правила безпеки праці.
2. До роботи не допускати студентів, які прийшли без спецодягу та головних уборів.
3. Перед регулюванням і встановленням машини на задані умови роботи під її колеса (опори) треба покласти бруски або в інший спосіб надійно закріпити на місці.
4. Для підвищення безпеки при користуванні домкратом слід додатково під машину покласти бруски, які б утримували її під час зіскакування домкрата.
5. Слід дотримуватись особливої обережності при підніманні, переміщенні, встановленні на місце важких та громіздких деталей, вузлів і агрегатів машин.
6. При підніманні або опусканні начіпних машин та знарядь забороняється перебувати біля них стороннім особам, крім тих, хто безпосередньо виконує операції.
7. При відкручуванні гайок забороняється користуватися надставками для ключів і ключами, розміри яких не відповідають розмірам гайок.
8. Під час роботи не можна користуватися несправним інструментом.
9. Забороняється використовувати насіннєві ящики сівалок, зернові бункери та інші місткості машин для зберігання в них запасних деталей, інструменту та інших предметів.
10. Під час роботи посівних агрегатів забороняється перемішувати руками насіння в насіннєвих ящиках.
11. Перед пуском агрегату слід перевірити, чи не залишився інструмент або інші сторонні предмети на живильних транспортерах та елеваторах комбайнів, зерноочисних машин тощо.
12. Перед прокручуванням машини або окремих робочих органів від руки необхідно переконатися, що в цьому немає небезпеки.
13. Забороняється перебувати перед різальними апаратами збиральних машин, приєднаних до трактора.
14. Забороняється працювати в широкому одязі біля обертових частин машин.
15. Запускати двигун і машину можна тільки в присутності викладача або майстра виробничого навчання.
16. При наявності електропривода його треба заземлити.
17. Забороняється пускати в роботу машину, якщо на її обертових частинах і приводних пасах немає захисних щитків.
18. Категорично забороняється палити цигарки або тримати відкритий вогонь поблизу машин.
19. Поблизу робочих місць треба мати протипожежний інвентар (вогнегасники, ящики з піском, лопати, мітли, багри тощо).

5.2. Лабораторна робота № 1.

Дослідження, обґрунтування і вибір нормативів технічного обслуговування автомобілів

5.2.1. Мета і задачі роботи

1. Дослідження, обґрунтування і вибір нормативів технічного обслуговування автомобілів.
2. Вивчити нормативи технічного обслуговування автомобілів.
3. Отримати практичні навики з вибору нормативів технічного обслуговування автомобілів.

5.2.2. Обладнання, прилади та інструменти

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних занять.
2. Роздаточний ілюстративний матеріал з технічної експлуатації автомобілів на діючих моделях.
3. Інструкції з технічної експлуатації автомобілів.
4. Плакати.

5.2.3. Вказівки по виконанню роботи

1. Методику виконання роботи, будову, принцип дії і правила користування приладами студенти вивчають самостійно (під час самопідготовки), використовуючи вказану літературу.
2. Робота виконується ланкою студентів під керівництвом учбового майстра і викладача.
3. Перед початком роботи кожен студент зобов'язаний:
   - ознайомитися з порядком виконання робіт і вивчити правила техніки безпеки;
   - відповісти на контрольні питання по допуску до виконання лабораторної роботи.
4. Захист звіту по роботі – індивідуальний.

5.2.4. Техніка безпеки

1. Призначення студентів на робочі місця проводиться тільки викладачем.
2. Забороняється переходити на інше робоче місце під час виконання лабораторної роботи.
3. В усіх учасників роботи одяг повинен бути охайним і добре застібнутим.
4. На робочому місці забороняється курити і запалювати сірники.
5. Під час перерв забороняється проведення інших робіт.
6. Перед випробуванням перевірити надійність кріплення приладів і допоміжної апаратури.
7. Студенти, що виконують монтажно-демонтажні роботи, повинні мати спецодяг.

5.2.5. Загальні відомості

Основні напрями подальшого вдосконалення системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів

Виконання профілактичних і ремонтних робіт автомобільної техніки в заздалегідь запланований строк або після певного напрацювання не цілком задовольняє зрослі вимоги до створення безпеки дорожнього руху та економічної експлуатації рухомого складу. Не виключені випадки появи відмов і несправностей. Деякі профілактичні роботи виконують передчасно або із запізненням. Основною причиною цього є те, що більшість робіт під час ТО і ремонту автомобільної техніки здійснюється без урахування фактичного технічного стану елементів автомобіля. У зв'язку з цим назріла потреба подальшого вдосконалення системи ТО і ремонту автомобільної техніки.

Найдосконалішою системою ТО і ремонту автомобілів слід вважати таку, яка найповніше забезпечує взаємодію процесів змінення технічного стану автомобіля (тобто процесів змінення діагностичних параметрів) і процесів відновлення. Класичним прикладом такої системи можуть бути обслуговування і ремонт автомобільної техніки за технічним станом.

Технічне обслуговування автомобілів за технічним станом є планово-попереджувальним. Періодичність і обсяг робіт технічного діагностування планують. Запобіжний характер їх забезпечується постійним спостереженням за надійністю і технічним станом автомобілів з метою вчасного виявлення передвідмовного стану. Принцип запобігання відмовам і несправностям є основним. З цією метою можна широко використовувати попереджувальні допуски.

Попереджувальний допуск – сукупність значень параметрів між граничним і передвідмовним рівнями. Вихід параметра за граничний стан означає відмову, досягнення передвідмовного рівня – потребу здійснення профілактичних заходів.

Технічне обслуговування і ремонт автомобілів за технічним станом ґрунтуються на глибокому знанні показників надійності елементів автомобіля, застосуванні об'єктивних засобів технічного діагностування, забезпеченні високого рівня експлуатаційної технологічності конструкцій. Інформаційною основою цих методів є відомості про надійність, технічний стан та експлуатаційні витрати на ТО і ремонт автомобілів.

Застосовувати такі методи можна за умови: забезпечення заданого рівня безвідмовності елементів автомобіля і можливості прогнозування рівня їхньої роботоздатності; вчасного виявлення відмов і несправностей, зокрема на ранніх стадіях їхнього розвитку, а також потрібного рівня контролепридатності, наявності індикації відмов, методів і засо-

бів контролю; забезпечення потрібного рівня експлуатаційної технологічності конструкцій, який дає змогу оперативно відновлювати роботоздатність і справність елементів автомобіля; екстремального значення цільової функції – мінімум сумарної питомої вартості ТО і ремонту при вчасній окупності додаткових капітальних вкладень.

Можливі два варіанти ТО і ремонту автомобілів за технічним станом: з контролем рівня надійності їхніх елементів; з контролем параметрів їхніх агрегатів.

Під час ТО і ремонту автомобілів за технічним станом *з контролем рівня надійності елементів автомобіля* елементи рухомого складу експлуатують без обмеження ресурсу до відмови. Фактичний рівень надійності елементів автомобіля (наприклад, параметр потоку відмов) не повинен перевищувати установленого верхнього статистичного рівня. У разі перевищення цього рівня за інших однакових умов для певних елементів автомобіль направляють на обслуговування або ремонт; тимчасово визначають міжремонтний ресурс, який розглядають як сигнал про необхідність підвищення надійності цих елементів автомобіля. Щоб застосувати цей метод, треба чітко організувати систему збирання та оброблення інформації про відмови і несправності елементів автомобілів у період експлуатації.

Під час ТО і ремонту автомобілів за технічним станом *з контролем параметрів агрегатів* після відпрацювання установленого ресурсу передбачаються неперервний або періодичний контроль зміни параметрів, які визначають технічний стан тих чи інших агрегатів. За результатами контролю приймають рішення про продовження експлуатації автомобіля до наступної перевірки. Функціональні й діагностичні параметри агрегатів змінюються з певною періодичністю в русі та під час ТО і ремонту автомобіля.

Технічний стан або надійність агрегату прогнозують на період не менш як до наступної перевірки значень параметрів. Паралельно використовують статистичну інформацію про надійність елементів автомобіля. Дані прогнозу – технічна основа для прийняття рішення про допуск агрегату до подальшої експлуатації. ТО і ремонт автомобілів за технічним станом з контролем параметрів експлуатованих агрегатів автомобіля належать до найефективніших, а для складніших і відповідальніших агрегатів – і до єдино можливих.

Застосування ТО і ремонту автомобілів за технічним станом потребує широкого впровадження засобів і методів технічного діагностування, цифрових ЕОМ для оцінювання і прогнозування технічного стану елементів, а також для збирання і оброблення статистичної інфо-

рмації про надійність автомобілів; створення на підприємствах спеціальних підрозділів, які оцінюють і прогнозують технічний стан автомобілів і приймають рішення про допуск їх до експлуатації або призначення необхідних профілактичних чи ремонтних заходів.

Застосування ТО і ремонту автомобілів за технічним станом дасть змогу повніше використовувати «індивідуальні» можливості елементів автомобіля без збільшення ймовірності його відмови, а також удосконалювати конструкції новостворюваних моделей автомобілів.

5.2.6. Порядок виконання роботи

Згідно завдання виданого викладачем кожному студенту індивідуально або по варіанту до даної лабораторної роботи, проводимо дослідження, обґрунтування і вибір нормативів технічного обслуговування автомобілів.

При цьому використовуємо нормативи трудомісткості щоденного обслуговування, технічного обслуговування № 1, технічного обслуговування № 2 та поточного ремонту наведені в табл. 5.4. Користуючись нормативами цієї таблиці, треба мати на увазі, що вони розраховані на типові умови експлуатації ДТЗ наведених типів і класів.

Таблиця 5.4

Нормативи трудомісткості робіт з технічного обслуговування і поточного ремонту ДТЗ

Дорожні транспортні засоби: тип, клас	Трудомісткість			
	ЩО	ТО-1	ТО-2	ПР люд.-год./ 1000 км
	люд.-год. на одне обслуговування			
1	2	3	4	5
1. Легкові автомобілі:				
1.1. Особливо малого класу (робочий об'єм двигуна до 1,2 л, суха маса автомобіля до 850 кг)	0,20	2,0	7,5	2,5
1.2. Малого класу (робочий об'єм двигуна від 1,2 до 1,8 л, суха маса автомобіля від 850 до 1150 кг)	0,30	2,3	9,2	2,8
1.3. Середнього класу (робочий об'єм двигуна від 1,8 до 3,5 л, суха маса автомобіля від 1150 до 1500 кг)	0,50	2,9	11,7	3,2
2. Автобуси з бензиновим двигуном:				
2.1. Особливо малого класу (довжина до 5 м)	0,50	4,0	15,0	4,5
2.2. Малого класу (довжина 6,0...7,5 м)	0,70	5,5	18,0	5,5
2.3. Середнього класу (довжина 8,0...9,5 м)	0,80	5,8	24,0	6,2
2.4. Великого класу (довжина 10,5...12,0 м)	1,00	7,5	31,5	6,8
3. Автобуси з дизелями:				
3.1. Середнього класу (довжина 8,0...9,5 м)	0,80	5,8	24,0	6,2
3.2. Великого класу (довжина 10,0...12,0 м)	1,40	10,0	40,0	9,0

Закінчення табл. 5.4

1	2	3	4	5
3.3. Особливо великого класу (довжина 16,5…18,0 м)	1,80	13,5	47,0	11,0
4. Вантажні автомобілі з бензиновим двигуном:				
4.1. Бортові автомобілі вантажністю, т:				
0,4	0,20	2,2	7,3	2,8
1,0	0,30	2,4	7,6	2,9
2,5	0,42	2,9	10,8	3,6
4,0	0,45	3,0	10,9	3,7
5,0	0,50	3,5	12,6	4,0
7,5	0,55	3,8	16,5	6,0
4.2. Автомобілі-тягачі. Маса напівпричепа з вантажем, т:				
6,5...10,5	0,35	4,10	11,6	4,6
12,0	0,45	4,15	11,9	4,8
до 18,5	0,55	4,20	18,2	6,6
4.3. Автомобілі-самоскиди вантажністю, т:				
3,0...3,5	0,48	2,5	10,5	4,3
5,0...5,8	0,80	3,1	12,4	4,6
5. Вантажні автомобілі з дизелями:				
5.1. Бортові вантажністю, т:				
8,0	0,75	3,4	13,8	6,7
12,0	0,67	3,5	14,7	6,7
20,0 і більше	1,65	27,1	53,6	16,4
5.2. Автомобілі-тягачі. Маса напівпричепа з вантажем, т:				
17,75	0,35	3,20	12,5	6,0
19,1	0,67	3,74	15,95	6,35
26,0	0,67	3,85	16,17	6,82
5.3. Автомобілі-самоскиди вантажністю, т:				
8,0	0,50	3,91	15,87	6,90
10,0	0,55	3,91	16,67	9,77
12,0	0,55	4,04	16,91	7,13
27,0	0,60	13,5	60,5	20,35
40,0	0,60	13,7	60,7	24,95
6. Причепи				
6.1. Одновісні вантажністю до 3,0 т	0,1	0,4	2,1	0,4
6.2. Двовісні вантажністю, т:				
до 8,0	0,3	1,0	5,5	1,4
8,0 і більше	0,4	1,6	6,1	2,0
7. Напівпричепи вантажністю, т:				
11,5	0,3	0,9	4,5	1,3
13,5	0,3	1,0	4,5	1,4
20,0	0,3	1,0	5,0	1,45

Примітка. Нормативи трудомісткості робіт з ТО (люд.-год.) та ПР (люд.-год./1000 км) ДТЗ, які працюють із застосуванням скрапленого (СНГ) та стисненого (СПГ) газу, збільшуються відповідно до видів робіт:

ЩО на 0,15 (СНГ) та 0,2 (СПГ); ТО-1 на 0,4 (СНГ) та 0,8 (СПГ);

ТО-2 на 1,2 (СНГ) та 2,0 (СПГ); ПР на 0,2 (СНГ) та 0,6 (СПГ).

Заправні операції, постановку автомобіля на стоянку, а також перевірку технічного стану виконують водії у підготовчо-заключний час разом з механіком контрольно-технічного пункту (КТП). Трудомісткість додаткових робіт СО відносно трудомісткості ТО-2 при експлуатації автомобілів в умовах України становить 20 %. Нормативи, наведені в табл. 5.4, не враховують трудових затрат на допоміжні роботи, які встановлюють у межах не більше ніж 30 % сумарної трудомісткості ТО і ПР автотранспортного підприємства.

До складу допоміжних належать такі роботи: обслуговування устаткування, складські, прибиральні та інші роботи, пов'язані з ТО і ремонтом рухомого складу.

Корегування нормативів. Автотранспортним підприємствам надане право корегувати нормативи ТО і ремонту зміненням числових значень їх, якщо автомобіль працює в умовах, що відрізняються від тих, які прийняті для вихідних нормативів. З урахуванням конкретних умов експлуатації можна змінити такі нормативи: ресурсні (на державному, галузевому і внутрішньогалузевому рівнях) – для створення автотранспортним підприємствам порівнянних умов роботи; оперативні (на внутрішньогалузевому і господарському рівнях) – щоб забезпечити ефективне використання на ПАТ АТП трудових і матеріальних ресурсів.

Коригування полягає у зміненні числових значень нормативів ТО, переліку операцій ТО, співвідношення між обсягом робіт ТО і ремонту внаслідок включення до ТО характерних (що часто повторюються) операцій ПР.

Нормативи ТО і ремонту рухомого складу за рекомендаціями автомо-більних заводів корегують залежно від категорії умов експлуатації (табл. 5.5), які характеризуються типом дорожнього покриття *D,* типом рельєфу місцевості *P,* якою пролягає дорога, та умовами руху.

Визначено шість типів (матеріалів) дорожнього покриття: D_1 – цементобетон, асфальтобетон, брущатка, мозаїка; D_2 – бітумомінеральні суміші (щебінь або гравій, оброблені бітумом); D_3 – щебінь (гравій) без оброблення, дьогтебетон; D_4 – кругляк, колотий камінь, ґрунт і маломіцний камінь, оброблені в'яжучими матеріалами, дорога по снігу; D_5 – ґрунт, укріплений або поліпшений місцевими матеріалами, лежневі й брусові покриття; D_6 – природні ґрунтові дороги, тимчасові внутрішньо кар'єрні й відвальні дороги, під'їзні шляхи, що не мають твердого покриття. Визначено також п'ять типів рельєфу місцевості: P_1 – рівнинний (до 200 м); P_2 – слабогорбистий (200...300); P_3 – горбистий (300...1000); P_4 – гористий (1000...2000); P_5 – гірський (понад 2000 м).

Таблиця 5.5

Категорії умов експлуатації

Категорія умов експлуатації	Умови руху		
	За межами приміської зони (за 50 км від межі міста)	У малих містах (до 100 тис. жителів) і в приміській зоні	У великих містах (понад 100 тис. жителів)
I	$D_1 - P_1, P_2, P_3$	–	–
II	$D_1 - P_4$ $D_2 - P_1, P_2, P_3, P_4$ $D_3 - P_1, P_2, P_3$	$D_1 - P_1, P_2, P_3, P_4$ $D_2 - P_1$	– – –
III	$D_1 - P_5$ $D_2 - P_5$ $D_3 - P_4, P_5$	$D_1 - P_5$ $D_2 - P_2, P_3, P_4, P_5$ $D_3 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_1 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$ $D_2 - P_1, P_2, P_3, P_4$ $D_3 - P_1, P_2, P_3$
	$D_4 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_4 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_4 - P_1$
IV		$D_5 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_2 - P_5$ $D_3 - P_4, P_5$ $D_4 - P_2, P_3, P_4, P_5$ $D_6 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$
V	–	$D_6 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	–

Оперативне корегування переліків операцій ТО в певних умовах експлуатації здійснюють тільки після впровадження на ПАТ АТП рекомендацій Положення і за наявності достовірної інформації про напрацювання на випадок ПР і витрат на виконання робіт. При цьому використовують діагностування технічного стану автомобілів.

5.2.7. Зміст звіту

У звіті повинно бути:

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Коротко описати пункт 5.2.5.
3. Переписати табл. 5.4 і 5.5.
4. Висновок.

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.2.8. Контрольні питання

1. Назвіть нормативи трудомісткості щоденного обслуговування автомобілів.
2. Назвіть нормативи трудомісткості технічного обслуговування № 1 автомобілів.
3. Назвіть нормативи трудомісткості технічного обслуговування № 2 та поточного ремонту автомобілів.
4. У чому полягає коригування нормативів?
5. Назвіть основні напрями подальшого вдосконалення системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів.

5.2.9. Література

1. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія : Підручник. – К. : Вища шк., – 2007. – 527 с.
2. Грушецький С.М. Технічна експлуатація автомобілів : [навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. напрямку підготовки «Автомобільний транспорт», «Бакалавр»] / Грушецький С.М. – Камянець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2013. – 622 с. *(протокол №2 від 28 лютого 2013 р.).*
3. Грушецький С.М. Технічна експлуатація автомобілів [Електронний ресурс] : [консп. лек. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр»] / Грушецький С.М. – 80 Min / 700 MB. – Камянець-Подільський : ПДАТУ, 2013. – (Бібліотека ПДАТУ) – 1 електр. опт. дис. (CD-ROM); 12 см. – Систем. вимоги : Pentium; 32Mb ; Windows 95, 98, 2000, XP ; MS Word 97-2003. – Назва з контейнера. – Презентація 2013 Microsoft PowerPoint 97-2003 з фото і відео.

5.3. Лабораторна робота № 2.

Визначення періодичності технічного обслуговування автомобілів з використанням характеристик експлуатаційної надійності

5.3.1. Мета і задачі роботи

1. Засвоїти методику визначення періодичності технічного обслуговування автомобілів з використанням характеристик експлуатаційної надійності.
2. Набути практичні навички з технічного обслуговування рухомого складу за періодичністю, переліком і трудомісткістю виконуваних робіт поділяється на щоденне технічне обслуговування (ЩО), перше технічне обслуговування (ТО-1), друге технічне обслуговування (ТО-2) і сезонне технічне обслуговування (СО).
3. Підготувати звіт по роботі.

5.3.2. Обладнання, прилади та інструменти

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних занять.
2. Роздаточний ілюстративний матеріал з технічної експлуатації автомобілів на діючих моделях.
3. Інструкції з технічної експлуатації автомобілів.
4. Плакати.

5.3.3. Вказівки по виконанню роботи

1. Методику виконання роботи, будову, принцип дії і правила користування приладами студенти вивчають самостійно (під час самопідготовки), використовуючи вказану літературу.
2. Робота виконується ланкою студентів під керівництвом учбового майстра і викладача.
3. Перед початком роботи кожен студент зобов'язаний:
   – ознайомитися з порядком виконання робіт і вивчити правила техніки безпеки;
   – відповісти на контрольні питання по допуску до виконання лабораторної роботи.
4. Захист звіту по роботі – індивідуальний.

5.3.4. Техніка безпеки

До виконання лабораторної роботи допускаються студенти, що ознайомилися з теоретичними і практичними аспектами виконуваних робіт під час самостійної і індивідуальної роботи; вивчили методичні вказівки і отримали допуск у викладача.

При виконанні лабораторної роботи, потрібний запуск двигуна, для чого вихлопну трубу автомобіля необхідно з'єднати з витяжною вентиляцією, а при її відсутності прийняти заходи по видаленню з лабораторії відпрацьованих газів.

При виконанні роботи студент повинен:

– дотримуватись правил внутрішнього розпорядку, що встановлені в лабораторії кафедри;
– дотримуватись вимог до експлуатаціїобладнання;
– всі роботи з технічного обслуговування автомобіля виконувати при непрацюючому двигуні, за винятком робот з регулювання карбюратора і перевірки електрообладнання;
– виконувати правила з охорони праці при виконанні діагностичних робіт;
– знати місце розташування засобів надання долікарської допомоги, первинних засобів пожежогасінні, головних і запасних виходів, доріг евакуації у разі нештатної ситуації;

- виконувати тільки доручену роботу і не передавати її іншим без дозволу викладача;
- під час виконання роботи бути уважним, не відволікатися і не відволікати інших;
- утримувати робоче місце і лабораторне обладнання в чистоті і порядку;
- при виявленні несправностей автомобіля, комп'ютера, інструментів і інших недоліках або небезпеках на робочому місці негайно повідомити учбового майстра або завідувача лабораторією;
- після закінчення виконання роботи привести в порядок робоче місце: вимкнути комп'ютер; інструмент і скласти у відведене для них місце

Забороняється працювати на несправному обладнанні, а також з несправними інструментами і пристосуваннями.

За невиконання вимог безпеки, викладених в методичних вказівках, студент може бути усунений від виконання лабораторної роботи з наступним відпрацюванням за дозволом завідувача кафедрою.

5.3.5. Загальні відомості

1. Загальні положення

На автомобільному транспорті впроваджено планово-попереджувальну систему технічного обслуговування і ремонту автомобілів, яка дає змогу контролювати їхній технічний стан. Принципові основи системи визначено в «Положенні про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту» (Мінтранс України, 1998. – 10 с.).

Відповідно до Статуту автомобільного транспорту Положення обов'язкове для всіх організацій і підприємств автомобільного транспорту, для організацій і підприємств автомобільної і суміжних галузей промисловості щодо забезпечення встановлених нормативів і взаємодії з експлуатаційними та ремонтними організаціями і підприємствами автомобільного транспорту.

У Положенні визначено основні напрями взаємодії, завдання і відповідальність організацій і підприємств автомобільного транспорту, промисловості й авторемонтного виробництва щодо забезпечення високої надійності рухомого складу і зниження витрат на ТО і ремонт. ***Наприклад***, одним із завдань автомобільної промисловості є безпосередня участь в освоєнні нових моделей. Промислові підприємства мають вчасно забезпечити автотранспортні и авторемонтні підприємства технічною документацією, зразками нестандартизованого устаткуван-

ня, оснастки, спеціального інструменту, запасними частинами та експлуатаційними матеріалами, потрібними для організації ТО і ремонту; сприяти в організації капітального ремонту автомобілів на промисловій основі, а також відновлювати деталі як товарну продукцію.

Це Положення визначає порядок проведення технічного обслуговування і ремонту дорожніх транспортних засобів і поширюється на юридичних та фізичних осіб – суб'єктів підприємницької діяльності, які здійснюють експлуатацію, технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів (за винятком тролейбусів, мопедів і мотоциклів) незалежно від форм власності.

Мета технічного обслуговування і ремонту – підтримування дорожніх транспортних засобів у технічно справному стані та належному зовнішньому вигляді, забезпечення надійності, економічності, безпеки руху та екологічної безпеки.

За цим Положенням терміни, що наведені нижче, використовують у такому значенні:

дорожній транспортний засіб (ДТЗ) – транспортний засіб, призначений для експлуатації переважно на автомобільних дорогах загального користування всіх категорій і сконструйований згідно з їхніми нормами;

технічне обслуговування (ТО) – комплекс операцій чи операція щодо підтримання роботоздатності або справності транспортного засобу під час використання за призначенням, зберігання та транспортування;

система технічного обслуговування та ремонту техніки – сукупність взаємопов'язаних засобів, документації технічного обслуговування і ремонту та виконавців. Усе це потрібно для підтримування і відновлювання якості виробів, що належать до цієї системи;

періодичність технічного обслуговування (ремонту) – інтервал часу чи напрацювання між певним видом технічного обслуговування (ремонту) і наступним таким самим або іншим видом більшої складності;

напрацювання – тривалість або обсяг роботи виробу. Напрацювання може бути як неперервною величиною (тривалість роботи в годинах, кілометрах пробігу і т. ін.), так і цілочисловою величиною (кількість робочих циклів, пусків тощо);

підготовка до продажу – комплекс операцій чи операція щодо виявлення та усунення усіх несправностей, які виникали в процесі транспортування, зберігання ДТЗ та підготовки їх до використання;

сезонне технічне обслуговування – технічне обслуговування, яке виконують для підготовки транспортного засобу до використання в осінньо-зимових чи весняно-літніх умовах;

трудомісткість технічного обслуговування (ремонту) – трудозатрати на проведення одного технічного обслуговування (ремонту) певного виду;

фірмове обслуговування – метод виконання технічного обслуговування підприємством-виробником;

технічний стан – сукупність схильних до змінювання в процесі виробництва чи, експлуатації якостей виробу, яка в певний момент часу характеризується ознаками, встановленими технічною документацією на цей виріб;

справний стан (справність) засобу – стан, який відповідає усім вимогам нормативно-технічної і (або) конструкторської документації;

ремонт – комплекс операцій щодо відновлення справності або роботоздатності транспортних засобів та відновлення ресурсів цих засобів чи їх складових частин;

роботоздатний стан (роботоздатність) транспортного засобу – стан, при якому значення всіх параметрів, що характеризують здатність виконувати задані функції, відповідають вимогам нормативно-технічної (або) конструкторської документації;

поточний ремонт (ПР) – ремонт, який виконують, щоб забезпечити або відновити роботоздатність засобу, і полягає в заміні й (або) відновленні окремих частин (може виконуватись за заявкою або за результатами діагностування агрегатним, знеособленим та іншими методами);

капітальний ремонт (КР) – ремонт, який виконується для відновлення справності та повного або близького до повного відновлення ресурсу засобу із заміною чи відновленням будь-яких частин, зокрема базових;

ресурс – сумарне напрацювання транспортного засобу з початку його експлуатації чи поновлення експлуатації після ремонту певного виду до переходу в граничний стан;

граничний стан – стан засобу, коли його подальше застосування за призначенням неприпустиме чи недоцільне або відновлення його справного чи роботоздатного стану неможливе чи недоцільне.

2. Вимоги до технічного стану автомобілів

Згідно з «Положенням про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту» технічний стан дорожньо-транспортних засобів (ДТЗ) має відповідати вимогам таких нормативних документів:

– Закону України «Про дорожній рух» від 30.06.93 № 3353-XII (ст. 12, 16, 29, 32, 33, 36, 37, 53);

- Закону «Про внесення змін до статті 32 Закону України «Про дорожній рух»« від 10.01.94 № 234/94-ВР;
- Правил дорожнього руху України;
- ДСТУ 2322-93 «Автомобілі легкові відремонтовані. Загальні технічні умови»;
- ДСТУ 3649-2010 «Колісні транспортні засоби.Вимоги безпеки до технічного стану та методи контролю »;
- ДСТУ 4276-2004 «Система стандартів у галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання ресурсів. Атмосфера. Норми і методи вимірювань димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями»;
- ДСТУ 4277-2004 «Система стандартів у галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання ресурсів. Атмосфера. Норми і методи вимірювань вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі»;
- ДСТУ 2323-93 «Автомобілі легкові і мототехніка. Передпродажна підготовка. Порядок»;
- інструкцій заводів – виробників дорожньо-транспортних засобів.

Відповідальність за технічний стан дорожньо-транспортних засобів визначається згідно з чинним законодавством.

3. Види профілактичних і відновлювальних робіт автомобілів та їхня техніко-економічна характеристика

Системою ТО і ремонту передбачаються дві основні частини операцій: *контрольна* і *виконавча.* Планово-попереджувальний характер системи ТО і ремонту визначається плановим і примусовим (через установлені пробіги або проміжки часу роботи рухомого складу) виконанням контрольної частини операцій, передбачених Положенням, з наступним проведенням у разі потреби виконавчої частини. Деякі операції ТО і ремонту (наприклад, мастильні операції) можуть виконуватись у плановому порядку без попереднього контролю.

Мета профілактичних і ремонтних дій – забезпечити справний стан автомобільної техніки. Проте за інших однакових умов найважливішим чинником, від якого залежить рівень сумарних матеріальних і трудових затрат на підтримування автомобілів у справному стані, є співвідношення профілактичних і ремонтних дій.

Мета контролю (діагностування) під час ТО полягає у визначенні справжньої потреби у виконанні операцій, передбачених Положенням, і прогнозуванні моменту виникнення несправного стану порівнянням фактичних значень параметрів з граничними, а також в оцінюванні якості робіт.

Мета контролю (діагностування) під час ремонту полягає у виявленні несправного стану, причини його виникнення та встановленні найефективнішого способу усунення: на місці, зі зняттям агрегату (вузла, деталі), з повним або частковим розбиранням і завершальним контролем якості робіт.

Нормативно-технічна документація для ТО і ремонту охоплює принципи, визначення, рекомендації, нормативи і методи їхнього корегування з урахуванням умов експлуатації, технологію.

Засоби ТО і ремонту передбачають: виробничо-технічну базу (будівлі, споруди, устаткування), розміщену на автотранспортних і спеціалізованих підприємствах для ТО і ремонту рухомого складу; матеріально-технічне забезпечення (з урахуванням конструкції рухомого складу, пробігу від початку експлуатації, інтенсивності та умов експлуатації).

Номенклатура професій персоналу, який забезпечує справний стан рухомого складу, охоплює робітників різних спеціальностей, техніків та інженерів.

У Положенні розкрито зміст складових елементів ТО і ремонту та визначено їх види.

За періодичністю, переліком і трудомісткістю виконання робіт система технічного обслуговування та ремонту ДТЗ передбачає:

- підготовку до продажу;
- щоденне технічне обслуговування;
- перше технічне обслуговування;
- друге технічне обслуговування;
- сезонне технічне обслуговування;
- поточний ремонт;
- капітальний ремонт;
- технічне обслуговування під час консервації ДТЗ;
- технічне обслуговування та ремонт ДТЗ на лінії.

За погодженням із головним розробником допускається обґрунтована зміна кількості видів ТО в разі змінення конструкції транспортних засобів та умов експлуатації. Для сучасних автомобілів замість ТО-1 і ТО-2 проводять одне періодичне обслуговування (ПО).

Перше технічне обслуговування (ТО-1) рекомендується здійснювати з періодичністю, що наведена в табл. 5.6. *Орієнтовний перелік операцій ТО-1 наведено* в дод. 5.1.

Друге технічне обслуговування (ТО-2) рекомендується здійснювати з періодичністю відповідно до табл. 5.6 і проводити разом з черговим ТО-1. *Орієнтовний перелік операцій ТО-2 наведено* в дод. 5.2.

Сезонне технічне обслуговування (СО) *включає роботи*, які наведено в дод. 5.3.

Таблиця 5.6

Періодичність технічного обслуговування дорожніх транспортних засобів

Тип ДТЗ	Періодичність видів технічного обслуговування, км пробігу		
	ЩО	ТО-1	ТО-2
Автомобілі легкові, автобуси	Забезпечення надійності автомобілів в експлуатаційних умовах	5000	20 000
Автомобілі вантажні, автобуси на базі вантажних автомобілів або з використанням базових агрегатів їх, автомобілі повно привідні, причепи і напівпричепи		4000	16 000

Примітка. Якщо наведена в табл. 5.6 періодичність обслуговування відрізняється від періодичності, визначеної документацією заводу-виробника, слід керуватися документацією заводу-виробника

Періодичність технічного обслуговування, що наведена в табл. 5.6, власник ДТЗ може зменшити до 20 % залежно від умов експлуатації його.

Технічне обслуговування має забезпечити безвідмовну роботу рухомого складу в межах встановлених періодичностей щодо дій, які входять до обов'язкового переліку операцій.

До поточного ремонту ДТЗ належать роботи, пов'язані з одночасною заміною не більш як двох базових агрегатів (крім кузова і рами).

Перелік базових агрегатів наведено в дод. 5.4.

Будь-який ремонт агрегатів належить до поточного ремонту ДТЗ.

5.3.6. Порядок виконання роботи

Згідно завдання виданого викладачем кожному студенту індивідуально або по варіанту до даної лабораторної роботи, проводимо визначення періодичності технічного обслуговування автомобілів з використанням характеристик експлуатаційної надійності.

Технічний стан агрегатів або вузлів, які здають у капітальний ремонт, і якість його виконання мають відповідати вимогам стандартів і нормативно-технічної документації на КР. Автомобілі й агрегати здають у капітальний ремонт на підставі результатів аналізу їхнього технічного стану із застосуванням засобів контролю (діагностування), з урахуванням пробігу, виконаного з початку експлуатації або після КР, сумарної вартості витрачених запасних частин від початку експлуатації та інших витрат на ПР. За строк служби повнокомплектний автомобіль проходить один капітальний ремонт, не рахуючи капітальних ремонтів агрегатів і вузлів до і після КР автомобіля. Щоб уточнити ресурс до КР автомобілів, треба керуватися чинними інструкціями автомобільних заводів і фірм.

Економічну доцільність капітального ремонту автомобіля (агрегату) можна визначити за рівнем мінімальних витрат на ремонт з виразу:

$$C = (Q + \sum q) / L - (Q_1 + \sum q_1) / L_1, \qquad (5.1)$$

де Q – роздрібна ціна автомобіля (агрегату);

$\sum q$ – сукупність витрат на підтримування нового автомобіля (агрегату) у справному стані за пробіг до КР;

L – ресурс нового автомобіля (агрегату) до КР;

Q_1 – сукупність витрат на проведення КР автомобіля (агрегату);

$\sum q_1$ – сукупність витрат на підтримування відремонтованого автомобіля (агрегату) у справному стані до списання;

L_1 – ресурс відремонтованого автомобіля (агрегату) до списання.

Приклад. Витрати для двигунів ВАЗ з відпрацюванням 125 тис. км становлять 4220 грн./тис. км, 160 тис. км – 2490 грн./тис. км, 200 тис. км – 1620 грн./тис. км. Отже, оптимальний економічно доцільний пробіг до КР двигуна ВАЗ становить близько 200 тис. км (тут і далі цифри умовні).

5.3.7. Зміст звіту

У звіті повинно бути:

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Мету і завдання на виконання роботи.
3. Вивчити загальні положення, вимоги до технічного стану автомобілів, види профілактичних і відновлювальних робіт автомобілів та їхня техніко-економічна характеристика.
4. Висновок щодо визначення періодичності технічного обслуговування автомобілів з використанням характеристик експлуатаційної надійності.

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.3.8. Контрольні питання

1. У чому суть автомобільної транспортної системи і на які функціональні самостійні системи її можна поділити?
2. Яка відмінність між профілактичними і ремонтними роботами?
3. Як формують систему ТО і ремонту автомобілів?
4. Якими показниками оцінюють режими ТО автомобілів?
5. На яких етапах і як корегують режими ТО автомобілів?
6. У чому суть планово-попереджувальної системи ТО автомобілів?
7. Яка мета діагностування автомобілів?
8. На які види поділяють ТО і ремонт автомобілів?

9. Як можна визначити економічну доцільність КР автомобіля?
10. Залежно від чого і як корегують нормативи ТО і ремонту автомобілів?

5.3.9. Література

1. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів : Технологія : Підручник. – К. : Вища шк., – 2007. – 527 с.
2. Грушецький С.М. Технічна експлуатація автомобілів : [навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. напрямку підготовки «Автомобільний транспорт», «Бакалавр»] / Грушецький С.М. – Камянець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2013. – 622 с. *(протокол №2 від 28 лютого 2013 р.).*

ДОДАТКИ

Додаток 5.1

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОПЕРАЦІЙ ТО-1

Контрольно-діагностичні, кріпильні, регулювальні роботи

1. Виконати роботи, передбачені щоденним оглядом (ЩО).
2. Перевірити стан складових частин автомобіля (причепа, напівпричепа) зовнішнім оглядом.
3. Оглянути герметичність зєднань систем змащування, живлення та охолодження двигуна, а також кріплення обладнання та приладів.
4. Перевірити кріплення двигуна та деталей випускного тракту.
5. Перевірити стан і натяг привідних пасів. У разі потреби відрегулювати.
6. Перевірити роботоздатність зчеплення і герметичність системи гідроприводу. Перевірити і в разі потреби відрегулювати вільний хід педалі.
7. Перевірити кріплення коробки передач та дію механізму перемикання передач на нерухомому автомобілі.
8. Перевірити люфт у шарнірах і шліцевих зєднаннях карданної передачі, кріплення його складових частин.
9. Перевірити кріплення деталей і герметичність зєднань заднього (середнього) моста.
10. Перевірити кріплення і шплінтування деталей кермового керування і герметичність зєднань системи підсилювача кермового керування, люфт кермового колеса і шарнірів кермових тяг.
11. Перевірити працездатність компресора і гальмівної системи, кріплення і герметичність трубопроводів та приладів.
12. Перевірити справність приводу і дію стоянкових гальм. У разі потреби відрегулювати.

13. Перевірити оглядом стан рами, вузлів і деталей підвіски та інших деталей і пристроїв, які встановлені на рамі, кріплення коліс, стан шин та тиск повітря в них. У разі потреби довести тиск до норми.
14. Перевірити стан і кріплення кабіни, платформи, дію замків, завісів і ручок дверей кабіни.
15. Перевірити стан приладів системи живлення, кріплення їх і герметичність зєднань, вміст оксиду карбону і вуглеводнів у відпрацьованих газах бензинових двигунів, у дизелях – рівень димності. У разі потреби відрегулювати.
16. Очистити акумуляторну батарею від пилу, бруду та слідів електроліту, прочистити вентиляційні отвори, перевірити кріплення і надійність контактів електричних зєднань. Перевірити і в разі потреби довести до норми рівень електроліту.
17. Перевірити дію звукового сигналу, електричних ламп, контрольно-вимірювальних приладів, фар, підфарників, задніх ліхтарів, стоп-сигналу та перемикача світла. У зимовий період перевірити стан електрообладнання системи опалення та пускового підігрівника.
18. Перевірити кріплення генератора, стартера та стан контактів електричних зєднань, стан переривника-розподільника.
19. Перевірити надійність кріплення, стан і правильність пломбування спідометра і його приводу відповідно до чинної інструкції.

Мастильні й очищувальні роботи

20. Змастити вузли тертя і перевірити рівень масла в картерах агрегатів і бачках гідроприводів, перевірити рівень рідини в гідроприводі гальм, у бачках омивача скла, вимикання зчеплення.
21. Промити повітряні фільтри гідровакуумного підсилювача гальм, піддон і фільтрувальний елемент повітряних фільтрів двигуна і вентиляції його картера, фільтр грубого очищення палива.
22. Спустити конденсат із повітряних балонів пневматичного приводу гальм.
23. В автомобілях з дизелями злити відстій із паливного бака і корпусів фільтрів тонкого та грубого очищення, перевірити рівень масла в паливному насосі високого тиску та регуляторі частоти обертання колінчастого вала двигуна.
24. В умовах великої запиленості замінити масло в піддоні картера двигуна, злити відстій із корпусів фільтрів очищення масла, очистити від відкладів внутрішню поверхню кришки корпусу фільтра відцентрового очищення масла.

25. Після обслуговування перевірити роботу агрегатів, вузлів і приладів автомобіля під час руху або на посту діагностування.

Примітка. Специфічні роботи з технічного обслуговування № 1 систем живлення дорожньо-транспортних засобів, які працюють із застосуванням газу, а також додаткові роботи на автомобілях-самоскидах наведено в інструкціях з експлуатації цих виробів.

Додаток 5.2

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОПЕРАЦІЙ ТО-2

Виконати роботи, передбачені ТО-1

Контрольно-діагностичні, кріпильні, регулювальні роботи

1. Перевірити дію контрольно-вимірювальних приладів, омивачів вітрового скла, фар, а в холодну пору – стан системи вентиляції та опалення, а також щільність дверей і вентиляційних люків, пристроїв для обігрівання та обдування скла.
2. Перевірити кріплення головок циліндрів двигуна, стан і кріплення опор двигуна, піддона картера двигуна, регулятора частоти обертання колінчастого вала.
3. Оглянути кріплення, стан і герметичність картера зчеплення і коробки передач.
4. Оглянути задній (середній) міст: правильність встановлення (без перекосу), стан і кріплення редуктора та колісних передач, стан і правильність установлення балки передньої осі, кути установлення передніх коліс. У разі потреби виконати регулювальні роботи.
5. В автомобілях з пневматичним приводом гальм відрегулювати хід педалі та зазори між накладками гальмівних колодок і барабанами коліс.
6. В автомобілях з гідравлічним приводом гальм перевірити дію підсилювача та хід педалі.
7. Перевірити герметичність амортизаторів, стан і кріплення їхніх втулок, стан колісних дисків, відрегулювати підшипники маточини коліс.
8. Перевірити кріплення і герметичність паливного бака, трубопроводів, паливного насоса і карбюратора, дію приводу, повноту відкривання і закривання дросельної і повітряної заслінок.
9. У бензинових двигунах перевірити рівень пального в поплавковій камері, легкість пуску і роботу двигуна. Відрегулювати мінімальну частоту обертання колінчастого вала двигуна в режимі холостого ходу.
10. Перевірити роботу дизеля, справність паливного насоса високого тиску, регулятора частоти обертання колінчастого вала, визначити

димність відпрацьованих газів. Через одне ТО-2 перевірити кут випередження впорскування палива. У разі потреби виконати регулювальні роботи.

11. Перевірити зовнішнім оглядом і за допомогою приладів стан акумуляторної батареї, її кріплення, дію вимикача акумуляторної батареї та стан і кріплення електричних провідників.

Мастильні й очищувальні роботи

12. Очистити і промити клапан вентиляції картера двигуна, замінити фільтрувальний елемент фільтра тонкого очищення масла (або очистити відцентровий фільтр).
13. Прочистити сапуни і долити (замінити) масло в картери агрегатів і бачки гідроприводу автомобіля.
14. Після обслуговування перевірити роботу агрегатів, вузлів і приладів автомобіля на ходу чи на діагностичному стенді.

Додаток 5.3

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОПЕРАЦІЙ СЕЗОННОГО ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Крім робіт, передбачених другим технічним обслуговуванням, виконати такі:

1. Промити систему охолодження двигуна, паливний бак і продути трубопроводи (восени), радіатори опалювача кабіни (кузова) і пусковий підігрівник.
2. Перевірити стан і дію кранів системи охолодження і зливних пристроїв у системах живлення і гальм.
3. Зняти акумуляторну батарею для підзаряджування і відкорегувати густину електроліту.
4. Зняти карбюратор і паливний насос, промити та перевірити стан і роботу їх на стенді (восени).
5. Зняти паливний насос високого тиску, промити та перевірити стан і роботу його на стенді (восени).
6. Зняти переривник-розподільник, очистити, перевірити його стан і в разі потреби відрегулювати на стенді.
7. Зняти генератор і стартер, очистити, продути внутрішню порожнину, замінити спрацьовані деталі і змастити підшипники.
8. Замінити масло в спідометровому обладнанні, перевірити правильність пломбування спідометра і його приводу.
9. Перевірити справність давача ввімкнення муфти вентилятора системи охолодження, давачів аварійних сигналізаторів у системах охолодження і змащування двигуна.

10. Перевірити роботоздатність шторок радіатора, щільність дверей, вікон, установити (зняти) чохли утеплення.
11. Здійснити сезонну заміну масел відповідно до хімотологічної карти.

Примітка. Специфічні роботи з технічного обслуговування систем живлення дорожньо-транспортних засобів, які працюють із застосуванням газу, а також додаткові роботи на автомобілях-самоскидах наведено в інструкціях з експлуатації цих виробів.

Додаток 5.4

ПЕРЕЛІК БАЗОВИХ АГРЕГАТІВ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

1. Двигун з картером зчеплення у складальному вигляді.
2. Коробка передач, роздавальна коробка.
3. Гідромеханічна передача.
4. Задній міст (вісь).
5. Середній міст (вісь).
6. Передній міст (вісь).
7. Кермове керування.
8. Кабіна вантажного та кузов легкового автомобіля.
9. Кузов автобуса. Рама. Підіймальне обладнання платформи автомобіля-самоскида.

5.4. Лабораторна робота № 3.

Розрахунок виробничої програми. Визначення об'ємів робіт і трудомісткості операцій ЗмО, ТО-1, ТО-2, ПР

5.4.1. Мета і задачі роботи

1. Засвоїти методику та технологію розрахунку виробничої програми.
2. Отримати практичні навики з виконання такого роду робіт.
3. Визначити об'єм робіт і трудомісткості операцій ЗмО, ТО-1, ТО-2, ПР.
4. За результатами розрахунків зробити висновки щодо виробничої програми і об'ємів робіт з трудомісткостей операцій ТО.
5. Підготувати звіт по роботі.

5.4.2. Обладнання, прилади та інструменти

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних занять.
2. Роздаточний ілюстративний матеріал з технічної експлуатації автомобілів на діючих моделях.
3. Інструкції з технічної експлуатації автомобілів.
4. Плакати.

5.4.3. Вказівки по виконанню роботи

1. Методику виконання роботи, будову, принцип дії і правила користування приладами студенти вивчають самостійно (під час самопідготовки), використовуючи вказану літературу.

2. Робота виконується ланкою студентів під керівництвом учбового майстра і викладача.
3. Перед початком роботи кожен студент зобов'язаний:
   - ознайомитися з порядком виконання робіт і вивчити правила техніки безпеки;
   - відповісти на контрольні питання по допуску до виконання лабораторної роботи.
4. Захист звіту по роботі – індивідуальний.

5.4.4. Техніка безпеки

До виконання лабораторної роботи допускаються студенти, що ознайомилися з теоретичними і практичними аспектами виконуваних робіт під час самостійної і індивідуальної роботи, вивчили методичні вказівки і отримали допуск у викладача.

При виконанні роботи студент повинен:

- дотримуватись правил внутрішнього розпорядку, що встановлені в лабораторії кафедри;
- дотримуватись вимог до експлуатації обладнання;
- всі роботи з технічного обслуговування автомобіля виконувати при непрацюючому двигуні, за винятком робот з регулювання карбюратора і перевірки електрообладнання;
- виконувати правила з охорони праці при виконанні діагностичних робіт;
- знати місце розташування засобів надання долікарської допомоги, первинних засобів пожежогасінні, головних і запасних виходів, доріг евакуації у разі нештатної ситуації;
- виконувати тільки доручену роботу і не передавати її іншим без дозволу викладача;
- під час виконання роботи бути уважним, не відволікатися і не відволікати інших;
- утримувати робоче місце і лабораторне обладнання в чистоті і порядку;
- при виявленні несправностей автомобіля, комп'ютера, інструментів і інших недоліках або небезпеках на робочому місці негайно повідомити учбового майстра або завідувача лабораторією;
- після закінчення виконання роботи привести в порядок робоче місце: вимкнути комп'ютер; інструмент і скласти у відведене для них місце.

Забороняється працювати на несправному обладнанні, а також з несправними інструментами і пристосуваннями.

За невиконання вимог безпеки, викладених в методичних вказівках, студент може бути усунений від виконання лабораторної роботи з наступним відпрацюванням за дозволом завідувача кафедрою.

5.4.5. Порядок виконання роботи

За виробничу програму приймають кількість та трудомісткість дій за видами ТО (ЗмО, ТО-1, ТО-2, СО), ПР, КР автомобілів та агрегатів.

Виробнича програма визначається в цілому по АТП або за групами автомобілей (по типам, моделям і дільницям). В основу розрахунків виробничої програми покладені нормативи трудомісткості, періодичності, ресурсів автомобілів та агрегатів до КР, простою автомобілів на ТО і ремонті та інше, що регламентовані 1й, 2й частинами положення про ТО і ремонт.

Нормативи коректуються з урахуванням умов експлуатації. Після встановлення нормативних величин періодичності ТО-1 (L_1), ТО-2 (L_2) і ресурса автомобіля до КР (L_K), N_1, N_2; КР (N_K), на один автомобіль за цикл ($N_ц$), за формулами:

$$N_2 = \frac{L_K}{L_2} - N_K; \quad N_1 = \frac{L_K}{L_1} - N_2 - N_K. \tag{5.2}$$

Далі розраховують кількість ТО і КР на один автомобіль (N_P) за рік за формулою:

$$N_P = N_Ц \cdot \eta_Г, \tag{5.3}$$

де $\eta_Г = \frac{L_P}{L_K}$ – коефіцієнт переходу від циклового до середньорічного пробігу $L_Г$ автомобілів.

Потім число ТО і КР розраховують на парк автомобілів в цілому.

При визначенні річного пробігу використовують дані по коефіцієнту випуску $a_в$ та $a_Г$ – коефіцієнту технічної готовності, а також по середньодобовому пробігу автомобілів:

$$L_P = 365 a_в \ell_{сс} = 365\, a_і \ell_{сс} \left(1 - a_п\right). \tag{5.4}$$

Річна програма по видам дій на парк N_p^{Σ} визначається перемноженням річної програми 1-го автомобіля на інвентарний розмір парку автомобілів даної марки A_i:

$$N_p^{\Sigma} = A_i \cdot N_p. \tag{5.5}$$

Програма робіт, що визначаються в трудомісткості T^{Σ}, знаходиться перемноженням ефективності разової трудомісткості видів обслуговування $t_{TO}(t_{EO,}\, t_i\,, t_2)$ на річну програму числа дій (N_p^{Σ}).

$$T_{mo}^{\Sigma} = N_p^{\Sigma} \cdot t_{TO}. \quad (5.6)$$

Для ПР – перемноженням скоректованого нормативу питомої трудомісткості ПР ($t_{пр}$) на річний пробіг парку автомобілів:

$$T_{пр}^{\Sigma} = \frac{A_i \cdot T_{p^t пр}}{1000} \quad (5.7)$$

Трудомісткість роботи по цехах та дільницям:

$$T_i^{\Sigma} = T^{\Sigma} K_ц \cdot j. \quad (5.8)$$

Значення K_{p1} і $K_{ц1}$ приведені в нормативних частинах Положення I, II.

Величина трудомісткості роботи дозволяють визначити технологічно необхідну (P_T) та штатну($P_ш$) чисельність виробничих робочих:

$$P_T = \frac{T_i}{\varphi}. \quad (5.9)$$

Штатна чисельність виробничих робочих розраховується за допомогою коефіцієнта штатності $\eta_ш$ (відпуски, хвороби або інші поважні причини невиходу робочих):

$$P_ш = \frac{P_T}{\eta_ш}. \quad (5.10)$$

Кількість універсальних постів (робочих місць) для виконання ТО і ПР (η_y) визначаються за формулою :

$$\eta_y = \frac{T_i^{\Sigma} \cdot \varphi}{\varphi_n \cdot P_n} = \frac{T_i^{\Sigma} \cdot \varphi}{Д_{P.P} \cdot T_{CM} \cdot \ell P_n \eta_n}, \quad (5.11)$$

де $Д_{P.P}$ – число робочих днів за рік поста;

T_{CM} – тривалість зміни;

С – кількість змін;

P_n – число робочих на посту;

φ – коефіцієнт, що враховує нерівномірність постачання автомобілів (1-1,5);

η_n – коефіцієнт використання робочого часу поста, що характеризує рівень технології і організації робіт (0,85-0,95).

Метою автотранспорту, як частини транспортного комплексу країни є надання народному господарству послуг в вантажних та пасажирських перевезеннях при мінімальних витратах усіх видів ресурсів.

ТЕА – як підсистема автотранспорту повинна: по-перше, здійснювати реалізацію цілей автотранспорту; по-друге, мати керуємі показни-

ки ефективності, що пов'язані з показниками ефективності системи автотранспорту.

Ці показники необхідні для організації внутрішньогосподарських розрахунків, господарських відношень між інженерно-технічними службами, що пов'язані з перевезеннями та їх підрозділами (цехи, дільниці,бригади).

Основними показниками ефективності ТЕА є:

- забезпечення необхідного рівня робото здатності парку автомобілів;
- зниження витрат на забезпечення роботоздатності (собівартість перевезень);
- підвищення продуктивності праці персоналу, що зайняті на ТО і ремонтах;
- зниження негативного впливу автотранспорту на мешканців, обслуговуючий персонал та навколишнє середовище.

Рівень організації та якість ТЕА суттєво впливає на ряд статей собівартості перевезень, в окремості на паливно-мастильні та експлуатаційні матеріали.

Рівень цього впливу за цими статями складає від 15 до 22% від собівартості перевезень.

В загальному випадку собівартість перевезень залежить на 40-50% від якості та ефективності ТЕА.

Приклад. Розрахунок виробничої програми для 200 автомобілів ВАЗ-2107 і 160 автомобілів АЗЛК-2141.

Корегування нормативів періодичності технічного обслуговування.

Норма пробігу автомобілів ВАЗ-2107 і АЗЛК-2141 до капітального ремонту складає [3]:

$$L_{кра} = L_{крв} = 125 \text{ тис. км.}$$

Загальний коефіцієнт для визначення пробігу автомобіля до капітального ремонту визначається за формулою:

$$K_{рез} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \qquad (5.12)$$

де K_1 – коефіцієнт коректування нормативів залежно від умов експлуатації (для III категорії умов експлуатації K_1 = 0,8 [3]);

K_2 – коефіцієнт коректування нормативів залежно від модифікації рухомого складу й організації його роботи (для базового автомобіля K_2 = 1,0 [3]);

K_3 – коефіцієнт коректування нормативів залежно від природно-кліматичних умов (для помірного клімату K_3 =1,0 [3]).

$$L_{кра} = L_{крв} = 125 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 100 \text{ тис. км}.$$

Міжремонтний пробіг для автомобілів, які пройшли капітальний ремонт приймають не менше 80% від норм пробігу для нових автомобілів:

$$L_{кра} = 0,8 \cdot L_{кр} \ ; \ L_{кра} = L_{крв} = 0,8 \cdot 100 = 80 \text{ тис.км}.$$

Середній цикловий пробіг визначається за формулою:

$$L_K = \frac{L_{кр} \cdot A_K}{A_K}, \qquad (5.13)$$

де L_K – нормативний пробіг автомобіля до другого й наступного капітального ремонту, тис. км;

A_K – кількість автомобілів за час експлуатації.

$$L_{ка} = \frac{80 \cdot 200}{200} = 80 \text{ тис. км};$$

$$L_{кв} = \frac{80 \cdot 160}{160} = 80 \text{ тис. км}.$$

Розрахунок виробничої програми по кількості ЗмО, ТО-1, ТО-2 (за рік, добу)

Виробнича програма по технічному обслуговуванню розраховується за цикл (цикловий метод) з наступним перерахуванням виробничої програми за рік.

Розрахунок кількості технічних обслуговувань й капітальні ремонти на один автомобіль за цикл:

кількість КР $\qquad N_к = 1;$

кількість ТО-2 $\qquad N_2 = \frac{L_k}{L_2} - N_к, \qquad (5.14)$

де L_2 – пробіг автомобіля до ТО-2 [3] .

Для легкових автомобілів L_2 = 16 тис. км.

Результуючий коефіцієнт для визначення пробігу до технічного обслуговування:

$$K_{резТО} = K_1 \cdot K_3;$$

$$L_2 = L_2 \cdot K_{резТО} = L_2 \cdot K_1 \cdot K_3;$$

$$L_2 = 16 \cdot 0,8 \cdot 1 = 12,8 \text{ тис.км};$$

$$\mathrm{N}_{2а} = \mathrm{N}_{2в} = \frac{80}{12,8} - 1 = 5,25.$$

Приймаємо $N_{2а} = N_{2в} = 5.$

Кількість ТО-1 визначаємо за формулою:

$$N_1 = \frac{L_k}{L_1} - (N_к + N_2), \tag{5.15}$$

де L_1 – пробіг автомобіля до ТО-1 [3] .

Для легкових автомобілів $L_1 = 4$ *тис. км*;

$$L_1 = L_1 \cdot K_{резТО} = L_1 \cdot K_1 \cdot K_3;$$

$$L_1 = 4 \cdot 0,8 \cdot 1 = 3,2 \text{ тис. км}; \quad N_{2а} = N_{2в} = \frac{80}{3,2} - (1+5) = 19.$$

Кількість ЗмО

$$N_{ЗмО} = \frac{L_k}{l_{од}};$$

$$N_{ЗмОа} = \frac{80000}{180} = 444;$$

$$N_{ЗмОв} = \frac{80000}{200} = 400.$$

Розрахунок кількості обслуговувань на один автомобіль і весь парк автомобілів за рік.

Тому що пробіг автомобіля за рік відрізняється від пробігу автомобіля за цикл, а виробничу програму розраховують на річний період, необхідно зробити відповідні перерахування отриманих величин.

Перерахування проводиться з використанням коефіцієнта переходу від циклу до року:

$$\eta_P = \frac{L_P}{L_K} = \frac{Д_{раб.р} \cdot l_{од} \cdot \alpha_т}{Д_ц \cdot l_{од}} = \frac{Д_{раб.р}}{Д_ц} \cdot \alpha_т, \tag{5.16}$$

де $Д_{раб.р}$ – кількість робочих днів за рік (приймаємо $Д_{раб.р} = 253$ дні);

$Д_ц$ – кількість днів у циклі:

$$Д_ц = \frac{L_K}{l_{од}}; \tag{5.17}$$

$\alpha_т$ – коефіцієнт технічної готовності автомобіля :

$$\alpha_т = \frac{Д_ц}{Д_ц + Д_{рц}}; \tag{5.18}$$

$Д_{рц}$ – кількість днів простою автомобіля при виконанні ТО-2 і ремонті за цикл визначається за формулою:

$$Д_{рц} = Д_к + Д_{ТО-пр} \cdot \frac{L_K}{1000} \cdot K'_4; \tag{5.19}$$

де $Д_к$ – простій автомобіля в капітальному ремонті з урахуванням часу на його транспортування на авторемонтне підприємство, дні ;

$Д_{ТО-пр}$ – питомий простій автомобіля в технічному обслуговуванні й поточному ремонті на 1000 км пробігу, км [2];

K_4' – коефіцієнт зміни простоїв у ТО і ПР залежно від пробігу автомобіля від початку експлуатації.

Находження автомобіля в капітальному ремонті $Д_к$ визначається із співвідношення:

$$Д_к = Д_к^{'} + Д_т ; \qquad (5.20)$$

де $Д_к^{'}$ – находження автомобіля в КР на АРЗ, дні;

$Д_т$ – час на транспортування автомобіля з автотранспортного підприємства на авторемзавод й у зворотному напрямку, дні.

Приймаємо $Д_т = 0,15 \cdot Д_к^{'}$

$Д_{ТО-пр} = 0,3$ [2] (для легкових авто);

$Д_к^{'} = 18$ днів [2]

$Д_т = 0,15 \cdot 18 = 1,8$ дня;

$Д_к = 18 + 1,8 = 19,8$ днів.

Приймаємо $Д_к = 20$ днів, . $K_1' = 1,4$ [3];

Тому що:

$$\frac{l_{одa}}{L_{кра}} = \frac{180}{125} = 1,44;$$

$$\frac{l_{одв}}{L_{крв}} = \frac{200}{125} = 1,6;$$

$$Д_{рц.а} = Д_{рц.в} = 20 + 0,3 \cdot \frac{80}{1000} \cdot 1,4 = 20 \text{ днів};$$

$$\alpha_{т.а} = \frac{444}{444 + 20} = 0,957;$$

$$\alpha_{т.в} = \frac{400}{400 + 20} = 0,952;$$

$$\eta_{р.а} = \frac{253}{444} \cdot 0,956 = 0,545;$$

$$\eta_{р.в} = \frac{253}{400} \cdot 0,952 = 0,602.$$

Таким чином, у результаті певного α_m, може бути розрахована величина коефіцієнта переходу від циклу до року η_p й річна програма по технічному обслугованою й ремонту автомобілів.

Річна кількість технічних обслуговувань і капітальних ремонтів на один обліковий автомобіль буде визначатися як:

$$N_{кр} = N_к \cdot \eta_p ; N_{1p} = N_1 \cdot \eta_p ; N_{2p} = N_2 \cdot \eta_p ; N_{СмОР} = N_{СмО} \cdot \eta_p . \qquad (5.21)$$

$$N_{кр.а} = 1 \cdot 0,545 = 0,545 ; \quad N_{кр\,а} = 1 ;$$

$$N_{кр.в} = 1 \cdot 0,602 = 0,602; N_{кр\,в} = 1;$$

$$N_{1р.а} = 19 \cdot 0,545 = 10,355; \; N_{1р\,а} = 10;$$

$$N_{1р\,.в} = 19 \cdot 0,602 = 11,438; \; N_{1р\,в} = 11;$$

$$N_{2р.а} = 5 \cdot 0,545 = 2,725; \; N_{2р\,а} = 3;$$

$$N_{2р.в} = 5 \cdot 0,602 = 3,01; \; N_{2р\,в} = 3;$$

$$N_{СмОР.а} = 444 \cdot 0,545 = 241,98; \; N_{СмОРа} = 242 ;$$

$$N_{СмОР.в} = 400 \cdot 0,602 = 240,8; \; N_{СмОРв} = 241 .$$

Кількість ТО й КР на весь парк автомобілів за рік одномарочних автомобілів буде рівним:

$$\Sigma N_{кр} = N_{кр} \cdot A_п ; \quad \Sigma N_{1р} = N_{1р} \cdot A_п ;$$

$$\Sigma N_{2р} = N_{2р} \cdot A_п ; \quad \Sigma N_{СмОР} = N_{СмО} \cdot A_р \qquad (5.22)$$

де $\Sigma N_{кр}$, $\Sigma N_{1р}, \Sigma N_{2р}, \Sigma \mathrm{N}_{СмОР}$ – відповідно сумарна кількість КР, ТО-1, ТО-2, і ЗмО на весь парк автомобілів за рік.

$$\Sigma N_{кр.а} = 1 \cdot 200 = 200; \quad \Sigma N_{кр.в} = 1 \cdot 160 = 160;$$

$$\Sigma N_{1р.а} = 10 \cdot 200 = 200; \quad \Sigma N_{1р.в} = 11 \cdot 160 = 1760;$$

$$\Sigma N_{2р.а} = 3 \cdot 200 = 600; \quad \Sigma N_{2р.в} = 3 \cdot 160 = 480;$$

$$\Sigma N_{СмОРа} = 242 \cdot 200 = 48400; \quad \Sigma N_{СмОРв} = 241 \cdot 160 = 38560.$$

Визначаємо добову кількість технічних обслуговувань по кожному виду окремо:

$$N_\varphi = \frac{\Sigma N_\varphi}{Д_{роб}}, \qquad (5.23)$$

де N_φ – добова кількість технічних обслуговувань по кожному виду кремо ($\mathrm{N}_{ЗмО}$, $\mathrm{N}_{1р}$, $\mathrm{N}_{2р}$);

ΣN_φ – річна кількість ТО по кожному виду окремо ($\Sigma \mathrm{N}_{ЗмО}$, $\Sigma \mathrm{N}_{1р}$, $\Sigma \mathrm{N}_{2р}$);

$Д_{роб}$ – кількість робочих днів за рік.

Для ЗмО ,ТО-1, $Д_{роб}$ приймається залежно режиму роботи автомобілів на лінії, тобто 253, 305, 357 днів, при визначенні добової програми по ТО-2 кількість робочих днів за рік приймають рівним 253 (п'ять робочих днів у тижні) або 305.

Приймаємо $Д_{роб} = 253$ дня.

$$N_{ТО-1д.а.} = \frac{2000}{253} = 7,9; \qquad N_{ТО-1д.а.} = 8;$$

$$N_{ТО-1д.в.} = \frac{1760}{253} = 6,95; \qquad N_{ТО-1д.в.} = 7;$$

$$N_{ТО-2д.а.} = \frac{600}{253} = 2,3; \qquad N_{ТО-2д.а.} = 2;$$

$$N_{ТО-2д.в.} = \frac{480}{253} = 1,89; \qquad N_{ТО-2д.в.} = 2;$$

$$N_{СмОд.а.} = \frac{48400}{253} = 191,3; \qquad N_{СмОд.а.} = 191;$$

$$N_{СмОд.в.} = \frac{38560}{253} = 152,4; \qquad N_{СмОд.в.} = 152.$$

Розрахунок річного обсягу робіт по ТО, ПР і самообслуговуванню автомобілів

Визначення нормативних трудомісткостей

Для автомобілів ВАЗ-2107 і АЗЛК-2141 трудомісткості [3] дорівнюють:

$$t_{СмО} = 0,30 \text{ люд.·год}, \; t_{ТО-1} = 2,3 \text{ люд.·год},$$

$$t_{ТО-2} = 9,2 \text{ люд.·год}, \; t_{ТР} = 2,8 \text{ люд.·год}.$$

Таблиця 5.7

Вихідні данні для рішення практичних завдань №1, 2, 3, 4

№ варіанту	Марочний склад автомобілів	Кількість	Виробнича зона обслуговування автомобілів	Обладнання
1	2	3	4	5
1	ГАЗ-53	100	ТО-1	Підйомник
2	ГАЗ-2410	200	ДО	Гальм. стенд
3	ЗІЛ-130	150	ТО-2	Солідолонаг,
4	ВАЗ-2106	300	ЗмО	Суш. камера
5	ВАЗ-2101	200	ЗмО	Мийна маш.
6	ЗАЗ-1102	200	ПР	Гайковерт
7	АЗЛК-2140	300	ДО-2	Гальм. стенд
8	МАЗ-500	150	ПР	Підйомник

Закінчення таблиці 5.7

1	2	3	4	5
9	КамАЗ-5320	200	ПР	Стенд для ремонту двигуна
10	КрАЗ-260	100	ПР	Стенд для ремонту задніх мостів
10	КрАЗ-260	100	ПР	Стенд для ремонту задніх мостів
11	Урал-377Н	150	ПР	Стенд для ремонту коробки передач
12	ПАЗ-672	200	ПР	Підйомник
13	ГАЗ-53	200	ТО-2	Підйомник
14	ГАЗ-2410	300	ПР	Стенд для ремонту двигуна
15	ЗІЛ-130	250	ТО-1	Солідолонаг.
16	ВАЗ-2109	200	ЗмО	Суш. Камера
17	ВАЗ-2101	400	ЗмО	Мийна маш.
18	ЗАЗ-1102	300	ПР	Стенд для ремонту двигуна
19	АЗЛК-2140	200	ПР	Стенд для ремонту коробки передач
20	МАЗ-500	250	ПР	Підйомник
21	КамАЗ-5320	200	ПР	Стенд для ремонту задніх мостів
22	КрАЗ-260	200	ПР	Гайковерт для знаття гайок коліс
23	Урал-377Н	250	ПР	Стенд для ремонту задніх мостів
24	ПАЗ-672	200	ПР	Підйомник
25	Икарус	200	ПР	Підйомник

5.4.6. Зміст звіту

У звіті повинно бути:

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Мету і завдання на виконання роботи.
3. Розрахувати виробничу програму для вказаної кількості автомобілів.
4. Розрахувати кількість ТО на один автомобіль.
5. Розрахувати річний обсяг робіт з ТО і ПР.
6. Висновок по роботі.

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.4.7. Контрольні питання

1. Як розрахувати виробничу програму на рік?
2. Які є основні показники ефективності ТЕА?
3. Як розрахувати кількість ТО на один автомобіль?
4. Як розрахувати річний обсяг робіт з ТО і ПР?

5.4.8. Література

1. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів : Технологія : Підручник. – К. : Вища шк., – 2007. – 527 с.
2. Грушецький С.М. Технічна експлуатація автомобілів : [навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. напрямку підготовки «Автомобільний транспорт», «Бакалавр»] / Грушецький С.М. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2013. – 622 с. *(протокол №2 від 28 лютого 2013 р.).*
3. Грушецький С.М. Технічна експлуатація автомобілів [Електронний ресурс] : [консп. лек. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр»] / Грушецький С.М. – 80 Min / 700 MB. – Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2013. – (Бібліотека ПДАТУ) – 1 електр. опт. дис. (CD-ROM); 12 см. – Систем. вимоги : Pentium; 32Mb; Windows 95, 98, 2000, XP; MS Word 97-2003. – Назва з контейнера. – Презентація 2013 Microsoft PowerPoint 97-2003 з фото і відео.

5.5. Лабораторна робота № 4.

Організація і технологія проведення ЩТО, ТО-1 за колісними та гусеничними тракторами

5.5.1. Мета і задачі роботи

1. Вивчити зміст, організацію і технологію проведення щозмінного, першого технічного обслуговування тракторів;
2. Набути практичних навиків виконання операцій ЩТО і ТО-1 на конкретному тракторі;
3. Набути навиків використання засобів механізації (пересувних чи стаціонарних), приладами і пристроями, що застосовуються при проведенні ТО.

5.5.2. Обладнання, прилади та інструменти

1. Трактор, що потребує проведення ТО-1;
2. Укомплектований, підготовлений до роботи агрегат АТО-4822 чи АТО-ПД;
3. Комплект інструменту майстра-наладчика ОРГ-4999А-ГОСНИТИ.

5.5.3. Техніка безпеки

Крім загальноприйнятих правил техніки безпеки при роботі з тракторами, необхідно дотримуватись наступних правил:

1. Монтажні і демонтажні роботи і регулювальні операції виконувати тільки справним інструментом;
2. Всі операції ТО-1 виконуються при непрацюючому двигуні;
3. Забороняється застосовувати етилований бензин в якості промивної рідини. Дотримуватись цілковитої обережності при обслуговуванні систем живлення, де застосовується етилований бензин;
4. При технічному обслуговуванні акумуляторних батарей слідкувати, щоб електроліт не потрапляв на одяг і незахищені ділянки тіла, і у випадку потрапляння, негайно змити його чистою водою;
5. При використанні агрегатів технічного обслуговування необхідно дотримуватись правил техніки безпеки для безпечної роботи на цих агрегатах;
6. Запуск двигуна виконувати тільки в присутності майстра і з дозволу викладача.

5.5.4. Зміст роботи

Система технічного обслуговування (надалі система ТО) – це комплекс планомірно здійснених операцій і технічних засобів по обслуговуванню машин, що забезпечують нормальний технічний стан та готовність до роботи.

Відповідно до норм і вимог, передбачених правилами експлуатації МТП, прийнято планово-запобіжну систему ТО машин.

Якісне технічне обслуговування тракторів і сільськогосподарських машин може бути забезпечене спеціалізованими ланками майстрів-наладчиків, забезпечених засобами механізації різних операцій технічного обслуговування. Кількість робочих в спеціалізованих ланках і кількість ланок залежать від розміру МТП.

Приблизний склад ланки по проведенню технічних обслуговувань при наявності в бригаді (відділку):

- до 10 тракторів – один майстер-наладчик;
- від 10 до 20 тракторів – майстер-наладчик і один слюсар;
- від 20 до 30 тракторів – майстер-наладчик і два слюсаря;
- від 30 до 40 тракторів – майстер-наладчик і три слюсаря.

Спеціалізовані ланки очолюють майстри-наладчики і виконують на стаціонарних постах технічного обслуговування періодичні і сезонні обслуговування.

Місячний план-графік ведеться за фактичним розходом пального, який отримують на основі заправочних відомостей заправника. Майстер-наладчик планує рівномірне поступання машин на технічне обслуговування в межах допустимих відхилень ± 10% від встановленої періодичності.

Контроль якості технічного обслуговування здійснює бригадир тракторної бригади, інженер по експлуатації МТП і головний інженер господарства.

Для тракторів випуску до 1982 року періодичність проведення ТО-1 складає 60 мотогодин.

Для тракторів випуску після 01.01.1982 року періодичність проведення ТО-2 складає 125 год.

Періодичність проведення ТО тракторів наведена в таблиці 5.8.

Таблиця 5.8

Періодичність проведення ТО (в літрах витраченого пального)

Марка трактора	При періодичності обслуговування 60, 240 і 960 мотогод.			При періодичності обслуговування 125, 500 і 1000 мотогод.		
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТО-1	ТО-2	ТО-3
К-701М	–	–	–	4400	17600	35200
К-701	2700	10800	43200	–	–	–
Т-150,Т-150К	1200	4800	19200	2500	10000	20000
ДТ-75М	700	2800	11200	–	–	–
Т-70С	600	2400	9600	–	–	–
МТЗ-80УК	600	2400	9600	1050	4200	8400
ЮМЗ-6АЛ	400	1600	6400	820	3300	6600
Т-40М	540	2160	8640	937	3750	7500
Т-25А,Т-16М	240	960	3840	500	2000	4000

Трудомісткість проведення ТО-1 тракторів наведена в таблиці 5.9.

Таблиця 5.9

Трудомісткість ТО-1 тракторів, люд.-год.

Марка трактора	Періодичність проведення ТО-2	
	60 год.	125 год.
К-701	2,2	–
Т-150К	1,9	2,3
Т-150	2,1	2,5
ДТ-75М	2,7	–
Т-70С	2,3	–
МТЗ-80УК, МТЗ-82	2,7	3,2
Т-40М, Т-40АМ	2,0	–
ЮМЗ-6АЛ	2,2	2,5
Т-25А	2,1	2,4
Т-16М	0,9	1,1

5.5.5. Порядок виконання роботи

Щозмінне технічне обслуговування (ЩТО)

1. Перевіряється і при необхідності доливається: масло в картері двигуна, паливо в баках двигуна і охолоджувальна рідина в радіаторі і баці блока опалення і охолодження кабіни. Контролюється працездатність: рульового управління, системи оповіщення і сигналізації, склоочисника, гальм.
2. Перевіряється зовнішнім оглядом відсутність підтікань мастила, охолоджувальної рідини, стан зовнішніх кріплень вузлів і агрегатів.

Перше технічне обслуговування (ТО-1)

1. Оглядають і обмивають трактор.
2. Перевіряють і при необхідності регулюють натяг пасів приводу вентилятора, тиск повітря в шинах і стан шин (рис. 5.3, 5.4).

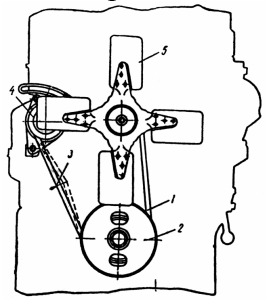


Рис. 5.3. Перевірка стріли прогину паса приводу вентилятора:
1 – пас; 2 – шків колінчастого вала; 3 – точка прикладання пристрою; 4 – шків генератора; 5 – вентилятор

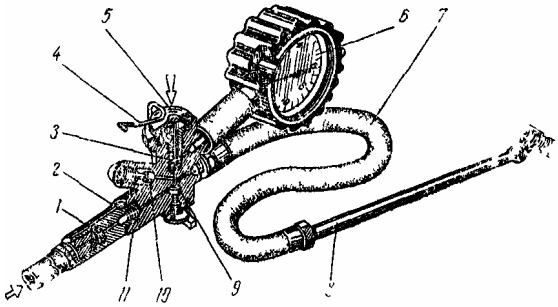


Рис. 5.4. Наконечник з манометром для повітророздавального шланга:
1 – сітковий фільтр; 2 – зворотний клапан; 3 – верхній клапан; 4 – скоба; 5 – кнопка; 6 – манометр; 7 – роздаточний рукав; 8 – наконечник; 9 – нижній клапан; 10 – запобіжний клапан; 11 – корпус

3. Перевіряють рівень і стан мастила в піддоні повітроочисника і при необхідності доливають чи замінюють мастило (рис. 5.5, 5.6).

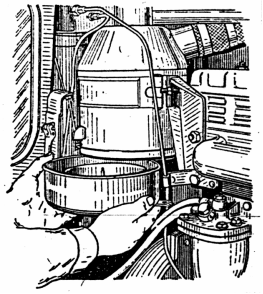


Рис. 5.5. Зняття піддону повітроочисника

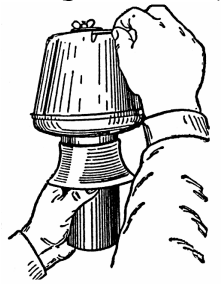


Рис. 5.6. Очищення щілин для викидання пилу в повітро-очиснику

4. Зливають відстій з фільтрів грубої очистки палива, конденсат із ресивера.
5. Очищають і промивають стакан ротора відцентрового маслоочисника.
6. Зливають мастило, промивають і заливають свіже в ванну фільтра блока опалення і охолодження кабіни (рис. 5.7).
7. Перевіряють і доливають мастило в картер основного двигуна, в корпус паливного насоса, в КП, в бак гідросистеми, в опорні котки (рис. 5.8).
8. Змащують підшипники водяного насосу, відводки муфти зчеплення.
9. Перевіряється зовнішнім оглядом відсутність підтікань мастила, охолоджувальної рідини, палива. При необхідності підтягують зовнішні кріплення і усувають підтікання (рис. 5.9).
10. Перевіряється рівень і при необхідності доливається охолоджувальна рідина в радіатор.
11. Контролюється працездатність рульового керування, систем освітлення і сигналізації, склоочисника, гальм.
12. Перевіряється стан акумуляторної батареї і при необхідності очищають верхню поверхню і вентиляційні пробки в кришках, доливають дистильовану воду.

Перелік і послідовність виконання операцій ЩТО і ТО-1 для різних марок тракторів подано в таблиці 5.8.

Таблиця 5.8

Операції ЩТО, ТО-1 колісних і гусеничних тракторів

Операції	Т-16М	Т-25А	Т-40М	ЮМЗ-6ЛМ	МТЗ-80УК	Т-150К	К-700, К-701	Т-70С	ДТ-75М	Т-150
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Щозмінне технічне обслуговування Контрольно-діагностичні операції										
1. Перевірити загальний стан агрегатів трактора (зовнішнім оглядом і прослуховуванням)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2. Проконтролювати працездатність двигуна, органів керування, систем освітлення і сигналізації, склоочисників і гальм	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3. Зупинити двигун і перевірити на слух роботу:										

Продовження таблиці 5.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
– реактивної масляної центрифуги – турбокомпресора двигуна	+ –	+ –	+ –	+ –	+ –	+ +	+ +	+ –	+ –	+ +
4. Упевнитись у відсутності підтікань палива, мастил, охолоджувальної рідини і електроліту	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Мийно-очисні операції										
1. Очистити трактор від пилу і бруду	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2. Перевірити рівень мастила в піддоні картера двигуна, корпусі паливного насоса і регулятора	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3. Долити відстояне і профільтроване паливо в бак основного двигуна	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4. У випадку необхідності долити паливо в бак пускового двигуна	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+
5. Перевірити рівень води в радіаторі	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+
Перше технічне обслуговування Мийно-очисні операції										
Помити трактор	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Очистити отвір і щілини в автоматичному сухому пиловідділі	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–
Замінити мастило в піддоні повітроочисника	+	+	+	+	+	–	–	+	–	–
Злити відстій з паливних баків і фільтрів грубої очистки палива	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Оглянути касету, дефлектор повітроочисника і в випадку необхідності промити	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+
Випустити конденсат з повітряних балонів	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–
Злити мастило з сухих відсіків заднього моста і УКМ (для Т-75М)	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+

Продовження таблиці 5.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Перевірити батареї акумуля-торів і, якщо необхідно, очистити поверхню акумуляторів, клем, наконечників дротів, вентиляційні отвори в пробках	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Контрольно-діагностичні і регулювальні операції										
Перевірити і відрегулювати натяг пасів: вентилятора і генератора	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
компресора	–	–	–	–	–	+	+	–	–	+
Перевірити тиск повітря в шинах	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Перевірити рівень електроліту, стан зовнішніх кріплень	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Змащувальні операції										
Змастити:										
- підшипники водяного насоса;	–	–	–	+	+	–	+	+	+	–
- шарніри рульових тяг;	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–
- витискний підшипник муфти зчеплення;	–	–	–	+	+	–	–	–	+	–
- підшипники муфт повороту;	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–
- осі важелів направляючих коліс;	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–
- осі педалей зчеплення і гальм;	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–
- осі і цапфи заднього механізму навіски;	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+
- клеми і наконечники дротів акумулятора.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Заправочні операції										
Перевірити і при необхідності долити мастило в наступні ємкості:										
- бак гідросистеми начіпного механізму;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- бак гідросистеми рульового керування;	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–
- коробку передач і редуктор ВВП.	–	–	–	–	–	+	–	–	+	+
Заправити мастилом: - маточини передніх коліс;	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–

Закінчення таблиці 5.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
- корпуса кінцевих передач;	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+
- маточини направляючих коліс, підтримуючих роликів, опорних котків;	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
- цапфи кареток підвіски.	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–

Примітки: операції, позначені знаком + виконуються, операції, позначені знаком – не виконуються.

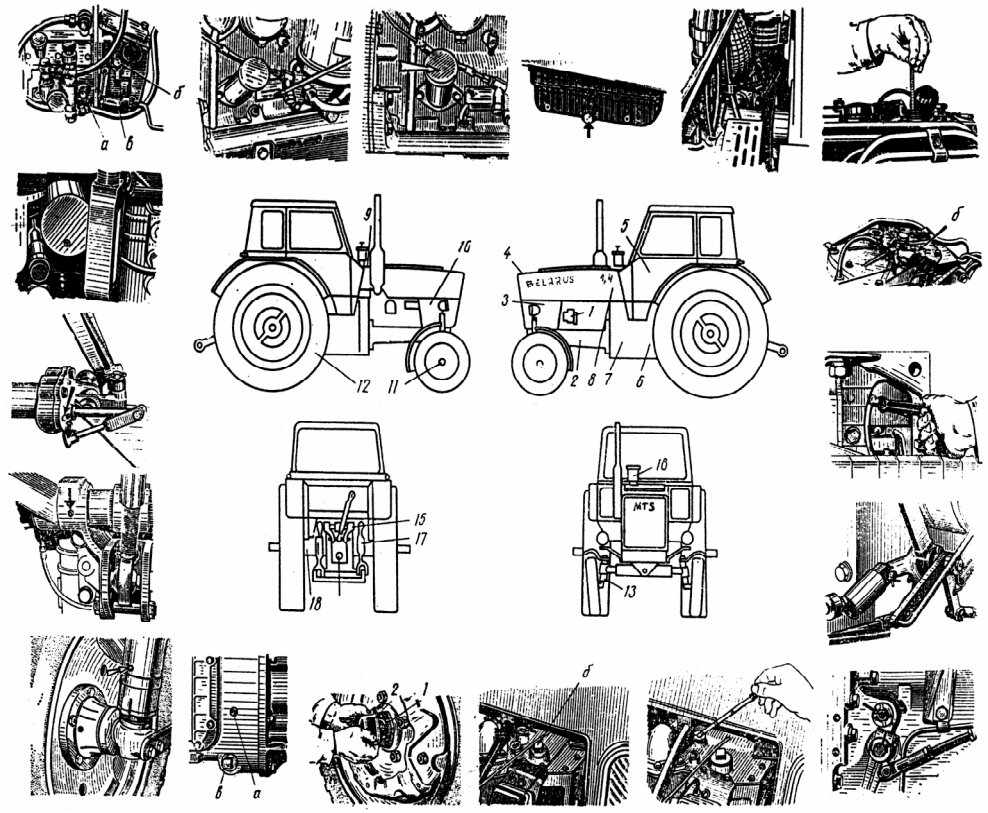


Рис. 5.7. Карта змащування трактора МТЗ-80УК:
а – контроль; б – заправка; в – зливання мастила; 1 – корпус насоса системи живлення; 2 – картер двигуна; 3 – підшипники водяного насосу; 4 – корпус гідропідсилювача руля; 5 – привід рульового управління; 6 – ступиця педалі зчеплення; 7 – підшипники відведення муфти зчеплення; 8 – корпус редуктора пускового двигуна; 9 – бак гідросистеми; 10 – магнето; 11 – підшипники направляючих коліс; 12 – корпуса силової передачі і заднього мосту; 13 – підшипники і втулки поворотних цапф; 14 – піддон повітроочисника; 15 – втулки валу механізму начіпки; 16 – шестерні регульованого розкосу; 17 – привідний шків; 18 – кожух гідроакумулятора

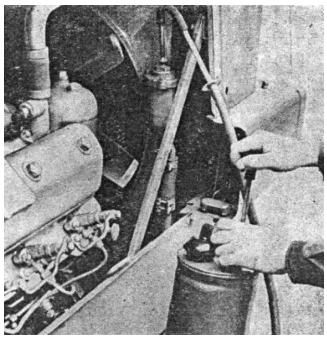


Рис. 5.8. Заправка мастилом гідросистеми коробки переміни передач (Т-150)

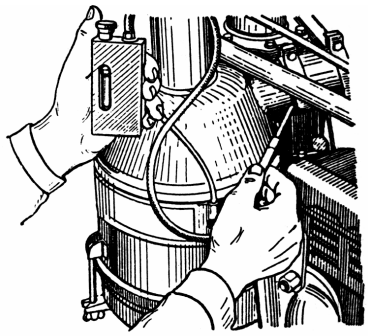


Рис. 5.9. Перевірка герметичності впускної труби двигуна

5.5.6. Зміст звіту

У звіті повинно бути:

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Періодичність ТО для вказаної марки трактора в мотогодинах і кілограмах витраченого палива.
3. Короткий перелік операцій ЩТО і ТО-1 для вказаної марки трактора.
4. Протокол перевірки ЩТО і ТО-1 за трактором вказаної марки, таблиця 5.9.

Таблиця 5.9

Протокол проведення ЩТО і ТО-1 за трактором

Назва несправності	Спосіб усунення	Необхідний інструмент
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

5. Висновок про готовність трактора до подальшої експлуатації.

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.5.7. Контрольні питання

1. Що називають системою технічного обслуговування?
2. Яка періодичність проведення ТО-1 для тракторів?
3. Назвіть основні операції ЩТО.
4. Назвіть основні операції ТО-1.

5. Які операції відносять до мийно-очисних?
6. Які операції відносять до контрольно-регулювальних і діагностичних?
7. Які операції відносять до змащувальних?
8. Які операції відносять до заправочних?

5.5.8. Література

1. Бендера І.М. Технологія технічного обслуговування машин / І.М. Бендера, С.М. Грушецький, П.І. Роздорожнюк, Я.М. Михайлович. – Кам'янець-Подольский : ФОП Сисин О.В., 2009. – 320 с.

5.6. Лабораторна робота № 5.

Організація і технологія проведення технічного обслуговування №2 за тракторами

5.6.1. Мета і задачі роботи

1. Вивчити зміст, організацію і технологію проведення другого технічного обслуговування тракторів;
2. Набути практичних навиків виконання операцій ТО-2 на конкретному тракторі;
3. Набути навиків використання засобів механізації (пересувних чи стаціонарних), приладами і пристроями, що застосовуються при проведенні ТО.

5.6.2. Обладнання, прилади та інструменти:

1. Трактор, що потребує проведення ТО-2;
2. Укомплектований, підготовлений до роботи агрегат АТО-4822 чи АТО-ПД;
3. Комплект інструменту майстра-наладчика ОРГ-4999А-ГОСНИТИ.

5.6.3. Техніка безпеки

Крім загальноприйнятих правил техніки безпеки при роботі з тракторами, необхідно дотримуватись наступних правил:

1. Монтажні і демонтажні роботи і регулювальні операції виконувати тільки справним інструментом;
2. Всі операції ТО-2 виконуються при непрацюючому двигуні;
3. Забороняється застосовувати етилований бензин в якості промивної рідини. Дотримуватись цілковитої обережності при обслуговуванні систем живлення, де застосовується етилований бензин;
4. При технічному обслуговуванні акумуляторних батарей слідкувати, щоб електроліт не потрапляв на одяг і незахищені ділянки тіла, і у випадку потрапляння, негайно змити його чистою водою;
5. При використанні агрегатів технічного обслуговування необхідно дотримуватись правил техніки безпеки для безпечної роботи на цих агрегатах;
6. Запуск двигуна виконувати тільки в присутності майстра і з дозволу викладача.

5.6.4. Зміст роботи

Якісне технічне обслуговування тракторів і сільськогосподарських машин може бути забезпечене спеціалізованими ланками майстрів-наладчиків, забезпечених засобами механізації різних операцій технічного обслуговування. Кількість робочих в спеціалізованих ланках і кількість ланок залежать від розміру МТП.

Приблизний склад ланки по проведенню технічних обслуговувань при наявності в бригаді (відділку):

- до 10 тракторів – один майстер-наладчик;
- від 10 до 20 тракторів – майстер-наладчик і один слюсар;
- від 20 до 30 тракторів – майстер-наладчик і два слюсаря;
- від 30 до 40 тракторів – майстер-наладчик і три слюсаря.

Спеціалізовані ланки очолюють майстри-наладчики і виконують на стаціонарних постах технічного обслуговування періодичні і сезонні обслуговування.

Місячний план-графік ведеться за фактичною витратою палива, який отримують на основі заправочних відомостей заправника. Майстер-наладчик планує рівномірне поступання машин на технічне обслуговування в межах допустимих відхилень ± 10% від встановленої періодичності.

Контроль якості технічного обслуговування здійснює бригадир тракторної бригади, інженер по експлуатації МТП і головний інженер господарства.

Для тракторів випуску до 1982 року періодичність проведення ТО-2 складає 240 год.

Для тракторів випуску після 01.01.1982 року періодичність проведення ТО-2 складає 500 год.

Періодичність проведення ТО тракторів наведена в табл. 5.10.

Таблиця 5.10

Періодичність проведення ТО (в літрах витраченого пального)

Марка трактора	При періодичності обслуговування 60, 240 і 960 мотогод.			При періодичності обслуговування 125, 500 і 1000 мотогод.		
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТО-1	ТО-2	ТО-3
К-701М	–	–	–	4400	17600	35200
К-701	2700	10800	43200	–	–	–
Т-150,Т-150К	1200	4800	19200	2500	10000	20000
ДТ-75М	700	2800	11200	–	–	–
Т-70С	600	2400	9600	–	–	–
МТЗ-80УК	600	2400	9600	1050	4200	8400
ЮМЗ-6АЛ	400	1600	6400	820	3300	6600
Т-40М	540	2160	8640	937	3750	7500
Т-25А,Т-16	240	960	3840	500	2000	4000

Трудомісткість проведення ТО-2 тракторів наведена в табл. 5.11.

Таблиця 5.11

Трудомісткість ТО-2 тракторів, люд.-год.

Марка трактора	Періодичність проведення ТО-2	
	240 год.	500 год.
К-701	11,6	–
Т-150К	6,8	8,1
Т-150	7,5	8,9
ДТ-75М	6,4	–
Т-70С	6,9	–
МТЗ-80УК, МТЗ-82	6,9	8,3
Т-40М, Т-40АМ	6,8	–
ЮМЗ-6АЛ	5,9	7,3
Т-25А	2,8	3,8
Т-16М	2,7	3,2

5.6.5. Порядок виконання роботи

Операції ТО-2 включають операції ЩТО, ТО-1, і додатково контрольно-діагностичні, мийно-очисні, заправочні, змащувальні – виконуються обов'язково, регулювальні і кріпильні – при необхідності.

Мийно-очисні операції

Заміняють масло в картері двигуна (мастила групи В-через 240 год., масла групи Г-через 480 год., за виключенням двигунів ЯМЗ-240Б, СМД-60, СМД-62). Після зупинки двигуна одразу зливають гаряче масло з картера і масляних фільтрів, потім промивають систему мащення при непрацюючому двигуні протягом 20...25 хвилин з допомогою установки ОМ-2871А-ГОСНИТИ. Для промивання застосовується підігріте до 50...60°С веретенне масло чи суміш 80% дизельного пального і 20% моторного масла.

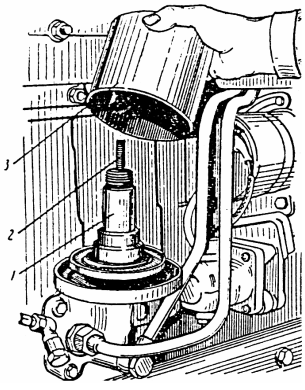


Рис. 5.11. Відцентровий маслоочисник:
1 – корпус ротора,
2 – вісь ротора;
3 – стакан ротора

Зливають мастило з корпусів паливного насоса і регулятора числа обертів.

Зливають і промивають маточини коліс (у колісних).

Зливають і промивають маточини роликів і направляючих коліс (у гусеничних), корпуса силової передачі, корпуса кінцевої передачі.

Зливають мастило із картера пускового двигуна (Т-130, Т-100М) через кожні 480 мотогодин.

Очищають і промивають:

- ротор центрифуги від бруду (рис. 5.10);
- сітку маслозаливного патрубка;
- сапун основного двигуна;
- магнітну пробку зливного отвору картера основного двигуна;
- повітроочисник основного двигуна (при необхідності) (рис. 5.11, 5.12);
- повітроочисник пусковою двигуна (через кожні 480 мотогодин) (рис. 5.13);
- фільтр турбокомпресора (Т-150, Т-150К, Т-130);
- фільтр грубого очищення пального і фільтр-відстійник;
- фільтри гідросистеми начіпного пристрою, управління поворотом і коробки передач (якщо тиск в силовій магістралі вище за допустимий, який провіряють через кожні 480 мотогодин).

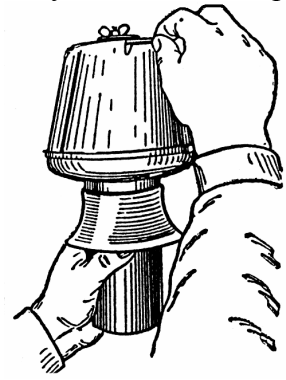


Рис. 5.11. Очищення щілин повітроочисника

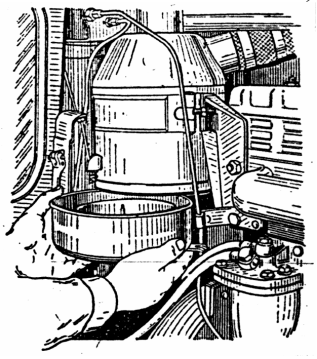


Рис. 5.12. Зняття піддону повітроочисника для викидання пилу

Зливають масло:

- з картера маховика, кожухів муфт зчеплення основного і пускового двигуна;
- з картера двигунів, муфт повороту;
- з сухого відсіку ЗКМ (ДТ-75, ДТ-75М);
- з кожуха гідроакумулятора гідравлічної системи (Т-70С, МТЗ-80 через кожних 480 мотогодин).

Очищають внутрішню порожнину робочого колеса і направляючого апарату вентилятора (Т-40АМ, Т-25 і самохідне шасі Т-16М).

Промивають заливні фільтри і сапуни ємностей для мастил, а також прочищають отвори в сапунах, що з'єднують внутрішні порожнини ємностей з атмосферою (через кожних 480 мотогодин).

Зливають відстій із корпуса фільтра тонкого очищення пального (рис. 5.14). У тракторів Т-4, Т-4А, ДТ-75М, а також останніх випусків промивають фільтри тонкої очистки пального протипотоком.

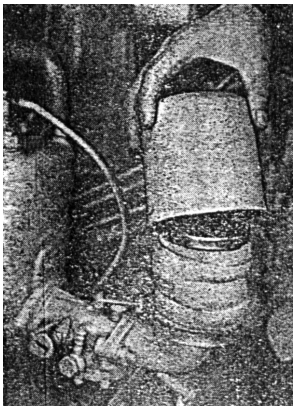


Рис. 5.13. Перевірка стану фільтруючого елементу повітроочисника пускового двигуна

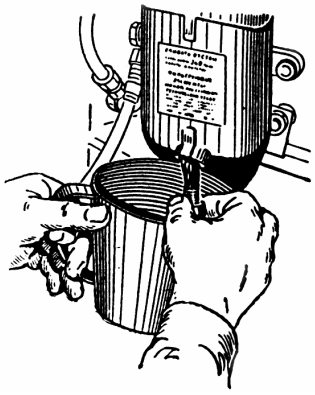


Рис. 5.14. Зливання відстою з фільтра тонкого очищення пального

У трактора К-700 промивають корпус фільтра і заміняють фільтруючі елементи грубого очищення пального.

Очищають акумуляторну батарею від пилу і бруду; окислені клеми і наконечники дротів і змащують неконтактні частини технічним вазеліном; вентиляційні отвори в пробках.

Кріпильні операції

Перевіряють, і при необхідності, підтягують зовнішні кріплення вузлів і агрегатів трактора чи самохідного шасі (рис. 5.15).

Коктрольно-діагностичні операції

Перевіряють і при необхідності регулюють:

- зазори між клапанами і коромислами і в декомпресійному механізмі (через кожні 480 мотогод);
- форсунки на тиск початку вприскування і якість розпилення пального (через кожні 480 мотогод);
- муфту зчеплення трактора і механізм блокування коробки передач (рис. 5.16);
- муфту зчеплення, механізм блокування і гальмо ЗКМ (ДТ-75М);
- механізм керування поворотом гусеничних тракторів;
- рульове керування;
- слідкуючий пристрій рульового керування (К-700) – через кожні 480 мотогод;

– гальма колісних тракторів;
– натяг гусениць (рис. 5.17).

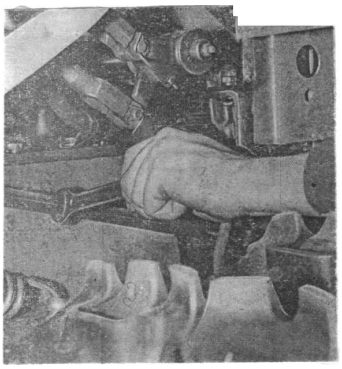


Рис. 5.15. Перевірка герметичності впускної труби двигуна

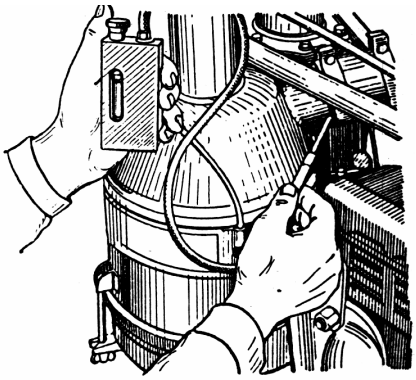


Рис. 5.16. Регулювання зазору між стаканом вимкнення і упорним кільцем відтискних важелів муфти зчеплення

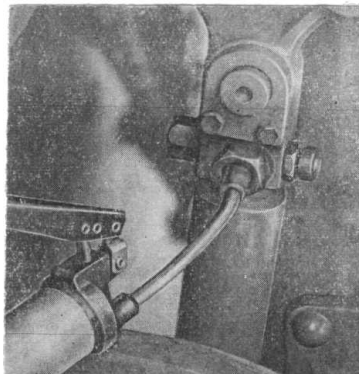


Рис. 5.17. Нагнітання мастила в циліндр при регулюванні натягу гусениць

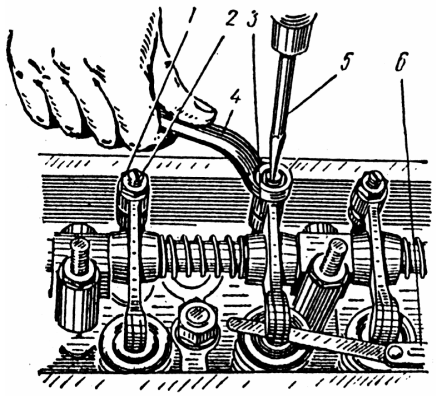


Рис. 5.18. Регулювання теплового зазору між бойками коромисел і клапанами:
1 – контргайка; 2 – гвинт; 3 – коромисло; 4 – накидний ключ; 5 – викрутка; 6 – щуп

Регулювання зазору між клапанами і коромислами виконують в такій послідовності (рис. 5.18):

1. Очищають від пилу кришку головки циліндрів і знімають її. Підтягують кріплення головок блока і стійок коромисел.
2. Встановлюють поршень першого циліндра в ВМТ при такті стискування.

3. Перевіряють щупом зазори між стержнями клапанів і бойками коромисел першого циліндра. Якщо величина зазору перевищує 0,05 мм від нормального – зазор регулюють.
4. Провертають колінвал на вказаний кут – зазвичай 1/2 оберту (СМД-60, СМД-62 на 240°) і регулюють аналогічно зазори у всіх клапанах двигуна.
5. Встановлюють на місце кришку головки циліндрів.
   Перевіряють:
   - шплінти пальців гусениць;
   - пропускну здатність фільтрів грубої очистки мастила (через кожні 480 мотогод);
   - основні фільтри гідравлічних систем начіпного пристрою керування поворотом і коробки передач (за тиском мастила в зливній магістралі) через кожні 480 мотогод;
   - колектор і щітки генератора(через кожні 480 мотогод);
   - електропроводку і ізолюють пошкоджені місця;
   - рівень і густину електроліту (рис. 5.19), ступінь розрядженості акумуляторної батареї, при необхідності доливають в банки батарей дистильовану воду, заряджають чи заміняють батарею.

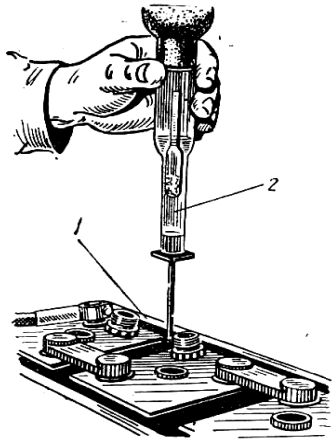


Рис. 5.6.10. Перевірка густини електроліту:
1 – батарея акумуляторів; 2 – акумуляторний денсиметр

Змащувальні операції

Змащують (рис. 5.20, 5.21):

- підшипники водяного насоса (вентилятора) (К-700, Т-150, ДТ-75, МТЗ-80УК, МТЗ-82);
- підшипники натяжного ролика паса вентилятора (Т-4, Т-4А, Т-130);
- втулки кронштейна механізма керування двигуном (ДТ-75, ДТ-75М);
- валик важелів керування двигуном (Т-25);
- підшипник передньої опори двигуна;
- підшипник шківа натяжного пристрою приводу компрессора (К-700);

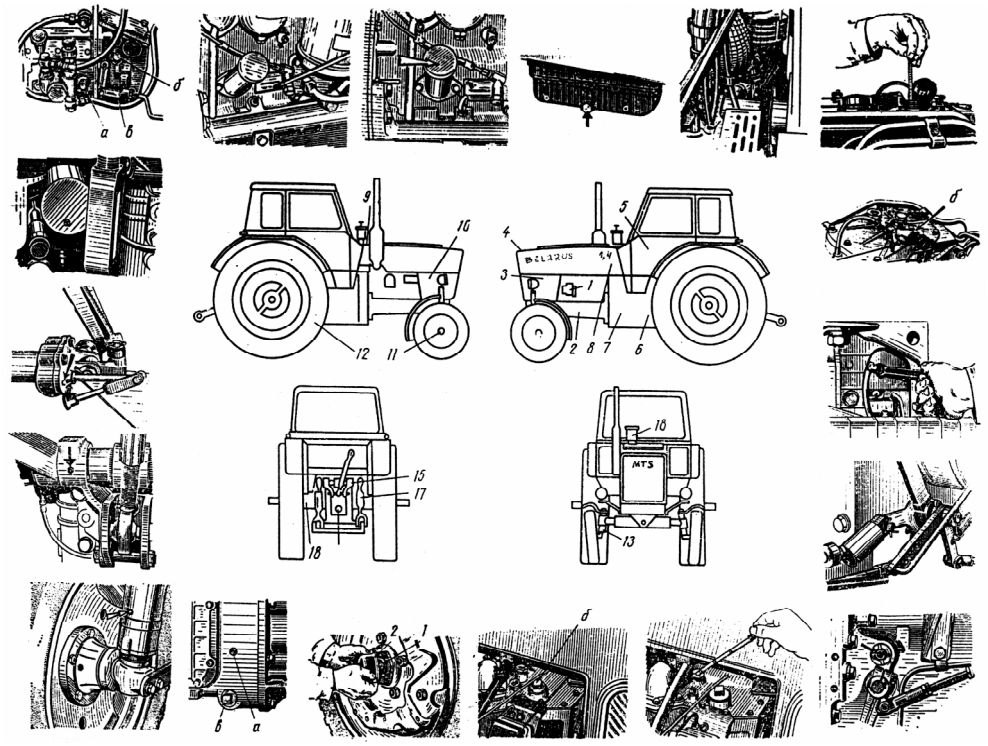


Рис. 5.20. Карта змащування трактора МТЗ-80УК:

а – контроль; б – заправка; в – зливання мастила; 1 – корпус насоса системи живлення; 2 – картер двигуна; 3 – підшипники водяного насосу; 4 – корпус гідропідсилювача руля; 5 – привід рульового управління; 6 – ступиця педалі зчеплення; 7 – підшипники відведення муфти зчеплення; 8 – корпус редуктора пускового двигуна; 9 – бак гідросистеми; 10 – магнето; 11 – підшипники направляючих коліс; 12 – корпуса силової передачі і заднього мосту; 13 – підшипники і втулки поворотних цапф; 14 – піддон повітроочисника; 15 – втулки валу механізму начіпки; 16 – шестерні регульованого розкосу; 17 – привідний шків; 18 – кожух гідроакумулятора

- хрестовину карданів рульового керування (Т-40, Т-40А);
- підшипники вала муфти зчеплення;
- підшипник середнього диску муфти зчеплення і рухому муфту ввімкнення (Т-100М);
- вісь педалі муфти зчеплення;
- передній підшипник ЗКМ (ДТ-75, ДТ-75М);
- втулки валів і наконечники тяг рульового керування (Т-150);
- шліцеві з’єднання карданних валів (К-700, Т-150, Т-150К);
- шарніри тяг, пальці гідроциліндрів повороту, вала і опори кулаків гальм коліс (К-700, Т-150К);

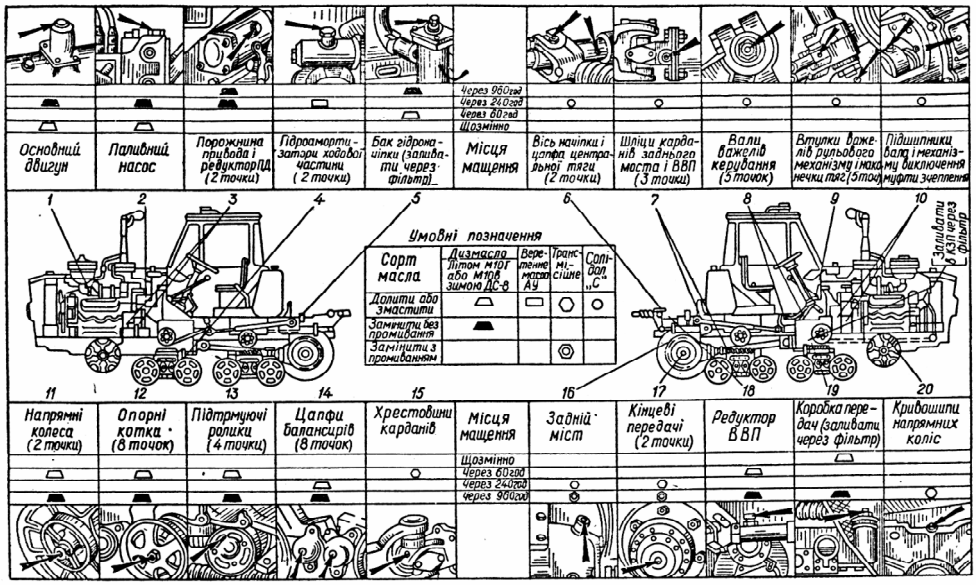


Рис. 5.21. Схема змащування трактора Т-150

- втулки колінчатих осей направляючих коліс (ДТ-75, ДТ-75М);
- шарнірні з'єднання механізму навіски;
- пальці гідроциліндрів підйому (К-700, Т-130, Т-100М);
- вертикальний шарнір рами (К-700) через кожні 480 мотогод;
- підшипники передніх коліс;
- підшипники поворота цапф чи кулаків.

Заправні операції

Заливають свіже масло:

- в картер основного двигуна;
- в корпуса паливного насосу і регулятора числа обертів (рис. 5.22).

Перевіряють рівень масла і при необхідності доливають його:

- в корпус редуктора пускового двигуна (через кожні 480 мотогод) (рис. 5.23);
- в порожнину шестерень привода редуктора пускового двигуна (Т-150, Т-150К) через кожні 480 мотогод;
- в корпус силової передачі;
- в корпус привода гідронасоса (Т-25);
- в корпус переднього ведучого моста (К-700, Т-150К, ДТ-75, МТЗ-82, МТЗ-82Л, Т-40А);
- в корпуса проміжних опор карданного вала (К-700, Т-150К, МТЗ-82);

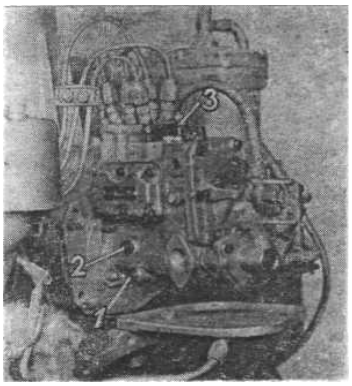


Рис. 5.22. Заливання мастила в корпус паливного насосу:
1 – пробка зливного отвору;
2 – пробка контрольного отвору;
3 – маслозаливна пробка

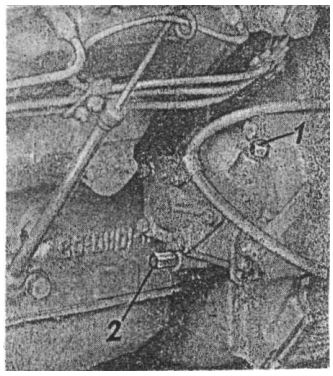


Рис. 5.23. Перевірка рівня і доливання мастила в корпус редуктора пускового двигуна:
1 – пробка заливного отвору;
2 – пробка контрольного отвору

- в корпуса редуктора ВВП (К-700, Т-150К, Т-150, ДТ-75, ДТ-75М, Т-70С);
- в корпус приводного шківа;
- в корпус гідропідсилювача чи картер рульового керування;
- в маточини направляючих коліс, підтримуючих роликів і опорних котків (Т-150К, Т-150, ДТ-75, ДТ-75М);
- в порожнини цапф кареток підвіски (Т-150, ДТ-75, ДТ-75М);
- в маточини направляючих коліс, підтримуючих роликів і резервуари (Т-70С);
- гідроамортизатори ходової системи (Т-150) (рис. 5.24);
- в маточини передніх коліс (Т-40);
- в гідропідсилювач рульового керування;
- в картер ЗКМ (ДТ-75М);
- в корпус КПП (ДТ-75М);
- в реверс-редуктор (ДТ-75М);
- в бак гідросистеми (ДТ-75М).

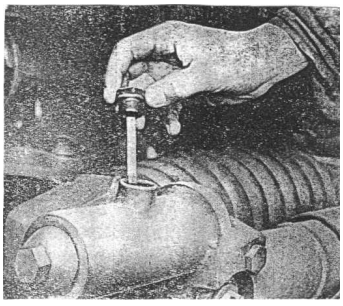


Рис. 5.24. Перевірка рівня мастила в гідроамортизаторі

5.6.6. Зміст звіту

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Дати перелік основних операцій при ТО-2 даного трактора.
3. Вказати перелік виконаних операцій при ТО-2, відмітити, які були виявлені несправності, які виконані регулювальні операції з вказівкою параметрів в процесі регулювання.

Наприклад: Тиск вприску форсунок був 10,5 МПа, доведено в процесі регулювання до 12,5 МПа, зазор в клапанах був 0,55 мм, встановили 0,25 мм і т.д.

4. Протокол перевірки ТО-2 за трактором вказаної марки табл. 5.12.

Таблиця 5.12

Протокол проведення ТО-2 за трактором

Назва несправності	Спосіб усунення	Необхідний інструмент
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

5. Висновок про готовність трактора до подальшої експлуатації.

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.6.7. Контрольні питання

1. Що називають системою технічного обслуговування?
2. Яка періодичність проведення ТО-2 для тракторів випуску до 1982 року і після 01.01.1982 року?
3. Які операції відносять до мийно-очисних?
4. Які операції відносять до контрольно-діагностичних?
5. Які операції відносять до змащувальних?
6. Які операції відносять до заправних?

5.6.8. Література

1. Бендера І.М. Технологія технічного обслуговування машин / І.М. Бендера, С.М. Грушецький, П.І. Роздорожнюк, Я.М. Михайлович. – Кам’янець-Подольский : ФОП Сисин О.В., 2009. – 320 с.

5.7. Лабораторна робота № 6.

Організація і технологія проведення технічного обслуговування №3 за тракторами

5.7.1. Мета і задачі роботи

1. Вивчити зміст, організацію і технологію проведення третього технічного обслуговування тракторів;
2. Набути практичних навиків виконання операцій ТО-3 на конкретному тракторі;
3. Набути навиків використання засобів механізації (пересувних чи стаціонарних), приладами і пристроями, що застосовуються при проведенні ТО.

5.7.2. Обладнання, прилади та інструменти:

1. Трактор, що потребує проведення ТО-3;
2. Укомплектований, підготовлений до роботи агрегат АТО-4822 чи АТО-ПД;
3. Комплект інструменту майстра-наладчика ОРГ-4999А-ГОСНИТИ.

5.7.3. Техніка безпеки

Крім загальноприйнятих правил техніки безпеки при роботі з тракторами, необхідно дотримуватись наступних правил:

1. Монтажні і демонтажні роботи і регулювальні операції виконувати тільки справним інструментом;
2. Всі операції ТО-3 виконуються при непрацюючому двигуні;
3. Забороняється застосовувати етилований бензин в якості промивної рідини. Дотримуватись цілковитої обережності при обслуговуванні систем живлення, де застосовується етилований бензин;
4. При технічному обслуговуванні акумуляторних батарей слідкувати, щоб електроліт не потрапляв на одяг і незахищені ділянки тіла, і у випадку потрапляння, негайно змити його чистою водою;
5. При використанні агрегатів технічного обслуговування необхідно дотримуватись правил техніки безпеки для безпечної роботи на цих агрегатах;
6. Запуск двигуна виконувати тільки в присутності майстра і з дозволу викладача.

5.7.4. Зміст роботи

Якісне технічне обслуговування тракторів і сільськогосподарських машин може бути забезпечене спеціалізованими ланками майстрів-наладчиків, забезпечених засобами механізації різних операцій технічного обслуговування. Кількість робочих в спеціалізованих ланках і кількість ланок залежать від розміру МТП.

Приблизний склад ланки по проведенню технічних обслуговувань при наявності в бригаді (відділку):

– до 10 тракторів – один майстер-наладчик;
– від 10 до 20 тракторів – майстер-наладчик і один слюсар;
– від 20 до 30 тракторів – майстер-наладчик і два слюсаря;
– від 30 до 40 тракторів – майстер-наладчик і три слюсаря.

Спеціалізовані ланки очолюють майстри-наладчики і виконують на стаціонарних постах технічного обслуговування періодичні і сезонні обслуговування.

Місячний план-графік ведеться за фактичною витратою палива, який отримують на основі заправочних відомостей заправника. Майстер-наладчик планує рівномірне поступання машин на технічне обслуговування в межах допустимих відхилень ± 10% від встановленої періодичності.

Контроль якості технічного обслуговування здійснює бригадир тракторної бригади, інженер по експлуатації МТП і головний інженер господарства.

Для тракторів випуску до 1982 року періодичність проведення ТО-3 складає 960 год.

Для тракторів випуску після 01.01.1982 року періодичність проведення ТО-3 складає 1000 год.

Періодичність проведення ТО тракторів наведена в табл. 5.13.

Таблиця 5.13

Періодичність проведення ТО (в літрах витраченого пального)

Марка трактора	При періодичності обслуговування 60, 240 і 960 мотогод.			При періодичності обслуговування 125, 500 і 1000 мотогод.		
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТО-1	ТО-2	ТО-3
К-701М	–	–	–	4400	17600	35200
К-701	2700	10800	43200	–	–	–
Т-150, Т-150К	1200	4800	19200	2500	10000	20000
ДТ-75М	700	2800	11200	–	–	–
Т-70С	600	2400	9600	–	–	–
МТЗ-80УК	600	2400	9600	1050	4200	8400
ЮМЗ-6АЛ	400	1600	6400	820	3300	6600
Т-40М	540	2160	8640	937	3750	7500
Т-25А,Т-16	240	960	3840	500	2000	4000

Трудомісткість проведення ТО-3 тракторів наведена в табл. 5.14.

Таблиця 5.14

Трудомісткість ТО-3 тракторів, люд.-год.

Марка трактора	Трудомісткість, люд.-год.	Марка трактора	Трудомісткість, люд.-год.
К-701	25,2	МТЗ-80, МТЗ-82	19,8
Т-150К	42,3	Т-40М, Т-40АМ	18,0
Т-150	46,5	ЮМЗ-6АЛ	26,1
ДТ-75М	21,4	Т-25А	10,8
Т-70С	14,0	Т-16М	7,7

5.7.5. Порядок виконання роботи

Операції ТО-3 включають операції ЩТО, ТО-1, ТО-2 і додаткові операції.

Мийно-очисні операції

Заміняють мастило в картері. Після зупинки двигуна одразу зливають гаряче мастило з картера і масляних фільтрів, потім промивають систему мащення при непрацюючому двигуні на протязі 20...25 хвилин з допомогою установки ОМ-2871А-ГОСНИТИ. Для промивки рекомендується підігріте до 50...60°С веретенне мастило чи суміш 80% дизельного пального і 20% моторного мастила.

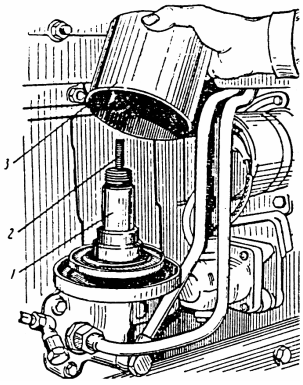


Рис. 5.25. Відцентровий маслоочисник:
1 – корпус ротора,
2 – вісь ротора;
3 – стакан ротора

Зливають мастило з корпусів паливного насоса і регулятора числа обертів.

Зливають і промивають маточини коліс (у колісних).

Зливають і промивають маточини роликів і направляючих коліс (у гусеничних), корпуса силової передачі, корпуса кінцевої передачі.

Зливають мастило із картера пускового двигуна (Т-130, Т-100М).

Очищають і промивають:

- ротор центрифуги від бруду (рис. 5.25);
- сітку маслозаливного патрубка;
- сапун основного двигуна;
- магнітну пробку зливного отвору картера основного двигуна;
- повітроочисник основного двигуна (при необхідності) (рис. 5.26, 5.27);
- повітроочисник пусковою двигуна (рис. 5.28);

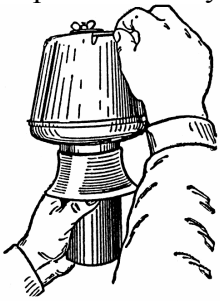


Рис. 5.26. Очищення щілин повітроочисника для викидання пилу

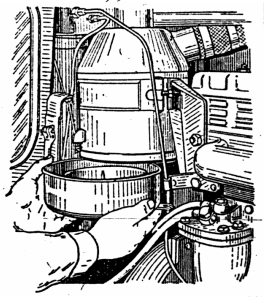


Рис. 5.27. Зняття піддону повітроочисника

- фільтр турбокомпресора (Т-150, Т-150К, Т-130);
- фільтр грубого очищення пального і фільтр-відстійник;
- фільтри гідросистеми начіпного пристрою, управління поворотом і коробки передач (якщо тиск в силовій магістралі вище за допустимий).

Зливають масло:

- з картера маховика, кожухів муфт зчеплення основного і пускового двигуна;
- з картера двигунів, муфт повороту;
- з сухого відсіку ЗКМ (ДТ-75, ДТ-75М);
- з кожуха гідроакумулятора гідрав-лічної системи (Т-70С, МТЗ-80УК).

Очищають внутрішню порожнину робочого колеса і направляючого апарату вентилятора (Т-40АМ, Т-25 і самохідне шасі Т-16М).

Промивають заливні фільтри і сапуни ємностей для мастил, а також прочищають отвори в сапунах, що з'єднують внутрішні порожнини ємностей з атмосферою.

Зливають відстій із корпуса фільтра тонкого очищення пального (рис. 5.29). У тракторів Т-4, Т-4А, ДТ-75М, а також ДТ-75 останніх випусків промивають фільтри тонкої очистки пального протипотоком.

У трактора К-700 промивають корпус фільтра і заміняють фільтруючі елементи грубого очищення пального.

Очищають акумуляторну батарею від пилу і бруду; очищають окислені клеми і наконечники дротів і змащують неконтактні частини технічним вазеліном; прочищають вентиляційні отвори в пробках.

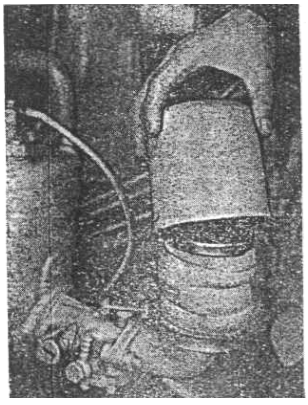


Рис. 5.28. Перевірка стану фільтруючого елементу повітроочисника пускового двигуна

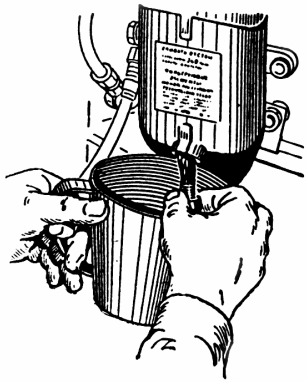


Рис. 5.29. Зливання відстою з фільтра тонкого очищення пального

Кріпильні операції

Перевіряють, і при необхідності, підтягують зовнішні кріплення вузлів і агрегатів трактора чи самохідного шасі (рис. 5.7.6), регулюють підшипники передніх коліс, їх збіжність, міняють місцями шини коліс.

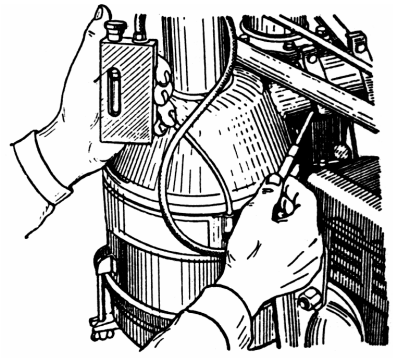


Рис. 5.30. Перевірка герметичності впускної труби двигуна

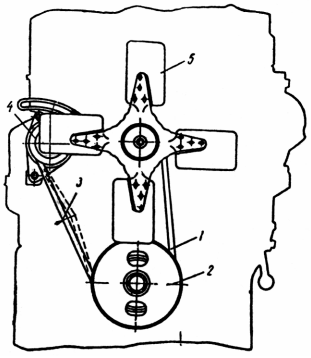


Рис. 5.31. Перевірка стріли прогину паса приводу вентилятора:
1 – пас; 2 – шків колінчатого вала; 3 – точка прикладання зусилля; 4 – шків генератора; 5 – вентилятор

Коктрольно-діагностичні операції

Перевіряють і при необхідності регулюють:

- натяг пасів вентилятора і генератора (рис. 5.31);
- зазори між контактами свічі та переривача магнето;
- зазори між клапанами і коромислами і в декомпресійному механізмі;
- форсунки на тиск початку вприскування і якість розпилення (рис. 5.32);
- муфту зчеплення трактора і механізм блокування коробки передач (рис. 5.33);
- муфту зчеплення, механізм блокування і гальмо ЗКМ (ДТ-75М, ДТ-75);
- механізм керування поворотом гусеничних тракторів;
- рульове керування;
- слідкуючий пристрій рульового керування (К-700);
- гальма колісних тракторів;
- натяг гусениць (рис. 5.34);
- затягування гайок кріплення головки двигуна;
- перевірити паливний насос на стенді;

– при необхідності відрегулювати в майстерні на стендах агрегати системи мащення двигуна, агрегати гідравлічної системи трактора, основні агрегати електрообладнання.

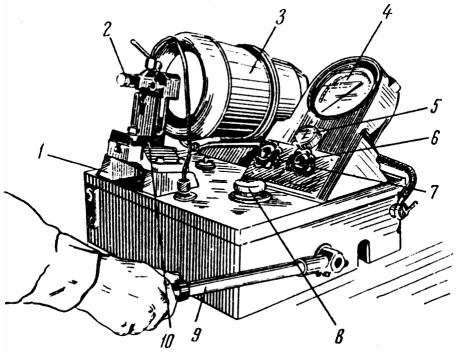


Рис. 5.32. Прилад КИ-3333 для перевірки і регулювання форсунок:
1 – прилад КИ-3333; 2 – форсунка; 3 – камера вприску; 4 – манометр; 5 – секундомір; 6 і 7 – рукоятки клапанів відповідно манометра і насоса; 8 – пробка заливної горловини; 9 – рукоятка приводу насоса; 10 – пристрій для кріплення насоса



Рис. 5.33. Регулювання зазору між стаканом вимкнення і упорним кільцем відтискних важелів муфти зчеплення

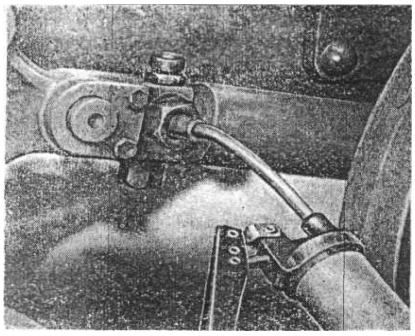


Рис. 5.34. Нагнітання мастила в циліндр при регулюванні натягу гусениць

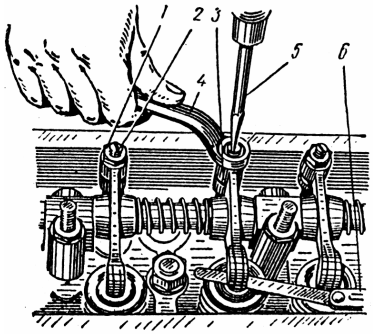


Рис. 5.35. Регулювання теплового зазору між бойками коромисел і клапанами:
1 – контргайка; 2 – гвинт; 3 – коромисло; 4 – накидний ключ; 5 – викрутка; 6 – щуп

Регулювання зазору між клапанами і коромислами виконують в такій послідовності (рис. 5.35):

1. Очищають від пилу кришку головки циліндрів і знімають її. Підтягують кріплення головок блока і стійок коромисел.
2. Встановлюють поршень першого циліндра в ВМТ при такті стискування.

3. Перевіряють щупом зазори між стержнями клапанів і бойками коромисел першого циліндра. Якщо величина зазору перевищує 0,05 мм від нормального – зазор регулюють.
4. Провертають колінвал на вказаний кут – зазвичай 1/2 оберту (СМД-60, СМД-62 на 240°) і регулюють аналогічно зазори у всіх клапанах двигуна.

5 Встановлюють на місце кришку головки циліндрів. Перевіряють:
- шплінти пальців гусениць;
- пропускну здатність фільтрів грубої очистки мастила, при необхідності замінюють їх;
- основні фільтри гідравлічних систем начіпного пристрою керування поворотом і коробки передач (за тиском мастила в зливній магістралі);
- колектор і щітки генератора, стан контактів вимикача стартера;
- електропроводку і ізолюють пошкоджені місця;
- роботу реле-регулятора (рис. 5.36);
- рівень охолоджувальної рідини;
- працездатність системи освітлення, сигналізації;
- рівень і густину електроліту (рис. 5.37), ступінь розрядженості акумуляторної батареї, при необхідності доливають в банки батарей дистильовану воду, заряджають чи заміняють батарею.

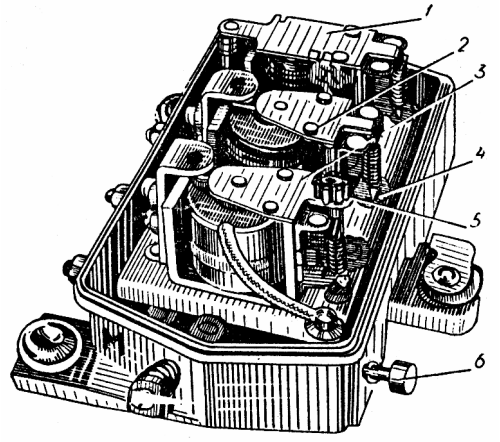


Рис. 5.36. Реле-регулятор РР-315Б:
1 – реле зворотного струму; 2 – обмежувач струму; 3 – регулятор напруги: 4 – регулювальний гак; 5 – регулювальна гайка; 6 – контактний гвинт посезонного регулювання в положенні «Зима»

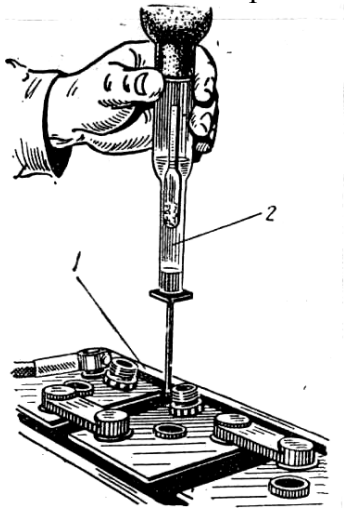


Рис. 5.37. Перевірка густини електроліту:
1 – батарея акумуляторів; 2 – акумуляторний денсиметр

Змащувальні операції

Змащують (рис. 5.38, 5.39, 5.40):

- підшипники водяного насоса (вентилятора) (К-700, Т-150, ДТ-75М, МТЗ-80УК, МТЗ-82);
- підшипники стартера;
- верхню вісь начіпки;
- підшипники вентиляційно-очисної установки;
- підшипники натяжного ролика паса вентилятора (Т-4, Т-4А, Т-130);
- втулки кронштейна механізму керування двигуном (ДТ-75, ДТ-75М);
- валик важелів керування двигуном (Т-25);
- підшипник передньої опори двигуна;
- підшипник шківа натяжного пристрою приводу компресора (К-700);
- хрестовину карданів рульового керування (Т-40, Т-40А);
- підшипники вала муфти зчеплення;
- підшипник середнього диску муфти зчеплення і рухому муфту ввімкнення (Т-100М);
- вісь педалі муфти зчеплення;
- передній підшипник ЗКМ (ДТ-75, ДТ-75М);
- втулки валів і наконечники тяг рульового керування (Т-150);
- шліцові з’єднання карданних валів (К-700, Т-150, Т-150К);
- шарніри тяг, пальці гідроциліндрів повороту, вала і опори кулаків гальм коліс (К-700, Т-150К);
- втулки колінчатих осей направляючих коліс (ДТ-75, ДТ-75М);
- шарнірні з’єднання механізму навіски;
- пальці гідроциліндрів підйому (К-700, Т-130, Т-100М);
- вертикальний шарнір рами (К-700) через кожні 480 мотогод.;
- підшипники передніх коліс;
- підшипники повороту цапф чи кулаків.

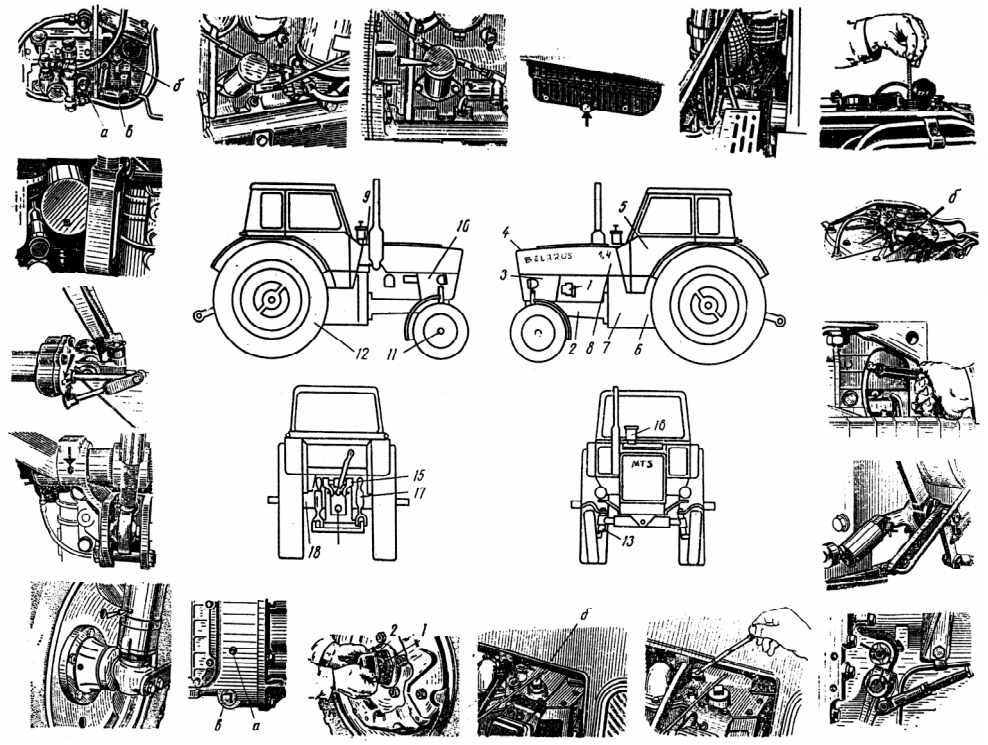


Рис. 5.38. Карта змащування трактора МТЗ-80УК:

а – контроль; б – заправка; в – зливання мастила; 1 – корпус насоса системи живлення; 2 – картер двигуна; 3 – підшипники водяного насосу; 4 – корпус гідропідсилювача руля; 5 – привід рульового управління; 6 – ступиця педалі зчеплення; 7 – підшипники відведення муфти зчеплення; 8 – корпус редуктора пускового двигуна; 9 – бак гідросистеми; 10 – магнето; 11 – підшипники направляючих коліс; 12 – корпуса силової передачі і заднього мосту; 13 – підшипники і втулки поворотних цапф; 14 – піддон повітроочисника; 15 – втулки валу механізму начіпки; 16 – шестерні регульованого розкосу; 17 – привідний шків; 18 – кожух гідроакумулятора

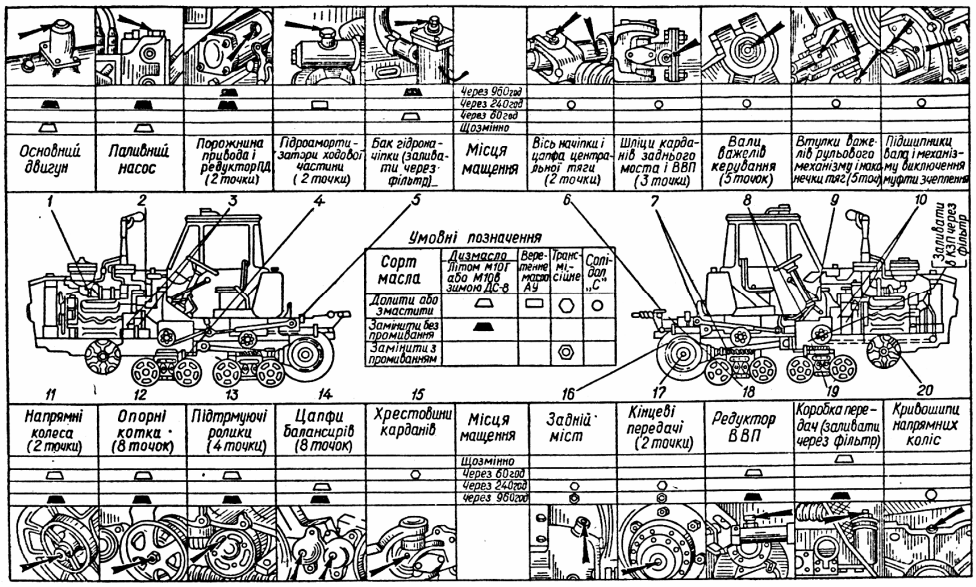


Рис. 5.39. Схема змащування трактора Т-150.

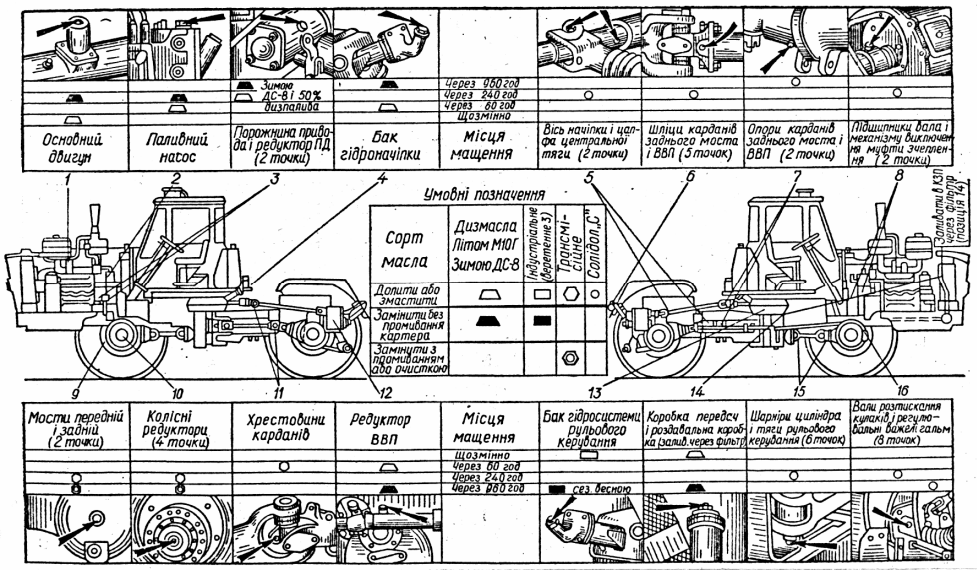


Рис. 5.40. Схема змащування трактора Т-150К.

Заправні операції

Заливають свіже масло:

- в картер основного двигуна;
- в корпуса паливного насосу і регулятора числа обертів (рис. 5.41).

Перевіряють рівень масла і при необхідності доливають його:

- в корпус редуктора пускового двигуна (рис. 5.42);
- в порожнину шестерень привода редуктора пускового двигуна (Т-150, Т-150К) через кожні 480 мотогод.;
- в корпус силової передачі;
- в корпус привода гідронасоса (Т-25);
- в корпус переднього ведучого моста (К-700, Т-150К, ДТ-75, МТЗ-82, МТЗ-82Л, Т-40А);
- в корпуса проміжних опор карданного вала (К-700, Т-150К, МТЗ-82);
- в корпуса редуктора ВВП (К-700, Т-150К, Т-150, ДТ-75, ДТ-75М, Т-70С);
- в корпус приводного шківа;
- в корпус гідропідсилювача чи картер рульового керування;
- в маточини направляючих коліс, підтримуючих роликів і опорних котків (Т-150К, Т-150, ДТ-75, ДТ-75М);
- в порожнини цапф кареток підвіски (Т-150, ДТ-75, ДТ-75М);
- в маточини направляючих коліс, підтримуючих роликів і резервуари (Т-70С);
- гідроамортизатори ходової системи (Т-150);
- в маточини передніх коліс (Т-40);
- в гідропідсилювач рульового керування;
- в картер ЗКМ (ДТ-75М);
- в корпус КПП (ДТ-75М);
- в реверс-редуктор (ДТ-75М);
- в бак гідросистеми (ДТ-75М).

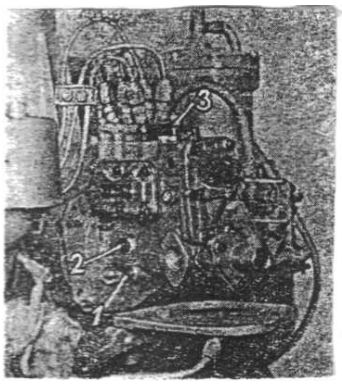


Рис. 5.41. Заливання мастила в корпус паливного насосу: 1 – пробка зливного отвору; 2 – пробка контрольного отвору; 3 – маслозаливна пробка

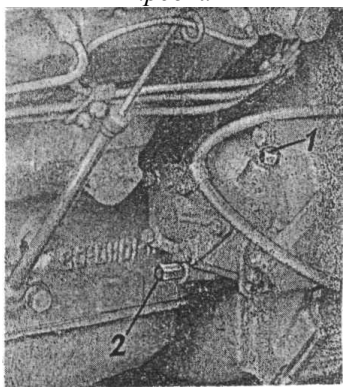


Рис. 5.42. Перевірка рівня і доливання мастила в корпус редуктора пускового двигуна: 1 – пробка заливного отвору; 2 – пробка контрольного отвору

5.7.6. Зміст звіту

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Дати перелік основних операцій при ТО-3 даного трактора.
3. Вказати перелік виконаних операцій при ТО-3, відмітити, які були виявлені несправності, які виконані регулювальні операції з вказівкою параметрів в процесі регулювання.

Наприклад: Тиск вприску форсунок був 10,5 МПа, доведено в процесі регулювання до 12,5 МПа, зазор в клапанах був 0,55 мм, встановили 0,25 мм і т. д.

4. Протокол перевірки ТО-2 за трактором вказаної марки табл. 5.15.

Таблиця 5.15

Протокол проведення ТО-3 за трактором

Назва несправності	Спосіб усунення	Необхідний інструмент
1.		
2.		

5. Висновок про готовність трактора до подальшої експлуатації.

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.7.7. Контрольні питання

1. Що називають системою технічного обслуговування?
2. Яка періодичність проведення ТО-3 для тракторів випуску до 1982 року і після 01.01.1982 року?
3. Які операції відносять до мийно-очисних?
4. Які операції відносять до контрольно-діагностичних?
5. Які операції відносять до змащувальних?
6. Які операції відносять до заправних?

5.7.8. Література

1. Бендера І.М. Технологія технічного обслуговування машин / Бендера І.М., Грушецький С.М., Роздорожнюк П.І., Михайлович Я.М. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2009. – 320 с.

5.8. Лабораторна робота № 7.

Технічне обслуговування тракторів зарубіжної фірми Case серії Magnum 225, 250, 280, 310, 335

5.8.1. Мета і задачі роботи

1. Вивчити зміст, організацію і технологію проведення технічного обслуговування тракторів зарубіжної фірми;
2. Набути практичних навиків виконання операцій ТО на конкретному тракторі;
3. Набути навиків використання засобів механізації (пересувних чи стаціонарних), приладами і пристроями, що застосовуються при проведенні ТО.

5.8.2. Обладнання, прилади та інструменти

1. Трактор, що потребує проведення ТО;
2. Укомплектований, підготовлений до роботи агрегат для ТО;
3. Комплект інструменту.

5.8.3. Техніка безпеки

Крім загальноприйнятих правил техніки безпеки при роботі з тракторами, необхідно дотримуватись наступних правил:

1. Монтажні і демонтажні роботи і регулювальні операції виконувати тільки справним інструментом;
2. Всі операції ТО виконуються при непрацюючому двигуні;
3. Забороняється застосовувати етилований бензин в якості промивної рідини. Дотримуватись цілковитої обережності при обслуговуванні систем живлення, де застосовується етилований бензин;
4. При технічному обслуговуванні акумуляторних батарей слідкувати, щоб електроліт не потрапляв на одяг і незахищені ділянки тіла, і у випадку потрапляння, негайно змити його чистою водою;
5. При використанні агрегатів технічного обслуговування необхідно дотримуватись правил техніки безпеки для безпечної роботи на цих агрегатах;
6. Запуск двигуна виконувати тільки в присутності майстра і з дозволу викладача.

5.8.4. Зміст роботи

Якісне технічне обслуговування тракторів і сільськогосподарських машин може бути забезпечене технологією технічного обслуговування тракторів зарубіжних фірм, що отримали найбільшого поширення в Україні. Матеріал також викладений у вигляді технологічних карт відповідно до прийнятої системою технічного обслуговування фірми-виробника трактора.

При підготовці використані літературні джерела з діагностування тракторів та інструкції по експлуатації заводів-виробників тракторів.

Для даної серії складена така періодичність технічного обслуговування:

1. ЩТО через кожні 10 годин;
2. ТО через кожні 50 годин;
3. ТО через кожні 100 годин;
4. ТО через кожні 300 годин;
5. ТО через кожні 600 годин;
6. ТО через кожні 1200 годин;
7. ТО через кожні 1500 годин;
8. ТО через кожні 2100 годин;
9. ТО за необхідністю.

Технічні характеристики тракторів



	Серія	Magnum 225	Magnum 250	Magnum 280	Magnum 310
Двигун		24-х клапанний турбодизель з проміжним охолодженням			
	Тип				
	Потужність номінальна, кВт (к.с.)	165 (224)	185 (251)	205 (279)	227 (309)
	Номінальна частота обертання, об/хв	2200	2200	2200	2200
	MAX крутний момент, Нм/об/хв	1117	1271	1395	1504
	Запас крутного моменту, %	42	46	40	40
	Число циліндрів, шт.	6	6	6	6
	Діаметр циліндра/хід поршня, мм	114/135	114/135	114/135	114/135
	Робочий об'єм, л	8,3	8,3	9,0	9,0
	Питома витрата палива, г/кВт/год.	217	217	217	217
Трансмісія		автоматична Full PowerShift			
	Коробка передач	3,0-	3,0-	3,0-	3,0-
	Стандартні передачі передні/задні –	35,1/	35,1/	35,1/	35,1/
	18/4, км/год.	2,7-7,2	2,7-7,2	2,7-7,2	2,7-7,2
	З ходозменшувачем	0,5-2,2/	0,5-2,2/	0,5-2,2/	0,5-2,2/
	передні/задні – 6/2, км/год.	0,8-1,8	0,8-1,8	0,8-1,8	0,8-1,8
	Тип ВВП	незалежний від трансмісії			
	Тип муфти зчеплення	з гідроприводом			
	Профіль ВВП, к-сть шліців	6/21	6/21	6/21	6/21
	Частота обертання ВВП	540/100	540/100	540/100	540/100
Гідравліка	Тип начіпної системи	Трьохточкова, категорія III (переналагоджуєма у II і IIIN)			
	Продуктивність гідравлічного помпи, л/хв				
	Робочий тиск, бар	112	112	112	112
	Гідравлічна помпа, л	210	210	210	210
	MAX навантаження на задню навіску, кг	166	166	166	166
		8550	9130	9130	10200

5.8.5. Порядок виконання роботи

Згідно завдання виданого викладачем кожному студенту індивідуально або по варіанту до даної лабораторної роботи, проводимо технічне обслуговування за трактором вказаної марки з використанням періодичності технічного обслуговування (табл. 5.16) і технологічних карт з діагностування та технічного обслуговування наведених нижче.

Таблиця 5.16

Періодичність технічного обслуговування

Інтервали між регламентними обслуговуваннями	**Вимоги до обслуговування**	**Перевірка**	**Консистентне мастило**	**Заміна**	**Очищення**	**Злив**
1	2	3	4	5	6	7
При виникненні запобіжного повідомлення	фільтрувальний елемент очищення повітря				+	
Через кожні 10 годин	рівень масла у двигуні	+				
	рівень трансмісійної рідини	+				
	рівень у бачку охолоджуючої рідини	+				
Через кожні 50 годин	первинний паливний фільтр двигуна – зливання води					+
	рівень охолоджуючої рідини – бак деаерації					
	штифти важельного механізму моста «SuperSteer»		+			
Через кожні 100 годин	передній начіпний пристрій		+			
Через кожні 300 годин	рівень електроліту акумуляторної батареї******	+				
	повітрязабірні шланги двигуна	+				
	масло і фільтр двигуна*			+		
	момент затягнення болтів передніх і задніх коліс	+				
	момент затягнення болтів переднього противовісу і вантажів задніх коліс	+				
	передній міст і задній начіпний пристрій**		+			
	паливний бак – зливання води					+

Продовження табл. 5.16

1	2	3	4	5	6	7
	рівень масла диференціала і планетарної передачі ***	+				
	тиск масла у трансмісії	+				
	реверсивний ВВП *****		+			
Через кожні 600 годин	система охолодження двигуна	+				
	фільтр охолоджуючої рідини двигуна			+		
	шланги для охолоджуючої рідини двигуна і хомути	+				
	паливні фільтри двигуна			+		
	внутрішні шліци змінного ВВП		+			
Через кожні 1200 годин	масло у диференціалах і планетарної передачі			+		
	первинний і вторичний повітряний фільтр двигуна			+		
	повітряний фільтр двигуна попередньої очистки повітря				+	
Через кожні 1500 годин	масло у трансмісії, фільтри і сапуни			+		
Через кожні 2100 годин	паливні форсунки двигуна ****	+				
	охолоджуюча рідина двигуна і конденсуюча присадка охолоджуючої рідини			+		
	регулювання клапанів двигуна****	+				
Через кожні 3000 годин	демпфер колінчастого валу двигуна****	+				
За необхідністю	повітряний фільтр кабіни і фільтр рециркуляції повітря			+	+	
	пилозахисний клапан повітряного фільтру кабіни	+				
	первинний повітряний фільтр двигуна				+	
	сітки решітки, радіатор, конденсатор, паливоохолоджувач, маслоохолоджувач, повітряний теплообмінник				+	

Закінчення табл. 5.16

1	2	3	4	5	6	7
	заміна пасу вентилятора			+		
	тиск у шинах	+				
	ємкість для збирання витіків з муфти				+	
* – інтервали між заміною масла двигуна можуть бути змінені залежно від вмісту сірки у паливі						
** – у важких умовах або при високій вологості, інтервал складає 10 годин						
*** – первинне обслуговування повинно бути виконане на протязі перших 50 годин						
**** – обслуговування виконується дилером						
***** – через кожні 300 годин роботи ВВП або двічі на рік						
****** – в умовах роботи при температурі навколишнього середовища 32ºС або вище, акумуляторну батарею слід перевіряти кожні 100 годин або один раз у тиждень						

5.8.6. Зміст звіту

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Дати перелік основних операцій при ТО даної серії тракторів.
3. Вказати перелік виконаних операцій при ТО, відмітити, які були виявлені несправності, які виконані регулювальні операції з вказівкою параметрів в процесі регулювання.
4. Протокол перевірки ТО за трактором вказаної марки (табл. 5.17).
5. Дати короткий опис характеру роботи трактора після виконання ТО і висновок про готовність трактора до подальшої експлуатації.

Таблиця 5.17

Протокол проведення ТО за трактором

Назва несправності	Спосіб усунення	Необхідний інструмент
1.		
2.		
n.		

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.8.7. Контрольні питання

1. Які операції виконуються при ЩТО через кожні 10 годин?
2. Які операції виконуються при ТО через кожні 50 годин?
3. Які операції виконуються при ТО через кожні 100 годин?
4. Які операції виконуються при ТО через кожні 300 годин?
5. Які операції виконуються при ТО через кожні 600 годин?
6. Які операції виконуються при ТО через кожні 1200 годин?
7. Які операції виконуються при ТО через кожні 1500 годин?
8. Які операції виконуються при ТО через кожні 2100 годин?
9. Які операції виконуються при ТО за необхідністю?

5.8.8. Література

1. Технологічні карти діагностування і обслуговування тракторів. Навчальний посібник / О.В. Козаченко, В.М. Блезнюк, С.П. Сорокін та ін. За ред. О.В. Козаченко – Харків, 2010. – 212 с.
2. Руководство по эксплуатации трактора серии Magnum 225, 250, 280 и 310. – 430 с.

5.9. Лабораторна робота № 8.

Технічне обслуговування тракторів зарубіжної фірми Беларусь 80/82, 90/92, 1025, 1523

5.9.1. Мета і задачі роботи

1. Вивчити зміст, організацію і технологію проведення технічного обслуговування тракторів зарубіжної фірми;
2. Набути практичних навиків виконання операцій ТО на конкретному тракторі;
3. Набути навиків використання засобів механізації (пересувних чи стаціонарних), приладами і пристроями, що застосовуються при проведенні ТО.

5.9.2. Обладнання, прилади та інструменти:

1. Трактор, що потребує проведення ТО;
2. Укомплектований, підготовлений до роботи агрегат для ТО;
3. Комплект інструменту.

5.9.3. Техніка безпеки

Крім загальноприйнятих правил техніки безпеки при роботі з тракторами, необхідно дотримуватись наступних правил:

1. Монтажні і демонтажні роботи і регулювальні операції виконувати тільки справним інструментом;
2. Всі операції ТО виконуються при непрацюючому двигуні;
3. Забороняється застосовувати етилований бензин в якості промивної рідини. Дотримуватись цілковитої обережності при обслуговуванні систем живлення, де застосовується етилований бензин;
4. При технічному обслуговуванні акумуляторних батарей слідкувати, щоб електроліт не потрапляв на одяг і незахищені ділянки тіла, і у випадку потрапляння, негайно змити його чистою водою;
5. При використанні агрегатів технічного обслуговування необхідно дотримуватись правил техніки безпеки для безпечної роботи на цих агрегатах;
6. Запуск двигуна виконувати тільки в присутності майстра і з дозволу викладача.

5.9.4. Зміст роботи

Якісне технічне обслуговування тракторів і сільськогосподарських машин може бути забезпечене технологією технічного обслуговування тракторів зарубіжних фірм, що отримали найбільшого поширення в Україні. Матеріал також викладений у вигляді технологічних карт відповідно до прийнятої системою технічного обслуговування фірми-виробника трактора.

При підготовці використані літературні джерела з діагностування тракторів та інструкції по експлуатації заводів-виробників тракторів.

Для даної серії складена така періодичність технічного обслуговування:

1. ЩТО через кожні 10 годин;
2. ТО через кожні 125 годин;
3. ТО через кожні 250 годин;
4. ТО через кожні 500 годин;
5. ТО через кожні 1000 годин;
6. ТО через кожні 2000 годин;
7. ТО за необхідністю.

Технічні характеристики тракторів



	Серія	**МТЗ-80/82**	**МТЗ-90/92**	**МТЗ-1025**	**МТЗ-1523**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Двигун	Модель	Д-243	Д-243.1	Д-245	Д-260
	Потужність номінальна, кВт (к.с.)	57,4 (78)	61 (83)	77 (105)	114 (155)
	Номінальна частота обертання, об/хв	2200	2200	2200	2100
	Число циліндрів, шт.	4	4	4	6
	Діаметр циліндра/хід поршня, мм	110/125	110/125	110/125	110/125
	Робочий об'єм, л	4,75	4,75	4,75	4,75
	Питома витрата палива при номінальній потужності, г/кВт.год (г/к.с.год.)	268(197)	268(197)	268(197)	268(197)
Трансмісія	Муфта зчеплення	фрикційна однодискова		фрикційна дводискова	
	Коробка передач	механічна F9+2R з понижаючим редуктором		механічна F16+8R	
	Кількість передач:				
	- переднього ходу;	18	18	16	16
	- заднього ходу.	4	4	8	8
	Кількість діапозонів:				
	- переднього ходу;	-	-	4	4
	- заднього ходу.	-	-	2	2
	Швидкість руху, км/год:				
	- передній хід;	2,5-33,39	2,5-33,39	1,74-32,58	1,74-32,58

1	2	3	4	5	6
	- задній хід. З понижаючим редуктором: - передній хід; - задній хід.	5,27-8,97 1,89-25,25 3,98-6,78	5,27-8,97 1,89-25,25 3,98-6,78	2,73-15,61	2,73-15,61
	Вал відбору потужності задній незалежний: - частота обертання, об/хв; - синхронний привід, об/м.	 540 і 1000 3,5	 540 і 1000 3,5	 540 і 1000 3,5	 540 і 1000 3,5
	Тягові зусилля, кгс: - номінальне; - максимальне.	 4000 6000	 4000 6000	 4000 6000	 4000 6000
Гідравліка	Тип начіпної системи	трьохточкова, категорія II		чотирьохточкова, категорія III	
	Продуктивність гідравлічної помпи, л/хв Робочий тиск, бар МАХ навантаження на задню навіску, кН/кгс	 45 160 18/1800	 45 160 18/1800	 56 200 46/4600	 56 200 46/4600

5.9.5. Порядок виконання роботи

Згідно завдання виданого викладачем кожному студенту індивідуально або по варіанту до даної лабораторної роботи, проводимо технічне обслуговування за трактором вказаної марки з використанням періодичності технічного обслуговування табл. 5.18 і технологічних карт з діагностування та технічного обслуговування наведених нижче.

Таблиця 5.18

Періодичність технічного обслуговування

№	Операція з обслуговування	Модель трактора			
		80/82	90/92	1025	1523
1	2	3	4	5	6
ЩОЗМІННЕ ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЧЕРЕЗ КОЖНІ 10 ГОДИН					
1	Рівень масла у картері дизеля	+	+	+	+
2	Рівень охолоджуючої рідини у радіаторі дизеля	+	+	+	+
3	Рівень масла у баку гідросистеми	+	+	+	+
4	Кермове управління	+	+	+	+
5	Перевірка рівня масла у корпусі гідроагрегатів ГОРУ	-	-	+	+
6	Перевірка рівня масла у баку	-	-	+	-
7	Рівень масла у трансмісії			+	+
8	Перевірка рівня масла у масляному баку ГОРУ	-	-	-	+
9	Перевірка рівня масла у масляному баку гідросистеми ЗПУ	-	-	-	+

Продовження таблиці 5.18

1	2	3	4	5	6
10	Перевірка рівня рідини в бачках гідроприводу управління зчепленням і робочими гальмами	-	-	-	+
11	Перевірка рівня гальмівної рідини у компенсаційній камері головного циліндра на реверсі управління зчепленням	-	-	-	+
12	Перевірка кріплення шлангів кондиціонера	-	-	-	+
13	Перевірка і очищення конденсатора кондиціонера	-	-	-	+
14	Перевірка і очищення дренажних трубок від конденсату	-	-	-	+
15	Видалення конденсату з бачків радіатора (ОНП) двигуна	-	-	-	+
16	Очищення радіатора охолодження надувочного повітря (ОНП) двигуна	-	-	-	+
17	Перевірка працездатності дизеля, кермового керування, гальм і приладів освітлення і сигналізації	+	+	+	+
18	Зливання конденсату з балонів пневмосистеми	+	+	+	+
19	Перевірка тиску повітря у шинах	+	+	+	+
ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ № 1 (ТО-1) ЧЕРЕЗ КОЖНІ 125 ГОДИН					
1	Зливання відстою із паливних баків і фільтра грубого очищення палива	+	+	+	+
2	Перевірка натягнення пасу приводу вентилятора системи охолодження дизеля	+	+	+	+
3	Перевірка маточин задніх коліс	+	+	+	+
4	Перевірка рівня і стану масла у підденні очисника повітря дизеля	+	+	+	+
5	Обслуговування очисника повітря «Donaldson»	-	-	+	+
6	Рівень масла у корпусах ПВМ з конічними редукторами: ПВМ портального типу	-	+	+	+
7	ПВМ балочного типу	-	-	+	+
8	Перевірка затягування болтів хомутів повітряводів	-	-	+	+
9	Обслуговування фільтру системи опалювання і вентиляції кабіни	-	-	-	+
10	Перевірка і регулювання натягнення пасу приводу компресора кондиціонера	-	-	-	+
ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ № 1 (ТО-1) ЧЕРЕЗ КОЖНІ 250 ГОДИН					
1	Мащення підшипника відводки зчеплення	+	+	+	+
2	Відцентровий масляний фільтр дизеля	+	+	+	+
3	Заміна масляного фільтру дизеля	-	-	+	+

Продовження таблиці 5.9.1

1	2	3	4	5	6
4	Заміна масла у дизелі	+	+	+	+
5	Перевірка турбокомпресора	-	-	+	+
6	Сітчастий масляний фільтр КП	-	-	+	+
7	Перевірка рівня масла в редукторі переднього ВОМ (якщо встановлений)	-	-	-	+
8	Перевірка збіжності передніх коліс	+	+	+	+
9	Перевірка рівня масла в картерах колісних редукторів і головної передачі	-	-	-	+
10	Шарніри гідроциліндрів ГОРУ	-	-	+	-
11	Перевірка люфтів у шарнірах кермової тяги	+	+	+	+
12	Мащення підшипників шкворнів колісних редукторів ПВМ балочного типу	-	-	+	-
13	Перевірка рівня масла в проміжній опорі карданного приводу ПВМ	+	+	-	-
14	Перевірка рівня масла в корпусі ГУР	+	+	-	-
ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ № 2 (ТО-2) ЧЕРЕЗ КОЖНІ 500 ГОДИН					
1	Перевірка зазорів між клапанами і коромислами	+	+	+	+
2	Зливання відстою з фільтру тонкого очищення палива дизеля	+	+	+	+
3	Перевірка герметичності з'єднань очисника повітря і тракту впускання	+	+	+	+
4	Перевірка очисника повітря двигуна	+	+	+	+
5	Регулювання вільного ходу педалі зчеплення	+	+	+	+
6	Люфт кермового колеса	+	+	+	+
7	Провірка зазорів у підшипниках передніх коліс (фланцах)	+	+	+	+
8	Регулювання робочих і стоянкових гальм. Регулювання гальмівного крана і регулятора тиску пневмосистеми.	+	+	+	+
9	Рівень масла у корпусах гальм «мокрих»	-	-	+	-
10	Акумуляторні батареї	+	+	+	+
11	Заміна фільтрувального елементу масляного бака гідросистеми	-	-	-	+
12	Заміна фільтрувального елемента масляного бака ГОРУ	-	-	-	+
12	Управління змішувачем сигналів силового і позиційного регулювання	-	-	+	+
14	Перевірка герметичності магістралей пневмосистеми	+	+	+	+
15	Збіжності передніх коліс	+	+	+	+
16	Підшипники шкворнів редукторів ПВМ	-	-	+	-
17	Заміна масляного фільтру у корпусі гідроагрегатів і ГОРУ	-	-	+	-

Продовження таблиці 5.9.1

1	2	3	4	5	6
18	Очищення генератора	+	+	+	+
19	Заміна масла в баку ГОРУ	-	-	+	-
20	Перевірка герметичності з'єднань очисника повітря і тракту впускання	-	-	+	+
21	Злив конденсату з ОНП	-	-	+	+
22	Перевірка герметичності пневмосистеми	-	-	+	+
23	Перевірка затягування болтів хомутів повітряводів ОНП	-	-	-	+
24	Заміна масла в баку гідросистеми ЗНУ	-	-	-	+
25	Перевірка затягування болтів корпусів трансмісії	+	+	+	+
26	Перевірка люфта і натягу в підшипниках ведучої шестерні колісного редуктора і підшипниках осей шкворнів	+	+	+	+
27	Відцентровий масляний фільтр дизеля	+	+	+	+
28	Промивка масляного фільтру гідросистеми	+	+	-	-
29	Злив відстою з фільтру тонкого очищення палива	+	+	+	+
30	Рівень масла в трансмісії	+	+	+	-
31	Рівень масла в корпусі ПВМ, ПВМ з конічними редукторами	-	-	+	+
32	Технічне обслуговування приводу кермового механізму	+	+	-	-
33	Промивання зливного масляного фільтру ГУР	+	+	-	-
34	Мащення поворотних цапф передньої вісі	+	+	-	-
ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ №3 (ТО-3) ЧЕРЕЗ КАЖНІ 1000 ГОДИН					
1	Перевірка форсунок дизеля	+	+	+	+
2	Перевірка стану гальмівної системи.	-	-	+	-
3	Перевірка моменту затягування болтів головки дизеля	+	+	+	+
4	Зовнішні болтові з'єднання	+	+	+	+
5	Фільтр грубого очищення палива дизеля	+	+	+	+
6	Обслуговування очисника повітря двигуна	-	-	+	+
7	Промивання турбокомпрессора	-	-	+	+
8	Фільтр попереднього очищення масла дизеля	+	+	+	+
9	Промивання сапуна дизеля	+	+	+	+
10	Заміна масла в трансмісії	+	+	+	+
11	Заміна масла в корпусах «мокрих гальм»	-	-	+	-
12	Заміна масла в корпусі гідроагрегатів і ГОРУ	-	-	+	-
13	Заміна масляного фільтру бака ГОРУ	-	-	+	-
14	Заміна масла у баку ГОРУ	-	-	-	+

Закінчення таблиці 5.18

1	2	3	4	5	6
15	Заміна масла в корпусах ПВМ портального типу	-	-	+	-
16	Роликопідшипники фланців колісних редукторів ПВМ балочного типу	+	+	+	+
17	Підшипники ведучої шестерні колісних редукторів ПВМ балочного типу	-	-	+	-
18	Заміна масла у корпусах ПВМ балочного типу	-	-	+	-
19	Мащення підшипника правого розкосу ЗПП	+	+	+	+
20	Мащення втулок поворотного валу ЗПП	+	+	+	+
21	Заміна фільтрувального елементу фільтру тонкого очищення палива	+	+	+	+
22	Заміна фільтрувального елементу фільтру тонкого очищення палива	-	-		
23	Шарніри кермової тяги	+	+	+	+
24	Мащення підшипника правого розкосу ЗПП	-	+	-	-
25	Мащення втулок поворотного валу ЗПП	-	+	-	-
26	Мащення втулок поворотного валу заднього (переднього) механізму навішування і буксирного пристрою	-	-	+	+
27	Заміна масла у гідросистемі	+	+	-	-
28	Заміна масла в трансмісії	+	+	-	-
29	Заміна масла в корпусах ПВМ і проміжної опори	+	+	-	-
30	Заміна масла у редукторі переднього ВВП (якщо встановлений)	-	-	-	+
31	Перевірка стану гальм	+	+	+	+
32	Регулювання гидропідсилювача кермового управління	+	+	-	-
ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЧЕРЕЗ КОЖНІ 2000 ГОДИН					
1	Генератор	+	+	+	+
2	Перевірка технічного стану стартера	+	+	+	+
3	Перевірка форсунок	+	+	+	+
4	Кут випередження упорскування паливного насоса	+	+	+	+
5	Промивка системи охолодження дизеля	+	+	+	+
6	Регулювання зливного клапана відцентрового масляного фільтру дизеля	+	+	+	+
ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗА НЕОБХІДНІСТЮ					
1	Регулювання тиску масла у системі мащення двигуна	+	+	+	+
2	Регулювання запобіжного клапана центрифуги коробки передач	-	-	-	+
3	Регулювання збіжності передніх коліс	+	+	+	+
4	Регулювання виносних дорожніх фар	+	+	+	+

5.9.6. Зміст звіту

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Дати перелік основних операцій при ТО даної серії тракторів.
3. Вказати перелік виконаних операцій при ТО, відмітити, які були виявлені несправності, які виконані регулювальні операції з вказівкою параметрів в процесі регулювання.
4. Протокол перевірки ТО за трактором вказаної марки таблиця 5.19.
5. Дати короткий опис характеру роботи трактора після виконання ТО і висновок про готовність трактора до подальшої експлуатації.

Таблиця 5.19

Протокол проведення ТО за трактором

Назва несправності	Спосіб усунення	Необхідний інструмент
1.		
2.		
n.		

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.9.7. Контрольні питання

1. Які операції виконуються при ЩТО через кожні 10 годин?
2. Які операції виконуються при ТО через кожні 125 годин?
3. Які операції виконуються при ТО через кожні 250 годин?
4. Які операції виконуються при ТО через кожні 500 годин?
5. Які операції виконуються при ТО через кожні 1000 годин?
6. Які операції виконуються при ТО через кожні 2000 годин?
7. Які операції виконуються при ТО за необхідністю?

5.9.8. Література

1. Технологічні карти діагностування і обслуговування тракторів. Навчальний посібник / О.В. Козаченко, В.М. Блезнюк, С.П. Сорокін та ін. За ред. О.В. Козаченко – Харків, 2010. – 212 с.
2. Руководство по эксплуатации Беларус 80/82. – РУП Минский тратоорный завод, 2008. – 138 с.
3. Руководство по эксплуатации Беларус 90/92. – РУП Минский тратоорный завод, 2008. – 125 с.
4. Руководство по эксплуатации Беларус 1025. – РУП Минский тратоорный завод, 2008. – 206 с.
5. Руководство по эксплуатации Беларус 1523. – РУП Минский тратоорный завод, 2009. – 300 с.

5.10. Лабораторна робота № 9.

Технічне обслуговування тракторів зарубіжної фірми Fend серії Vario 924-930

5.10.1. МЕТА і задачі роботи

1. Вивчити зміст, організацію і технологію проведення технічного обслуговування тракторів зарубіжної фірми;
2. Набути практичних навиків виконання операцій ТО на конкретному тракторі;
3. Набути навиків використання засобів механізації (пересувних чи стаціонарних), приладами і пристроями, що застосовуються при проведенні ТО.

5.10.2. Обладнання, прилади та інструменти:

1. Трактор, що потребує проведення ТО;
2. Укомплектований, підготовлений до роботи агрегат для ТО;
3. Комплект інструменту.

5.10.3. Техніка безпеки

Крім загальноприйнятих правил техніки безпеки при роботі з тракторами, необхідно дотримуватись наступних правил:

1. Монтажні і демонтажні роботи і регулювальні операції виконувати тільки справним інструментом;
2. Всі операції ТО виконуються при непрацюючому двигуні;
3. Забороняється застосовувати етилований бензин в якості промивної рідини. Дотримуватись цілковитої обережності при обслуговуванні систем живлення, де застосовується етилований бензин;
4. При технічному обслуговуванні акумуляторних батарей слідкувати, щоб електроліт не потрапляв на одяг і незахищені ділянки тіла, і у випадку потрапляння, негайно змити його чистою водою;
5. При використанні агрегатів технічного обслуговування необхідно дотримуватись правил техніки безпеки для безпечної роботи на цих агрегатах;
6. Запуск двигуна виконувати тільки в присутності майстра і з дозволу викладача.

5.10.4. Зміст роботи

Якісне технічне обслуговування тракторів і сільськогосподарських машин може бути забезпечене технологією технічного обслуговування тракторів зарубіжних фірм, що отримали найбільшого поширення в Україні. Матеріал також викладений у вигляді технологічних карт відповідно до прийнятої системи технічного обслуговування фірми-виробника трактора.

При підготовці використані літературні джерела з діагностування тракторів та інструкції по експлуатації заводів-виробників тракторів.

ТО для такої серії тракторів:

1. Система мащення двигуна;
2. Паливна система двигуна;
3. Система охолоджування двигуна;
4. Клиновий пас;
5. Гальмівна система і система включення муфти зчеплення;
6. Передній вал відбору потужності;
7. Коробка передач і бортові редуктори;
8. Передній міст;
9. Гідравлічна система;
10. Кермове керування;
11. Опалювання і вентиляція;
12. Кондиціонер;
13. Система очищення скла;
14. Електричні і електронні системи.

Технічні характеристики тракторів



	Серія	FENDT 920	FENDT 924	FENDT 926	FENDT 930
1	2	3	4	5	6
Двигун	Модель	DO836LE507	DO836LE506	DO836LE505	DO836LE510
	Потужність номінальна, кВт (к.с.)	154 (210)	176 (240)	199 (270)	221 (300)
	Номінальна частота обертання, об/хв	2150	2250	2250	2100
	MAX крутний момент, Нм/об	960/1400	1045/1400	1180/1400	1280/1400
	Запас крутного момен-ту, %	40	40	40	40
	Число циліндрів, шт.	6	6	6	6
	Діаметр циліндра/хід поршня, мм	108/125	108/125	108/125	108/125
	Робочий об'єм, л	6,87	6,87	6,87	6,87
	Питома витрата палива, г/кВт	195	195	195	195
Трансмісія	Коробка передач	безступенева коробка передач Vario			
	Діапозон руху уперед:				
	- I км/год;	0,02-32	0,02-32	0,02-32	0,02-32
	- назад I км/год;	0,02-20	0,02-20	0,02-20	0,02-20
	- уперед II км/год;	0,02-50	0,02-50	0,02-50	0,02-50
	- назад II км/год.	0,02-38	0,02-38	0,02-38	0,02-38
	Задній ВВП 540/750/1000 об/хв	1 3/4//	1 3/4//	1 3/4//	1 3/4//
	Оберти ВВП у режимі 540 Нм:				

1	2	3	4	5	6
	- у режимі 750 Нм;	596	596	596	596
	- у режимі 1000 Нм.	760	760	760	760
	MAX крутний момент у:				
	- режимі 540, Нм;	1108	1008	1108	1108
	- режимі 750, Нм;	3500	3500	3500	3500
	- режимі 1000, Нм.	2100	2100	2100	2100
	Фронтальний ВВП 1000	1600	1600	1600	1600
	Оберти ВВП при режимі 1000	1111	1111	1111	1111
	MAX крутний момент при режимі 1000, Нм	830	830	830	830
Гідравліка	Тип гідравлічної системи	Load-Sensing			
	Продуктивність гідравлічної помпи, л/хв	112	112	112	112
	Робочий тиск, бар	200	200	200	200
	Гідравлічна помпа, л	117	117	117	117
	MAX навантаження на задню навіску, кН/кгс	95,5/9734	95,5/9734	95,5/9734	95,5/9734
	MAX навантаження на фронтальну навіску, кН/кгс	50/5100	50/5100	50/5100	50/5100

5.10.5. Порядок виконання роботи

Згідно завдання виданого викладачем кожному студенту індивідуально або по варіанту до даної лабораторної роботи, проводимо технічне обслуговування за трактором вказаної марки з використанням періодичності технічного обслуговування табл. 5.20 і технологічних карт з діагностування та технічного обслуговування наведених нижче.

Таблиця 5.20

Періодичність технічного обслуговування

Роботи, що проводяться	Технічне обслуговування					Регулярно		Щозмінне
	1	2	3	4	5	Кожен рік або кожні	Кожні 2 роки або кожні	
	50	250	500	750	1000	500	2000	
	години							
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Двигун								
Перевірити рівень масла в двигуні								+
Замінити моторне масло і патрон фільтра	+		+		+	+		
Перевірити зазор клапанів, при необхідності установіть (робота для майстерні)					+	1000		

Продовження таблиці 5.20

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Очистити сітку фільтра і простір у фільтрі помпи підпомпування палива	+				+	за необхідністю		
Замінити паливний фільтр					+	щорічно		
Перевірити клиновий пас, при необхідності підтягнути	+		+		+	+		
Натягувач клинового пасу			+			+		
Перевірити рівень охолоджуючої рідини, при необхідності долити	+		+		+	+		+
Замінити охолоджуючу рідину і кришку розширювального бачка							+	
Контроль пластин радіаторів двигуна, наддува повітря, коробки передач, кондиціонера								за необхідністю
Технічне обслуговування повітряного фільтра	+		+		+	+		за необх.
Замінити головний патрон повітряного фільтра							+	
Перевірити забірну лінію повітряного фільтра на герметичність. Перевірити датчик засмічення фільтра і показники на багатофункціональному покажчику	+		+		+	+		
Очистити фільтр опалювача і вентиляції			+		+	+		
Коробка передач								
Перевірити рівень рідини у розширювальному бачку для системи включення муфти зчеплення і гальм	+		+		+	+		
Замінити рідину системи муфти зчеплення і гальм							+	
Перевірити рівень масла в коробці передач і диференційній передачі								+
Замінити масло і забірний фільтр маслом коробки передач							+	
Замінити напірний фільтр коробки передач	+				+	покажчик		

Продовження таблиці 5.20

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Передній ВВП: замінити масло			+				+	
Перевірити рівень масла бортових редукторів і переднього ВВП	+				+	+		
Замінити масло в бортових редукторах			+				+	
Замінити масло в бортових приводах з консольними на піввісями (за бажанням)			+				+	
Передній міст								
Перевірити рівень масла в диференційній передачі і бортових редукторах			+			+		
Замінити масло в диференційній передачі і бортових редукторах	+				+		1000	
Перевірити збіжності, при необхідності виставити	+		+		+	+		
Гідравлічна система								
Замінити фільтр зворотнього зливання			+					
Замінити масло одночасно з фільтром зворотнього зливання і фільтром повітря					+		1000	
Замінити фільтр тонкого очищення тиску управління							кожні 4 роки	
Перевірити рівень масла мастила валу підйомника, при необхідності долийте (тільки при негерметичності)	+						+	
Електрична система								
Перевірити рівень електроліту в батареях, при необхідності долийте дистильовану воду			+		+	+		
Перевірити системи освітлення, сигналізації, контрольних і застережуючих повідомлень. Запитати пам'ять системи, що самодіагностується, і усунути несправності	+		+		+	+		

Закінчення таблиці 5.20

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Повітряна система								
Видалити воду з ресивера	+		+		+	+		+
Перевірити рівень антифризу								за необх
Конструкція в цілому								
Перевірити на міцність, щільність болтових з'єднань на двигуні, передній балці моста, коробці передач, конструкції, гідравлічній системі і включенні режиму комфорту. При необхідності підтягти. Гідравлічні з'єднання підтягувати тільки при негерметичності. Перевірити особливо на наявність місць тертя шлангів кермового керування і передньої гідравліки.	+		+		+	+		
Перевірити причіпний пристрій	+		+		+	+		
Перевірити тиск у шинах коліс	+		+		+	+		
Змастити точки змащування консистентним мастилом згідно плану, шарніри змастити маслом	+		+		+	+		
Зробити пробну поїздку. Перевірити справність гальм, при необхідності відрегулювати	+		+		+	+		
Перевірити керування педаллю гальма	+		+		+	+		

5.10.6. Зміст звіту

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Дати перелік основних операцій при ТО даної серії тракторів.
3. Вказати перелік виконаних операцій при ТО, відмітити, які були виявлені несправності, які виконані регулювальні операції з вказівкою параметрів в процесі регулювання.
4. Протокол перевірки ТО за трактором вказаної марки таблиця 5.21.
5. Дати короткий опис характеру роботи трактора після виконання ТО і висновок про готовність трактора до подальшої експлуатації.

Таблиця 5.21

Протокол проведення ТО за трактором

Назва несправності	Спосіб усунення	Необхідний інструмент
1.		
2.		
n.		

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.10.7. Контрольні питання

1. Які операції ТО виконуються при системі мащення двигуна?
2. Які операції ТО виконуються при паливній системі двигуна?
3. Які операції ТО виконуються при системі охолоджування двигуна?
4. Які операції ТО виконуються при гальмівній системі і системі включення муфти зчеплення?
5. Які операції ТО виконуються у передньому валу відбору потужності?
6. Які операції ТО виконуються у коробці передач і бортовому редукторі?
7. Які операції ТО виконуються у передньому мосту?
8. Які операції ТО виконуються у гідравлічній системі?
9. Які операції ТО виконуються у системі опалювання і вентиляції?
10. Які операції ТО виконуються у кондиціонері?
11. Які операції ТО виконуються у системі очищення скла?
12. Які операції ТО виконуються у електричній і електронній системі?

5.10.8. Література

1. Технологічні карти діагностування і обслуговування тракторів. Навчальний посібник / О.В. Козаченко, В.М. Блезнюк, С.П. Сорокін та ін. За ред. О.В. Козаченко. – Харків, 2010. – 212 с.
2. Руководство по эксплуатации трактора Fend серии Vario 924-930. – 280 с.

5.11. Лабораторна робота № 10.

Технічне обслуговування тракторів зарубіжної фірми John Deere серії 8130-8530

5.11.1. Мета і задачі роботи

1. Вивчити зміст, організацію і технологію проведення технічного обслуговування тракторів зарубіжної фірми;
2. Набути практичних навиків виконання операцій ТО на конкретному тракторі;
3. Набути навиків використання засобів механізації (пересувних чи стаціонарних), приладами і пристроями, що застосовуються при проведенні ТО.

5.11.2. Обладнання, прилади та інструменти:

1. Трактор, що потребує проведення ТО;
2. Укомплектований, підготовлений до роботи агрегат для ТО;
3. Комплект інструменту.

5.11.3. Техніка безпеки

Крім загальноприйнятих правил техніки безпеки при роботі з тракторами, необхідно дотримуватись наступних правил:

1. Монтажні і демонтажні роботи і регулювальні операції виконувати тільки справним інструментом;
2. Всі операції ТО виконуються при непрацюючому двигуні;
3. Забороняється застосовувати етилований бензин в якості промивної рідини. Дотримуватись цілковитої обережності при обслуговуванні систем живлення, де застосовується етилований бензин;
4. При технічному обслуговуванні акумуляторних батарей слідкувати, щоб електроліт не потрапляв на одяг і незахищені ділянки тіла, і у випадку потрапляння, негайно змити його чистою водою;
5. При використанні агрегатів технічного обслуговування необхідно дотримуватись правил техніки безпеки для безпечної роботи на цих агрегатах;
6. Запуск двигуна виконувати тільки в присутності майстра і з дозволу викладача.

5.11.4. Зміст роботи

Якісне технічне обслуговування тракторів і сільськогосподарських машин може бути забезпечене технологією технічного обслуговування тракторів зарубіжних фірм, що отримали найбільшого поширення в Україні. Матеріал також викладений у вигляді технологічних карт від-

повідно до прийнятої системи технічного обслуговування фірми-виробника трактора.

При підготовці використані літературні джерела з діагностування тракторів та інструкції по експлуатації заводів-виробників тракторів.

Для даної серії складена така періодичність технічного обслуговування:

1. ЩТО через кожні 10 годин;
2. ТО через кожні 250 годин;
3. ТО через кожні 500 годин;
4. ТО через кожні 750 годин;
5. ТО через кожні 1500 годин;
6. ТО – щорічно;
7. ТО через кожні два роки.

Технічні характеристики тракторів





	Серія	JohnDeere 8230	JohnDeere 8330	JohnDeere 8430	JohnDeere 8530
1	2	3	4	5	6
Двигун	Тип	24-х клапанний турбодизель з проміжним охолодженням			
	Потужність номінальна, кВт (к.с.)	177 (240)	199 (270)	217 (295)	236 (320)
	Номінальна частота обертання, об/хв	2100	2100	2100	2100
	Число циліндрів, шт.	6	6	6	6
	Діаметр циліндра/хід поршня, мм	118/136	118/136	118/136	118/136
	Робочий об’єм,	9,0	9,0	9,0	9,0
	Коробка передач	автоматична Automatic PowerShift		AutoPowr	
	Кількість передач:				
	- переднього ходу;	16	16	16	безступенева
	- малого ходу;	4	4	4	
	- робочих;	8	8	8	

1	2	3	4	5	6
Трансмісія	- транспортних; - заднього ходу. Діапазон швидкостей, км/год.	4 5 2…42	4 5 2…42	4 5 2…42	2…42
	Тип ВВП	незалежний від трансмісії			
	Тип муфти зчеплення	з гідроприводом			
	Профіль ВВП, к-сть шліців	6/21	6/21	6/21	6/21
	Частота обертання ВВП	540/1000	540/1000	540/1000	540/1000
Гідравліка	Продуктивність гідравлічної помпи, л/хв	167,5	167,5	167,5	167,5
	Робочий тиск, бар	200	200	200	200
	MAX навантаження на задню навіску за категоріями, кг				
	3/3N (опція)	9562	9562	9562	9562
	3/3N (стандарт)	10788	10788	10788	10788
	3/3N (опція)	11023	11023	11023	11023
	4N (опція)	11762	11762	11762	11762
	4N/3 (опція)	11677	11677	11677	11677

5.11.5. Порядок виконання роботи

Згідно завдання виданого викладачем кожному студенту індивідуально або по варіанту до даної лабораторної роботи, проводимо технічне обслуговування за трактором вказаної марки з використанням періодичності технічного обслуговування табл. 5.22 і технологічних карт з діагностування та технічного обслуговування наведених нижче.

Таблиця 5.22

Періодичність технічного обслуговування

Позиція	Щозмінно або кожні 10 год.	250 год.	500 год.	750 год.
1	2	3	4	5
Перевірка рівеня моторного масла і рівня охолоджуючої рідини (розширювальний бачок охолоджуючої рідини)	+			
Зливання водиу з обох паливних фільтрів	+			
Перевірка рівня трансмісійного і гідравлічного масла	+			
Мащення компонентів зчепки	+			
Огляд шин (щотижня перевіряйте тиск у шинах)	+			
Заміна моторного масла і фільтра*		+		
Зливання відстою з піддону паливного бака		+		
Перевірка ручних гальм		+		
Перевірка колісних болтів і болтів кріплення баласту на колесах		+		

Продовження таблиці 5.22

1	2	3	4	5
Перевірка системи запуску з нейтралі		+		
Перевірка трансмісі в положенні парковка		+		
Очистка повітряного і рециркуляційного фільтру** в кабіні		+		
Мащення поворотних шкворнів MFWD, наконечників тяг і шкворів вісі***		+		
Мащення незалежної з'єднуючої підвіски		+		
Перевірка рівеня масла в картері диференціалу стандартного MFWD		+		
Перевірка рівня масла в маточині колеса MFWD		+		
Перевірка фільтраційного отвору помпи охолоджуючої рідини			+	
Заміна паливних фільтрів****			+	
Перевірка систему забору повітря**				+
Очищення продувного фільтра паливного бака**				+
Очищення продувного фільтру моста MFWD				+
Перевірка охолоджуючої рідини і поповнення кондиціонера охолоджувальною рідиною				+

* Заводське моторне масло і фільтри замініть не пізніше 100 год. роботи. Плановий інтервал (250 год) може бути збільшений до 275 год, якщо використовується масло John Deere PLUS-50 і масляний фільтр John Deere

**Періодичність може змінюватися відповідно до умов експлуатації

***Щодня або через 10 год. для роботи в умовах високої вологості та забрудненості або при використанні Auto Trac

****Замінювати через 500 год. або щорічно, залежно від того, що настане раніше

Продовження таблиці 5.22

Позиція	1500 год.	2000 год.	Щорічно	Кожні два роки	4500 год.
1	2	3	4	5	6
Заміна трансмісійного і гідравлічного масла та фільтрів	+				
Очищення сітчастого фільтру у гідравлічній трансмісії	+				
Очищення сітки підсосу гідравлічного масла	+				
Заміна масла в картері диференціалу стандартного MFWD і в маточини коліс	+				
Заміна масла у маточинах колес на мосту MFWD з незалежною з'єднуючою підвіскою	+				
Мащення внутрішньої тягової штанги незалежної з'єднуючої підвіски*	+				

Закінчення таблиці 5.22

1	2	3	4	5	6
Перевірка тяги і тиску зарядки розподільного акумулятора незалежної з'єднуючої підвіски*	+				
Мащення вкладишів опори поздовжньої тяги	+				
Регулювання зазорів клапанів двигуна*		+			
Заміна на двигуні повітряного фільтру грубого і тонкого оочищення**			+		
Заміна повітряного і рециркуляційного фільтру в кабіні**			+		
Перевірка пасів безпеки			+		
Обслуговування акумуляторних батарей****			+		
Перевірка допоміжного натяжного пристрою пасів			+		
Зливання, промивка і заповнення системи охолодження двигуна***				+	
Перевірка або заміна термостатів охолоджуючої рідини двигуна та кришки повітрявідокремлювача				+	
Заміна демпферу колінвала двигуна*					+
*За питаннями, що виникають, звернутися до дилера John Deere					
** Періодичність може змінюватися відповідно до умов експлуатації					
*** ПОЧАТКОВИЙ інтервал заміни становить 3 роки або 3000 годин. РЕГЛАМЕНТНИЙ інтервал (2 роки або 2000 годин) може бути збільшений до 5 років або 5000 годин при використанні COOL-GARD компанії John Deere і при тестуванні охолоджуючої рідини з рекомендованою періодичністю					
**** У разі заміни батарей слідувати рекомендаціям виробника					

Регламенти технічних обслуговувань тракторів

Марка тракттора	10	50	100	125	250	300	500	600	750
ХТЗ	+			+*	+		+		
Fendt	+	+		+	+		+		+
Magnum	+	+	+			+		+	
Беларус	+			+*	+		+		
John Deere	+				+		+		+

* - перші 125 годин

Марка тракттора	1000	1200	1500	2000	2100	3000	4500	Щорічно	За необхідністю
ХТЗ	+			+					
Fend	+			+					
Magnum		+	+		+	+			+
Беларус	+			+					
John Deere			+	+			+	+	

5.11.6. Зміст звіту

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Дати перелік основних операцій при ТО даної серії тракторів.
3. Вказати перелік виконаних операцій при ТО, відмітити, які були виявлені несправності, які виконані регулювальні операції з вказівкою параметрів в процесі регулювання.
4. Протокол перевірки ТО за трактором вказаної марки таблиця 5.23.
5. Дати короткий опис характеру роботи трактора після виконання ТО і висновок про готовність трактора до подальшої експлуатації.

Таблиця 5.23

Протокол проведення ТО за трактором

Назва несправності	Спосіб усунення	Необхідний інструмент
1.		
2.		
n.		

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.11.7. Контрольні питання

1. Які операції виконуються при ЩТО через кожні 10 годин?
2. Які операції виконуються при ТО через кожні 250 годин?
3. Які операції виконуються при ТО через кожні 500 годин?
4. Які операції виконуються при ТО через кожні 750 годин?
5. Які операції виконуються при ТО через кожні 1500 годин?
6. Які операції виконуються при ТО – щорічно?
7. Які операції виконуються при ТО через кожні два роки?

5.11.8. Література

1. Технологічні карти діагностування і обслуговування тракторів. Навчальний посібник / О.В. Козаченко, В.М. Блезнюк, С.П. Сорокін та ін. За ред. О.В. Козаченко. – Харків, 2010. – 212 с.
2. Руководство по эксплуатации John Deere 8130, 8230, 8330, 8430 и 8530. Издание для Европы К6, 2009. – 503 с.

5.12. Лабораторна робота № 11.

Організація і технологія проведення ЩТО, ТО-1 за автомобілями

5.12.1. Мета і задачі роботи

1. Вивчити зміст, організацію і технологію проведення щозмінного, першого технічного обслуговування за автомобілями ГАЗ;
2. Набути практичних навиків виконання операцій ЩТО і ТО-1.

5.12.2. Обладнання, прилади та інструменти:

1. Автомобілі ГАЗ;
2. Набір ключів;
3. Скляна трубка для заміру рівня електроліту;
4. Прилад К-187 для перевірки технічного стану рульового керування;
5. Лійка для дозаправки автомобіля рідинами.

5.12.3. Техніка безпеки

Всі студенти, що виконують роботи з ТО, повинні пройти інструктаж з техніки безпеки. Всі студенти, що прийшли вперше, повинні пройти вступний інструктаж з техніки безпеки та інструктаж на робочому місці.

Виконувати зовнішнє миття потрібно в водонепроникному фартусі, рукавицях і при необхідності в гумових чоботах.

Після встановлення автомобіля на ТО на рульовому колесі повинна бути вивішена табличка «Двигун не запускати! Працюють люди!», а якщо автомобіль знаходиться на підйомнику – то табличка «Не рухати: на підйомнику працюють!». Під колеса піднятого на домкрат автомобіля підкладають підставки (башмаки).

Робоче місце по підкачці шин повинно мати спеціальне загородження.

При готуванні електроліту забороняється лити воду в кислоту. В приміщенні для зарядки акумуляторних батарей не допускається користування відкритим вогнем.

Швидкість руху у виробничих приміщеннях не повинна перевищувати 5 км/год.

5.12.4. Порядок виконання роботи

Операції, що проводяться при ЩТО

1. Провести прибирання машини (кабіна і платформа).
2. При необхідності вимити і висушити автомобіль. Дзеркала заднього виду, фари, підфарники, номерні знаки повинні бути сухими.

3. Оглянути автомобіль і виявити зовнішні пошкодження. Перевірити комплектність автомобіля. При наявності причепа перевірити надійність зчіпки.
4. Перевірити роботу приладів освітлення та сигналізації, звукового сигналу, склоочисників, системи опалення та вентиляції, миття вітрового скла (рис. 5.43, 5.44, 5.45).
5. За допомогою приладу КИ-187 перевірити технічний стан рульового керування. Вільний хід рульового колеса не повинен перевищувати 25°. Пошкодження деталей рульового керування не допускається.

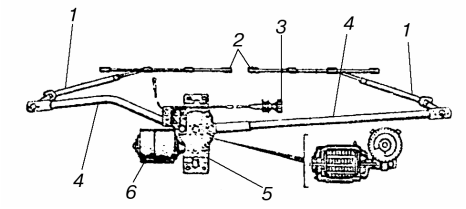


Рис. 5.43. Склоочисник:
1 – важелі; 3 – перемикач; 4 – тяги приводу; 5 – кронштейн; 6 – електродвигун з редуктором

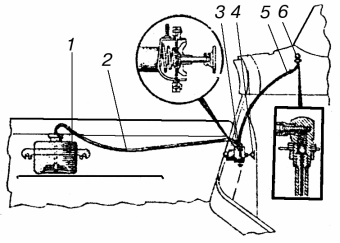


Рис. 5.44. Обприскувач вітрового вікна: 1 – бачок; 2 – шланг насосу; 3 – насос; 4 – педаль насосу; 5 – шланг випускний; 6 – жиклери

6. Перевірити на герметичність гідропривід гальм, систем: мащення, живлення та охолодження двигуна. Підтікання не допускаються. Перевірити натяг паса.
7. Перевірити рівень мастила в картері двигуна і при потребі дозаправити.
8. Перевірити рівень охолоджувальної рідини в системі охолодження двигуна і при необхідності дозаправити її.
9. Перевірити наявність води в місткості пристрою для обмиву вітрового скла. Загальний обєм бачка – 1,5 л.

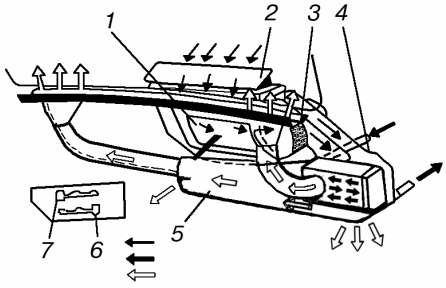


Рис. 5.45. Система опалення і вентиляції кабіни:
1 – кришка вентиляції кузова; 2 – кршпка вентиляції передка; 3 – вентилятор з електродвигуном; 4 – радіатор; 5 – кожух; 6, 7 – ручки приводів

10. Дозаправити автомобіль пальним. Обєм паливного бака – 90 л. Пальне – бензин.
11. Перевірити роботу двигуна на різних режимах роботи. Двигун повинен працювати без шумів і стуків.

Трудомісткість ЩТО 0,42 люд.-год.

Операції, що проводяться при ТО-1, на двигуні

1. Перевірити герметичність систем: мащення, охолодження, опалення (в тому числі пускового підігрівача).
2. Перевірити кріплення двигуна на опорах, а також стан опор.
3. Перевірити кріплення на двигуні приладів та обладнання.
4. Перевірити кріплення деталей випускного тракту.
5. Перевірити стан і при необхідності відрегулювати натяг пасів приводу генератора і водяного насосу.

Трудомісткість 0,5 люд.-год.

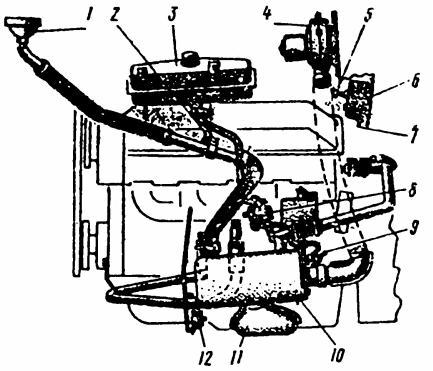


Рис. 5.46. Пусковий підігрівач:
1 – заливна горловина; 2 – контрольний краник; 3 – паливний бачок; 4 – електровентилятор; 5 – ручка перемикача; 6 – пульт керування; 7 – вимикач свічки; 8 – електромагнітний клапан; 9 – свічка; 10 – ко-тел; 11 – патрубок газовідвідний; 12 – краник зливний

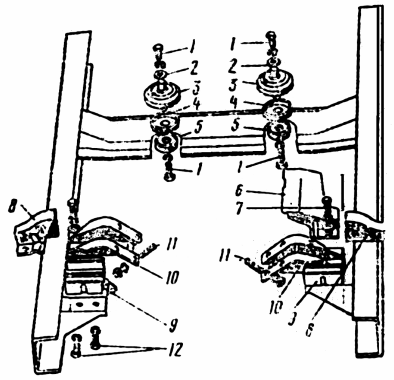


Рис. 5.47. Підвіска двигуна:
1,7 – болти; 2 – шайби; 3 – подушки верхніх і задніх опор; 4 – обойми в зборі; 5 – подушки нижніх і задніх опор; 6 – екран лівої передньої подушки; 8 – екрани передніх подушок; 9 – подушки передніх опор; 10 – кронштейни; 11 – шпильки 12 – болти нижні

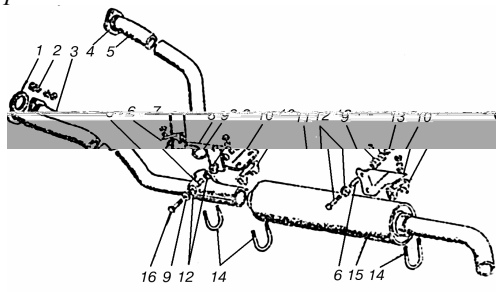


Рис. 5.48. Глушник:
1 – прокладка фланця прийомної труби; 2, 11, 16 – болти; 3 – труба прийомна ліва; 4 – фланець; 5 – труба прийомна права; 6 – втулки розпірні; 7 – хомутик; 8 – кронштейн передній; 9 – шайби; 10 – хомути; 12 – прокладки; 13 – кронштейн гладкий; 14 – стрем'янки; 15 – корпус глушника



Рис. 5.49. Кріплення труби глушника через люк в полу кабіни

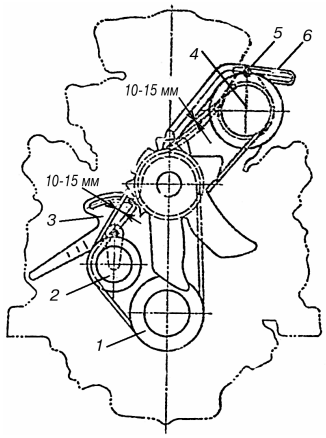


Рис. 5.50. Схема виміру натягу пасів вентилятора і генератора:
1 – шків колінвала; 2 – натяжний ролик; 3 – кронштейн натяжного ролика; 4 – генератор; 5 – болт; 6 – планка кріплення генератора

Операції, що проводяться при ТО-1, на системі живлення двигуна

1. Перевірити стан приладів системи живлення, їх кріплення і герметичність.
2. Перевірити надійність роботи і повноту відкривання та закривання дросельної та повітряної заслінок.

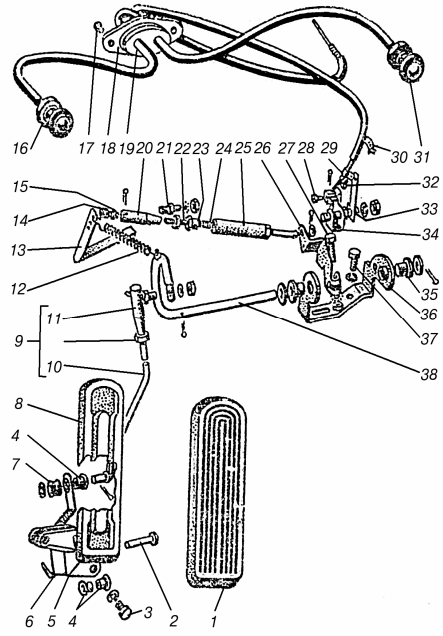


Рис. 5.51. Приводи заслінок карбюратора

1 – накладка педалі акселератора; 2 – палець; 3,27,37 – болти; 4 – втулка педалі; 5 – кронштейн педалі; 6 – тяга педалі; 7 – втулка важеля педалі; 8 – педаль; 9 – тяга педалі; 10 – тяга; 11 – наконечник шарнірний; 12 – пружина; 13 – кронштейн пружини; 14 – пробка; 15 – сухар; 16 – тяга повітряної заслінки; 17, 28, 32 – гвинти; 18 – обойма ущільнювача оболонок тяг; 19 – ущільнювач; 20 – наконечник тяги педалі; 21 – палець шаровий; 22 – тяга важеля; 23 – гайка муфти тяги; 24 – пружина тяги; 25 – тяга важеля валика; 26 – важіль валика; 29 – кронштейн; 30 – затискач; 31 – тяга ручного керування; 33 – шпилька: 34 – важіль ручного керування; 35 – втулка валика; 36 – кронштейн валика; 38 – валик акселератора

3. Перевірити і при необхідності відрегулювати на малих обертах вміст *CO* у відпрацьованих газах. Для автомобілів випуску після 1980 р. вміст *CO* перевіряється на прогрітому двигуні у двох режимах: 1) при частоті обертання колінчастого вала 600 $хв^{-1}$; 2) при частоті обертання колінчастого вала 1920 $хв^{-1}$ і повинен становити відповідно 1,5 і 1%. Замір проводиться газоаналізатором ГАІ-1 аба ГАІ-2, тахометр СЧ-2.

Трудомісткість 0,15 люд.-год.

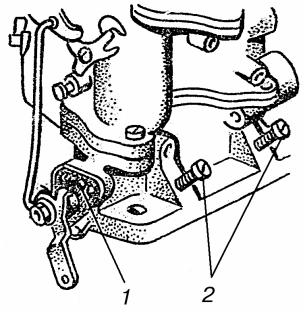


Рис. 5.52. Регулювання карбюратора на малу частоту обертання холостого ходу двигуна:

1 – гвинт упорний; 2 – гвинти регулювальні

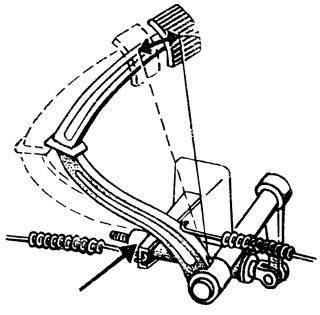


Рис. 5.53. Регулювання вільного ходу педалі зчеплення

Операції, що проводяться при ТО-1, на зчепленні, КПП, карданній передачі:

1. Перевірити стан відтяжної пружини, герметичність і дію приводу зчеплення.
2. Перевірити і при необхідності відрегулювати вільний хід педалі зчеплення.
3. Перевірити стан і герметичність коробки передач.
4. Перевірити і при необхідності закріпити картер коробки передач і її кришки.
5. Перевірити в дії механізм перемикання передач на нерухомому автомобілі. Перемикання передач повинно здійснюватися швидко, без заїдань.
6. Перевірити стан карданної передачі. Покачуванням валів в осьовому і радіальному напрямках перевірити люфти в шарнірних і шліцевих зєднаннях.
7. Перевірити кріплення фланців карданних валів.
8. Перевірити кріплення опорних пластин гольчастих підшипників, хрестовин, стан замочних пластин.
9. Перевірити кріплення проміжних опор.

Трудомісткість: зчеплення – 0,1, КПП-0,1, карданна передача – 0,05 люд.-год.

Операції, що проводяться при ТО-1, на задньому мосту, підвісці, рамі, колесах:

1. Перевірити стан і герметичність зєднань заднього мосту.
2. Перевірити кріплення картера редуктора до картера моста.
3. Перевірити кріплення фланців напівосей.
4. Перевірити стан підвіски, рами і буксирного пристрою.
5. Перевірити стан і кріплення стремянок і кришок кронштейнів ресор, а також кріплення стяжних хомутів.
6. Перевірити стан шин і тиск повітря в них, видалити сторонні предмети з протектора і між задніми колесами, перевірити кріплення коліс і стан дисків. Допустима залишкова глибина протектора не повинна бути меншою 1 мм. Тиск повітря в шинах передніх коліс повинен складати 0,28 МПа, задніх – 0,42 Мпа.

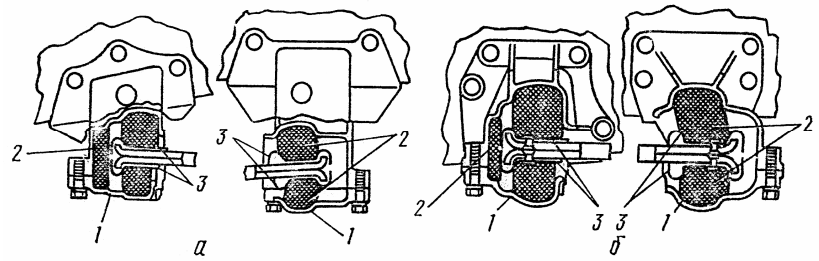


Рис. 5.54. Кріплення ресор:
а – передніх; б – задніх; 1 – кришка кронштейна; 2 – опора гумова; 3 – чашки

Трудомісткість: підвіска, рама, колеса – 0,2, міст – 0,1 люд.-год.

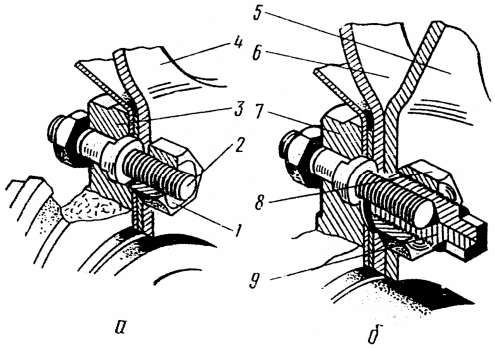


Рис. 5.55. Кріплення коліс автомобіля:
а – переднього; б – заднього; 1 – гайка кріплення колеса; 2 – болт ступиці; 3 – стушця переднього колеса; 4 – диск колеса; 5 – диск зовнішнього колеса; 6 – диск внутрішнього колеса; 7 – ступиця заднього колеса; 8 – гайка зовнішня; 9 – гайка внутрішня

Операції, що проводяться при ТО-1, на передній осі і рульовому керуванні:

1. Перевірити кріплення і шплінтовку гайок шарових пальців тяг, сошки, важелів поворотних кулаків, стан кріплення.
2. Перевірити вільний хід рульового колеса і наявність зазорів в шарнірах рульових тяг.
3. Перевірити стан ступиці передніх коліс, при необхідності відрегулювати підшипники ступиць затяжкою гайки поворотного кулака. Колесо від обертання рукою повинно обертатися легко, без заїдань і биття. Зазор в осьовому напрямку (більше 0,15 мм) не допускається. При затягуванні гайки обертати колесо в обох напрямках. Після затяжки гайки її потрібно відкрутити на 1/3-1/4 оберта і зашплінтувати.

Трудомісткість – 0,15 люд.-год.

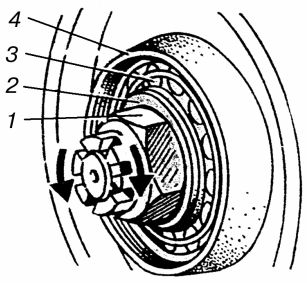


Рис. 5.56. Регулювання підшипників ступиць передніх коліс:
1 – гайка поворотного кулака; 2 – шайба

Операції, що проводяться при ТО-1, на гальмівній системі:

1. Перевірити стан і герметичність трубопроводів і приладів гальмівної системи.
2. Перевірити вільний і робочий хід педалі гальма. Регулювання вільного ходу педалі проводиться обертанням з'єднувального стержня педалі з головним циліндром.
3. Перевірити справність приводу і дію стоянкового гальма. При необхідності відрегулювати стоянкове гальмо за рахунок регулювального гвинта, що змінює довжину тяги привода.

Гальмування барабана стоянкового гальма повинно здійснюватись при переміщенні ричага на 3-5 зубів сектора.

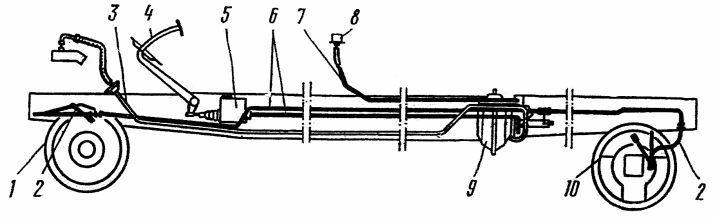


Рис. 5.57. Схема гальмівної системи:
1 – переднє робоче гальмо; 2 – гнучкі шланги; 3 – акуумний трубопровід з клапаном; 4 – педаль гальма; 5 – головний гальмівний циліндр; 6 – гідравлічний трубопровід; 8 – повітряний фільтр; 9 – гідровакуумний підсилювач; 10 – заднє робоче гальмо

Трудомісткість – 0,2 люд.-год.

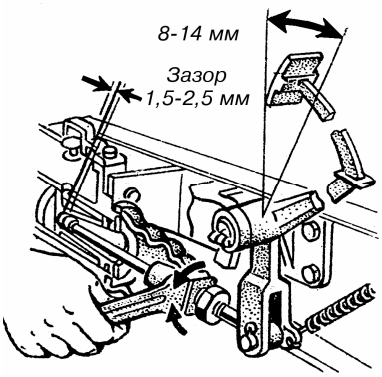


Рис. 5.58. Регулювання вільного ходу педалі гальма

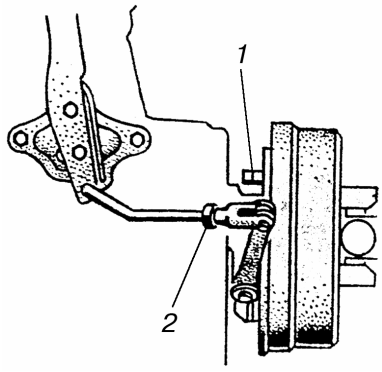


Рис. 5.59. Регулювання приводу стояночного гальма:
1 – регулювальний гвинт;
2 – регулювальна вилка тяги

Операції, що виконуються при ТО-1, на кабіні і платформі:

1. Перевірити загальний стан кабіни, платформи, скла, козирків, оперення, номерних знаків, дзеркал заднього виду і офарбування, при необхідності перевірити кріплення. Місця корозії повинні бути зачищені і пофарбовані.
2. Перевірити дію механізмів дверей, склопіднімачів, склоочисників, омивача вітрового скла, правильність встановлення дзеркала заднього виду, стан капота, запорів бортів платформи, зчіпного пристрою, при необхідності відрегулювати роботу механізмів.
3. Перевірити дію системи обігріву вітрового скла, кабіни і систему вентиляції. Підтікання рідини з-під шлангів не допускається.
4. Перевірити стан і кріплення сидінь.
5. Перевірити кріплення платформи до рами автомобіля, утримувача запасного колеса, крил, підножок, бризговиків. Тріщини на деталях і послаблення їх кріплення не допускаються.

Трудомісткість – 0,1 люд.-год.

Операції, що проводяться при ТО-1 на електрообладнанні:

1. Очистити акумуляторні батареї від бруду, пилу та слідів електроліту, прочистити вентиляційні отвори, перевірити кріплення і надійність контакту наконечників дротів з вивідними штирями. Перевірити рівень електроліту. Рівень електроліту перевіряється за допомогою скляної трубки. Різниця рівнів електроліту в акумуляторах допускається не більше 2-3 мм.

2. Перевірити дію контрольно-вимірювальних приладів, ламп щитка приладів і сигналізації, фар, підфарників, задніх ліхтарів, стоп-сигналу. При повороті рульового колеса показчик повороту повинен вимкнутись автоматично.
3. Перевірити кріплення генератора, стартера.
4. Перевірити контакти розподільника на підгорання і протерти їх полотняною тканиною. Перевірити надійність кріплення розподільника.
5. Перевірити стан електропроводки, кріплення клем і наконечників дротів, при необхідності заізолюйте пошкоджені місця і закріпіть наконечники дротів.

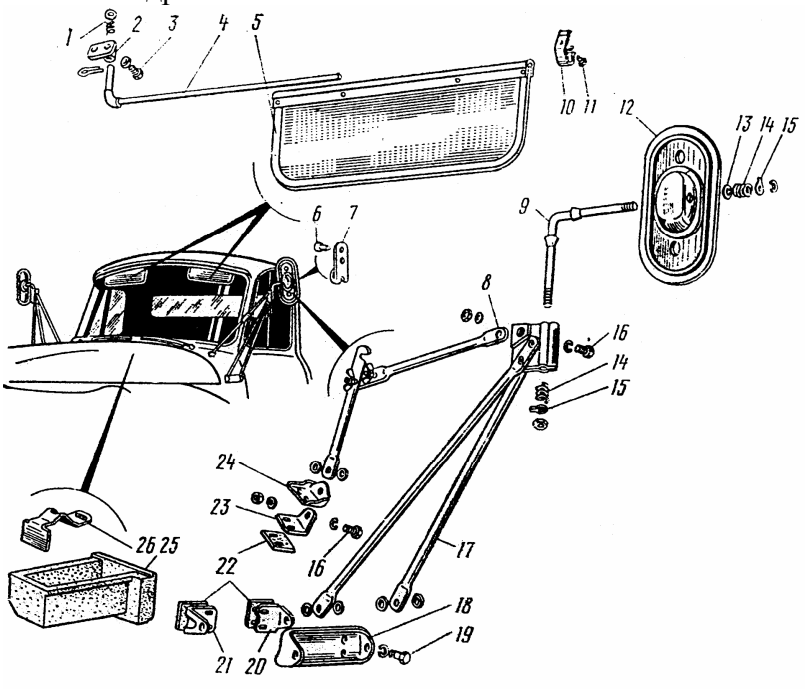


Рис. 5.60. Обладнання кабіни:

1 – пружина осі протисонячного козирка; 2 – кронштейн протисонячного козирка; 3 – болт; 4 – вісь; 5 – основа протисонячного козирка в зборі; 6 – гвинт кріплення гачка; 7 – гачок для одягу; 8 – стійка дзеркала заднього виду ліва в зборі; 9 – вісь дзеркала заднього виду; 10 – фіксатор протисонячного козирка; 11 – гвинт; 12 – дзеркало заднього виду в зборі; 13 – шайба ущільнювальна; 14 – пружина осі дзеркала заднього виду; 15 – шайба стопорна; 16 – болт; 17 – кронштейн осі дзеркала заднього виду зі стійками лівий в зборі; 18 – кронштейн кріплення стійок зовнішній; 19 – болт; 20 – кронштейн кріплення задньої стійки внутрішній; 21 – кронштейн кріплення передньої стійки внутрішній; 22 – прокладка кронштейнів; 23 – кронштейн кріплення складаної стійки внутрішній; 24 – кронштейн кріплення складаної стійки зовнішній; 25 – попільничка; 26 – пружина попільнички

Операції, що проводяться при ТО-1 на електрообладнанні

1. Очистити акумуляторні батареї від бруду, пилу та слідів електроліту, прочистити вентиляційні отвори, перевірити кріплення і надійність контакту наконечників дротів з вивідними штирями. Перевірити рівень електроліту. Рівень електроліту перевіряється за допомогою скляної трубки. Різниця рівнів електроліту в акумуляторах допускається не більше 2-3 мм.
2. Перевірити дію контрольно-вимірювальних приладів, ламп щитка приладів і сигналізації, фар, підфарників, задніх ліхтарів, стоп-сигналу. При повороті рульового колеса показчик повороту повинен вимкнутись автоматично.
3. Перевірити кріплення генератора, стартера.
4. Перевірити контакти розподільника на підгорання і протерти їх полотняною тканиною. Перевірити надійність кріплення розподільника.
5. Перевірити стан електропроводки, кріплення клем і наконечників дротів, при необхідності заізолюйте пошкоджені місця і закріпіть наконечники дротів.

Трудомісткість – 0,25 люд.-год.

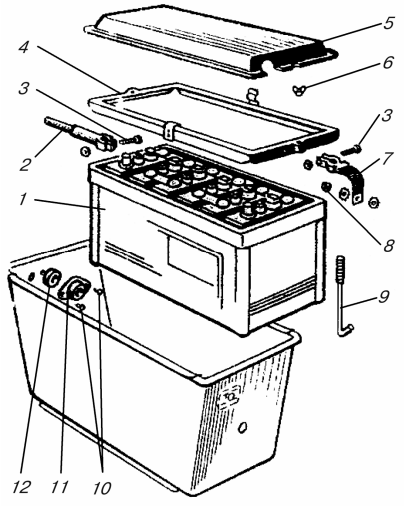


Рис. 5.61. Акумуляторна батарея:
1 – акумуляторна батарея в зборі; 2 – дріт від акумуляторної батареї до стартера в зборі; 3 – болт; 4 – рама кріплення акумуляторної батареї в зборі; 5 – кришка; 6 – гайка; 7 – дріт з'єднання акумуляторної батареї з кабіною; 8 – гайка; 9 – стяжка кріпле-ння акумуляторної батареї; 10 – гвинт; 11 – обойма ущільнювача стартерного дроту; 12 – ущільнювач стартерного дроту

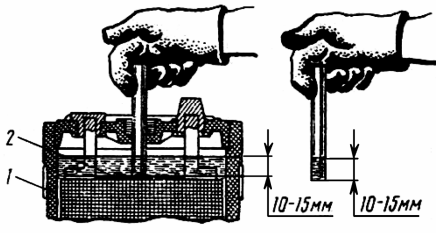


Рис 5.62. Перевірка рівня електроліту:
1 – пластина;
2 – запобіжний щиток

5.12.5. Зміст звіту

У звіті повинно бути:

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Періодичність ТО для автомобіля.
3. Короткий перелік операцій ЩТО і ТО-1.
4. Протокол перевірки ЩТО і ТО-1.
5. Висновок про готовність автомобіля до подальшої експлуатації.

Таблиця 5.24

Протокол проведення ЩТО і ТО-1 за автомобілем

№ п/п	Назва несправності	Спосіб усунення	Необхідний інструмент
1.			
2.			
n.			

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.12.6. Контрольні питання

1. Що називають системою технічного обслуговування?
2. Яка періодичність проведення ТО-1 для автомобіля?
3. Назвіть основні операції ЩТО.
4. Назвіть основні операції ТО-1.
5. Які операції ТО-1 проводять на двигуні?
6. Які операції ТО-1 проводять на системі живлення двигуна?
7. Які операції ТО-1 проводять на зчепленні, КПП, карданній передачі?
8. Які операції ТО-1 проводять на задньому мосту, підвісці, рамі, колесах?
9. Які операції ТО-1 проводять на передній осі і рульовому керуванні?
10. Які операції ТО-1 проводять на гальмівній системі, кабіні і платформі?
11. Які операції ТО-1 проводять на електрообладнанні?

5.12.7. Література

1. Бендера І.М. Технологія технічного обслуговування машин / І.М. Бендера, С.М. Грушецький, П.І. Роздорожнюк, Я.М. Михайлович. – Кам'янець-Подольский : ФОП Сисин О.В., 2009. – 320 с.

5.13. Лабораторна робота № 12.

Організація технологія проведення ТО-2 за автомобілями

5.13.1. Мета і задачі роботи

1. Вивчити зміст, організацію і технологію проведення другого технічного обслуговування за автомобілями марки ГАЗ;
2. Набути практичних навиків виконання операцій ТО-2.

5.13.2. Обладнання, прилади та інструменти:

1. Автомобілі марки ГАЗ;
2. Набір ключів;
3. Скляна трубка для заміру рівня електроліту;
4. Прилад К-187 для перевірки технічного стану рульового керування;
5. Лійка для дозаправки автомобіля рідинами.

5.13.3. Техніка безпеки

Всі студенти, що виконують роботи з ТО, повинні пройти інструктаж з техніки безпеки. Всі студенти, що прийшли вперше, повинні пройти вступний інструктаж з техніки безпеки та інструктаж на робочому місці.

Виконувати зовнішнє миття потрібно в водонепроникному фартусі, рукавицях і при необхідності в гумових чоботах.

Після встановлення автомобіля на ТО на рульовому колесі повинна бути вивішена табличка «Двигун не запускати! Працюють люди!», а якщо автомобіль знаходиться на підйомнику – то табличка «Не рухати: на підйомнику працюють!». Під колеса піднятого на домкрат автомобіля підкладають підставки (башмаки).

Робоче місце по підкачці шин повинно мати спеціальне загородження.

При готуванні електроліту забороняється лити воду в кислоту. В приміщенні для зарядки акумуляторних батарей не допускається користування відкритим вогнем.

Швидкість руху у виробничих приміщеннях не повинна перевищувати 5 км/год.

5.13.4. Порядок виконання роботи

Загальний огляд при ТО-2

1. Оглянути автомобіль. При цьому перевірити стан кузова, кабіни, скла, пофарбування, номерних знаків.
2. Перевірити справність механізмів дверей і запорів бортів платформи.

3. Перевірити роботу приладів освітлення та сигналізації, звукового сигналу, склоочисників, системи опалення та вентиляції, миття вітрового скла (рис. 5.63, 5.64, 5.65).

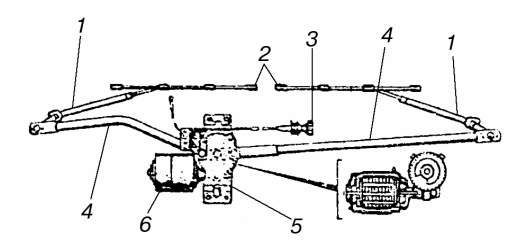


Рис. 5.63. Склоочисник:
1 – важелі; 3 – перемикач; 4 – тяги приводу; 5 – кронштейн; 6 – електродвигун з редуктором

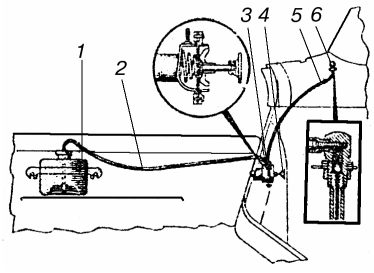


Рис. 5.64. Обприскувач вітрового вікна:
1 – бачок; 2 – шланг насосу; 3 – насос; 4 – педаль насосу; 5 – шланг випускний; 6 – жиклери

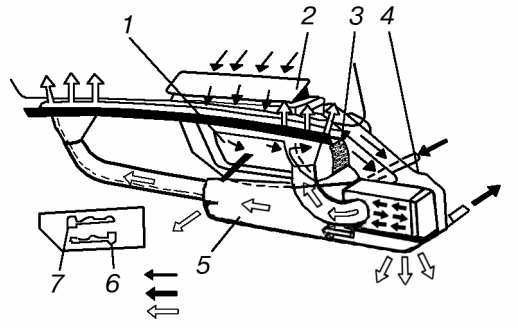


Рис. 5.65. Система опалення і вентиляції кабіни:
1 – кришка вентиляції кузова; 2 – кришка вентиляції передка; 3 – вентилятор з електродвигуном; 4 – радіатор; 5 – кожух; 6, 7 – ручки приводів

Операції, що проводяться при ТО-2 на двигуні, зчепленні, коробці передач:

1. Перевірити герметичність систем: мащення, охолодження, опалення (в тому числі пускового підігрівача).
2. Перевірити кріплення пускового підігрівача (рис. 5.66).
3. Перевірити кріплення на двигуні приладів та обладнання.
4. Перевірити стан подушок передньої і задньої підвісок двигуна (рис. 5.67). При необхідності підтягнути гайки болтів кріплення двигуна.
5. Підтягнути гайки кріплення фланців приймальних труб глушника (рис. 5.68, 5.69).
6. Перевірити кріплення водяного насосу, вентилятора, приводного шківа генератора і натяг пасів вентилятора і генератора (рис. 5.70).
7. Підтягнути гайки кріплення впускної труби і випускних колекторів.

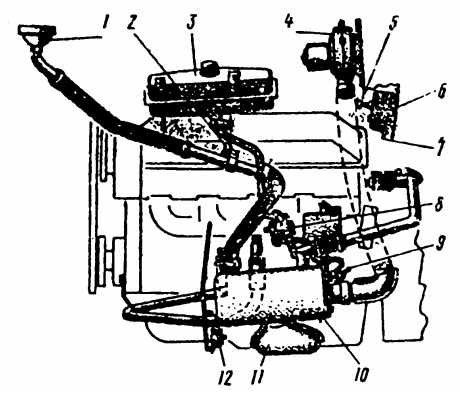


Рис. 5.66. Пусковий підігрівач:
1 – заливна горловина; 2 – контрольний краник; 3 – паливний бачок; 4 – електровентилятор; 5 – ручка перемикача; 6 – пульт керування; 7 – вимикач свічки; 8 – електромагнітний клапан; 9 – свічка; 10 – котел; 11 – патрубок газовідвідний; 12 – краник зливний

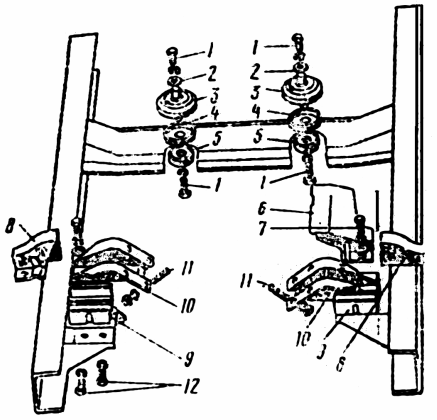


Рис. 5.67. Підвіска двигуна:
1,7 – болти; 2 – шайби; 3 – подушки верхніх і задніх опор; 4 – обойми в зборі; 5 – подушки нижніх і задніх опор; 6 – екран лівої передньої подушки; 8 – екрани передніх подушок; 9 – подушки передніх опор; 10 – кронштейни; 11 – шпильки 12 – болти нижні



Рис. 5.68. Кріплення труби глушника через люк в полу кабіни

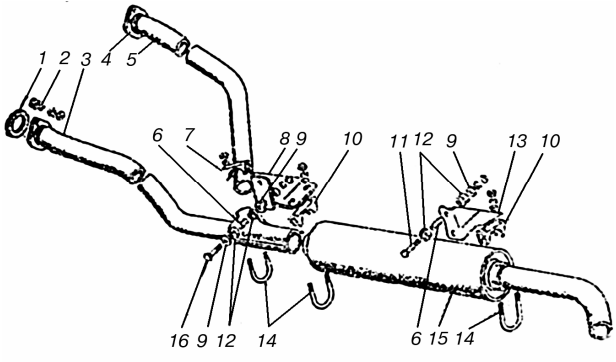


Рис. 5.69. Глушник:
1 – прокладка фланця прийомної труби; 2,11,16 – болти; 3 – труба прийомна ліва; 4 – фланець; 5 – труба прийомна права; 6 – втулки розпірні; 7 – хомутик; 8 – кронштейн передній; 9 – шайби; 10 – хомути; 12 – прокладки; 13 – кронштейн гладкий; 14 – стрем'янки; 15 – корпус глушника

8. Перевірити кріплення паливного насосу до двигуна і стан гнучкого шлангу трубопроводу.
9. Перевірити роботу жалюзі і щільність їх закривання.
10. Перевірити щільність кріплення масляного картера двигуна.

11. Оглянути шланги з'єднання масляного радіатора з двигуном, впевнитись у відсутності підтікань мастила.
12. Перевірити роботу клапанів пробки радіатора і клапана пробки паливного бака. Перевірити наявність і справність прокладок пробок.
13. Підтягнути гайки кріплення карбюратора. Впевнитись в справній роботі привода до дросельних і повітряних заслінок карбюратора. Привід повинен працювати без заїдань (рис. 5.71).
14. Промити в бензині фільтр тонкого очищення пального і фільтруючий елемент відстійника палива.
15. Перевірити і відрегулювати зазор між клапанами і коромислами.
16. Через два ТО-2 промити фільтр паливного насоса.
17. Перевірити вільний хід педалі зчеплення (рис. 5.72).

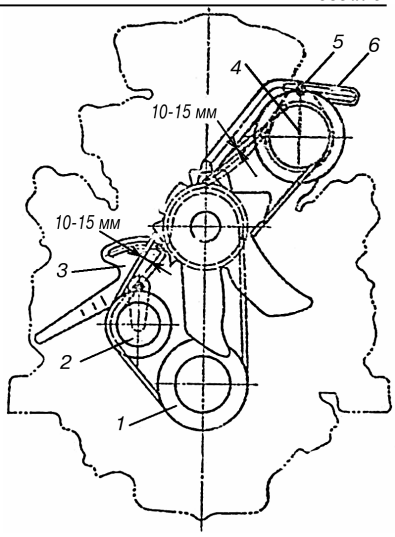


Рис. 5.70. Схема виміру натягу пасів вентилятора і генератора

1 – шків колінвала; 2 – натяжний ролик; 3 – кронштейн натяжного ролика; 4 – генератор; 5 – болт; 6 – планка кріплення генератора

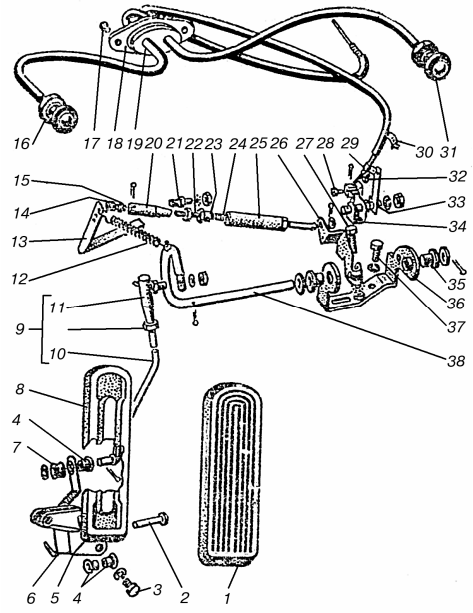


Рис. 5.71. Приводи заслінок карбюратора

1 – накладка педалі акселератора; 2 – палець; 3,27,37 – болти; 4 – втулка педалі; 5 – кронштейн педалі; 6 – тяга педалі; 7 – втулка важеля педалі; 8 – педаль; 9 – тяга педалі; 10 – тяга; 11 – наконечник шарнірний; 12 – пружина; 13 – кронштейн пружини; 14 – пробка; 15 – сухар; 16 – тяга повітряної заслінки; 17, 28, 32 – гвинти; 18 – обойма ущільнювача оболонок тяг; 19 – ущільнювач; 20 – наконечник тяги педалі; 21 – палець шаровий; 22 – тяга важеля; 23 – гайка муфти тяги; 24 – пружина тяги; 25 – тяга важеля валика; 26 – важіль валика; 29 – кронштейн; 30 – затискач; 31 – тяга ручного керування; 33 – шпилька; 34 – важіль ручного керування; 35 – втулка валика; 36 – кронштейн валика; 38 – валик акселератора

18. Перевірити надійність кріплення картера коробки передач до картера зчеплення.
19. Перевірити рівень мастила в картері двигуна і, якщо необхідно, долити мастило.
20. Змастити підшипник водяного насосу.
21. Змастити датчик пневмовідцентрового обмежувача числа обертів.
22. Змастити натяжний ролик паса вентилятора.
23. Змастити підшипник вимкнення зчеплення.
24. Змастити валик педалей зчеплення і гальм.

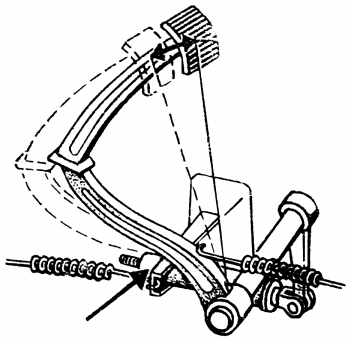


Рис. 5.72. Регулювання вільного ходу педалі зчеплення

25. Перевірити рівень мастила в картері коробки передач і, якщо необхідно, долити чи замінити його.
26. Протерти двигун ганчіркою, змоченою в керосині.

Операції, що проводяться при ТО-2 на карданній передачі:

1. Перевірити кріплення болтів фланців карданних валів.
2. Перевірити кріплення опори і затяжку сальникового ущільнення рухомого шліцьового зєднання.
3. Перевірити відсутність осьового і кутового зазорів в карданних шарнірах.
4. Змастити карданні шарніри і підшипник опори проміжного валу.
5. Через два ТО-2 замінити змазку в шліцьовому зєднанні.

Операції, що проводяться при ТО-2 на задньому мосту:

1. Підтягнути болти кріплення редуктора до балки заднього моста і болти муфти підшипників ведучої шестерні. Перевірити, чи не забруднений сапун моста.
2. Через одне ТО-2 перевірити затяжку гайки фланця ведучої шестерні.
3. Перевірити рівень мастила і, якщо необхідно, долити чи замінити його.

Операції, що виконуються при ТО-2 на передній осі і рульовому керуванні:

1. Перевірити зазор в зачепленні робочої пари рульового механізму і при необхідності відрегулювати його (рис. 5.73).
2. Перевірити кріплення поворотних важелів і шарнірних з'єднань поздовжньої і поперечної рульових тяг.
3. Перевірити зазор в шворнях поворотних кулаків.
4. Перевірити кути сходження і кути встановлення передніх коліс.

5. Перевірити кріплення рульової колонки і картера рульового механізму.
6. Перевірити кріплення рульової сошки на валу.
7. Змастити шарніри рульових тяг і шворні поворотних кулаків.
8. Перевірити рівень мастила в картері руля і при необхідності долити.

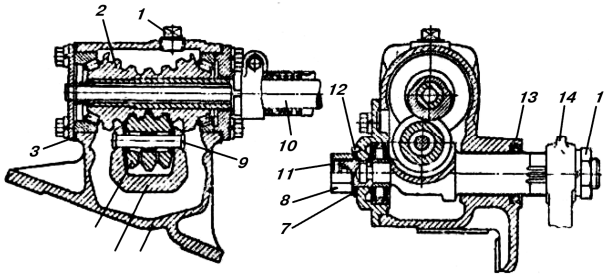


Рис. 5.73. Рульовий механізм:

1 – пробка маслоналивного отвору; 2 – черв'як; 3 – прокладки; 4 – ролик сошки; 5 – вал сошки; 6 – картер рульового механізму; 7 – стопорна шайба; 8 – гайка; 9 – вісь ролика; 10 – вал руля; 11 – регулювальний гвинт вала сошки; 12 – стопорний гвинт; 13 – сальник; 14 – рульова сошка; 15 – гайка кріплення сошки

Операції, що виконуються при ТО-2 на гальмівній системі

1. Зняти маточини з гальмівними барабанами. Перевірити стан робочої поверхні барабанів і гальмівних колодок. Впевнитись у відсутності підтікань рідини з колісних циліндрів. Розшплінтувати болти кріплення гальмівних щитів, підтягнути гайки і знову зашплінтувати (рис. 5.74).

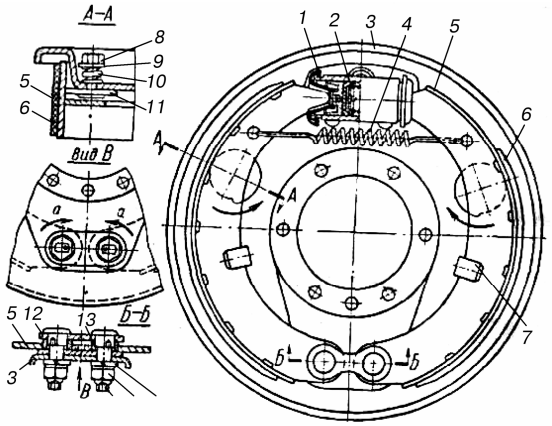


Рис. 5.74. Гальма в зборі:

1 – захисний ковпак; 2 – колісний циліндр; 3 – щит; 4 – стяжна пружина колодок; 5 – колодка; 6 – фрикційна накладка колодки; 7 – направляюча скоба колодок; 8 – болт регулювального ексцентрика; 9 – шайба; 10 – пружина ексцентрика; 11 – регулювальний ексцентрик; 12 – пластина опорних пальців; 13 – ексцентрик опорних пальців; 14 – опорний палець гальмівної колодки; 15 – гайка; 16 – пружинна шайба

2. Перевірити стан головного циліндра гальм, надійність кріплення і рівень гальмівної рідини.
3. Перевірити стан і герметичність трубопроводів і приладів гальмівної системи (рис. 5.75), вільний і робочий хід педалі гальма (рис. 5.76).
4. Перевірити справність приводу і дію ручного гальма і, при необхідності, відрегулювати гальмо.

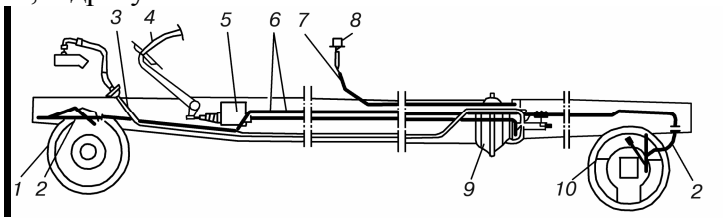


Рис. 5.75. Схема гальмівної системи:
1 – переднє робоче гальмо; 2 – гнучкі шланги; 3 – вакуумний трубопровід з клапаном; 4 – педаль гальма; 5 – головний гальмівний циліндр; 6 – гідравлічний трубопровід; 8 – повітряний фільтр; 9 – гідровакуумний підсилювач; 10 – заднє робоче гальмо

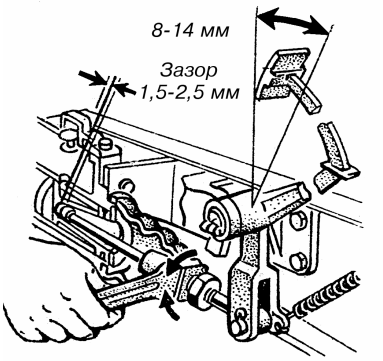


Рис. 5.76. Регулгування вільного ходу педалі гальма

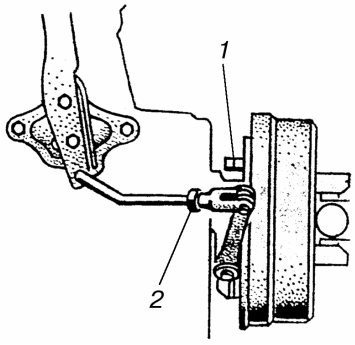


Рис. 5.77. Регулювання приводу стояночного гальма:
1 – регулювальний гвинт; 2 – регулювальна вилка тяги

Роботи, що виконуються при ТО-2 по ходовій системі

1. Промити в бензині і оглянути роликопідшипники маточин і їх зовнішні кільця. Якщо на робочій поверхні зовнішнього кільця чи на роликах виявлено сліди зносу чи викришені місця, а також якщо пошкоджені бортики внутрішнього кільця чи сепараторів, підшипник слід замінити.
2. Оглянути шийки кожухів півосей і цапф поворотних кулаків в місцях встановлення підшипників і впевнитись в відсутності надмірного зносу шийок під кільцями підшипників. Оглянути стан саль-

ників маточин коліс. Перед встановленням маточин на місце змастити підшипники. Відрегулювати їх затяжку.

3. Перевірити надійність кріплення ресор. Впевнитись у тому, що немає поздовжнього зміщення листів, зламаних листів. Перевірити затяжку болтів чашок ресор (рис. 5.78).

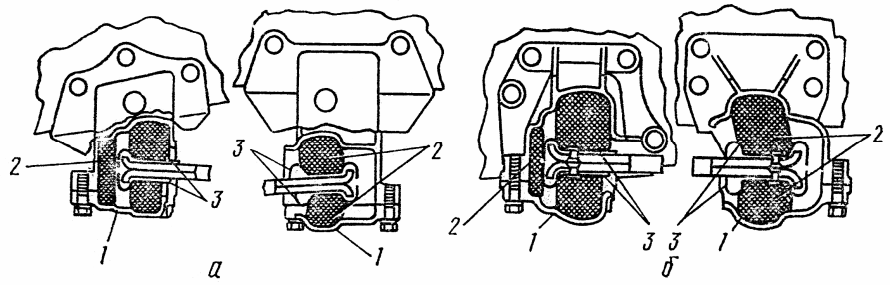


Рис. 5.78. Кріплення ресор:
а – передніх; б – задніх; 1 – кришка кронштейна; 2 – опора гумова; 3 – чашки

4. Перевірити і, якщо необхідно, підтягнути стремянки передніх і задніх ресор.
5. Перевірити, чи немає підтікань рідини з амортизатора. В разі необхідності підтягнути гайку резервуара. Перевірити кріплення амортизатора.
6. Оглянути раму, перевірити стан лонжеронів, поперечин і кронштейнів. Перевірити заклепки, звертаючи особливу увагу на заклепки кронштейнів ресор.
7. Перевірити стан і надійність кріплення до рами буксирного пристрою. Перевірити стан його замкового пристрою.
8. Оглянути шини. При виявленні нерівномірного зносу протектора виявити причину зносу і усунути її. Переставити шини разом з колесами Перевірити стан дисків і ободів коліс. Колеса з спрацьованими кріпильними отворами в дисках, а також із забоїнами і вмятинами на ободах повинні бути замінені (рис. 5.79).

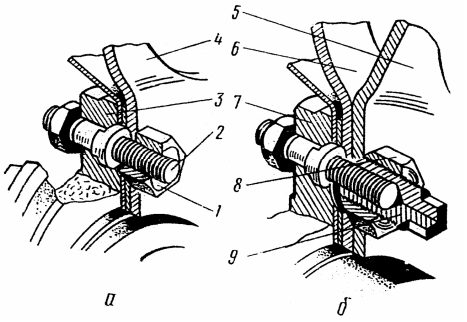


Рис. 5.79. Кріплення коліс автомобіля:
а – переднього; б – заднього; 1 – гайка кріплення колеса; 2 – болт ступиці; 3 – маточина переднього колеса; 4 – диск колеса; 5 – диск зовнішнього колеса; 6 – диск внутрішнього колеса; 7 – маточина заднього колеса; 8 – гайка зовнішня; 9 – гайка внутрішня

Операції, що проводяться при ТО-2 на кабіні, платформі
(рис. 5.80)

1. Перевірити загальний стан кабіни, платформи, скла, козирків, оперення, номерних знаків, дзеркал заднього виду і пофарбування, при необхідності перевірити кріплення. Місця корозії повинні бути зачищені і пофарбовані.
2. Перевірити дію механізмів дверей, склопідіймачів, склоочисників, омивача вітрового скла, правильність встановлення дзеркала заднього виду, стан капота, запорів бортів платформи, зчіпного пристрою, при необхідяності відрегулювати роботу механізмів.
3. Перевірити дію системи обігріву вітрового скла, кабіни і систему вентиляції. Підтікання рідини з-під шлангів не допускається.
4. Перевірити стан і кріплення сидінь.
5. Перевірити кріплення платформи до рами автомобіля, утримувача запасного колеса, крил, підножок, бризговиків. Тріщини на деталях і послаблення їх кріплення не допускаються.

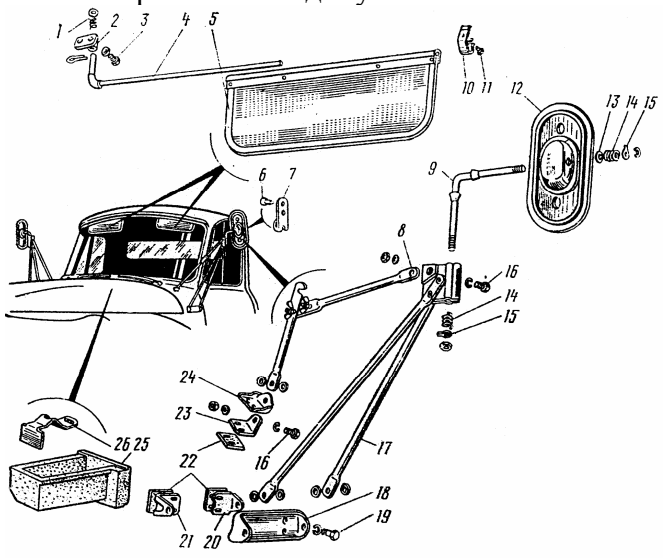


Рис. 5.80. Обладнання кабіни:

1 – пружина осі протисонячного козирка; 2 – кронштейн протисонячного козирка; 3 – болт; 4 – вісь; 5 – основа протисонячного козирка в зборі; 6 – гвинт кріплення гачка; 7 – гачок для одягу; 8 – стійка дзеркала заднього виду ліва в зборі; 9 – вісь дзеркала заднього виду; 10 – фіксатор протисонячного козирка; 11 – гвинт; 12 – дзеркало заднього виду в зборі; 13 – шайба ущільнювальна; 14 – пружина осі дзеркала заднього виду; 15 – шайба стопорна; 16 – болт; 17 – кронштейн осі дзеркала заднього виду зі стійками лівий в зборі; 18 – кронштейн кріплення стійок зовнішній; 19 – болт; 20 – кронштейн кріплення задньої стійки внутрішній; 21 – кронштейн кріплення передньої стійки внутрішній; 22 – прокладка кронштейнів; 23 – кронштейн кріплення складаної стійки внутрішній; 24 – кронштейн кріплення складаної стійки зовнішній; 25 – попільничка; 26 – пружина попільнички

Операції, що проводяться при ТО-2 на електрообладнанні:

1. Вивернути свічки, попередньо прочистивши і продувши повітрям їх гнізда. Перевірити стан свічок. Ретельно очистити свічки, користуючись спеціальним піскоструминним апаратом. Після очищення свічок перевірити і відрегулювати зазор між електродами, підгинаючи боковий електрод (рис. 5.81).
2. Зняти кришку розподільника, ретельно протерти його ганчіркою, змоченою в чистому бензині. Оглянути кришку і ротор. Промити контакти переривача чистим бензином, перевірити щупом зазор між ними і при необхідності відрегулювати його.
3. Протерти ганчіркою поверхню котушки запалювання і проводи запалювання, видаляючи бруд і мастило. Оглянути котушку і проводи. Якщо на котушці є сліди перегріву чи підтікання наповнювача, її слід замінити. При механічних пошкодженнях ізоляції проводів запалювання необхідно замінити пошкоджений провід.
4. Перевірити стан щіток генератора і легкість їх переміщення в щіткотримачах (рис. 5.83). Продути генератор повітрям і протерти його колектор чистою ганчіркою, злегка змоченою бензином. Перевірити кріплення генератора. При необхідності підтягнути стяжні гвинти корпуса, гайку шківа генератора.

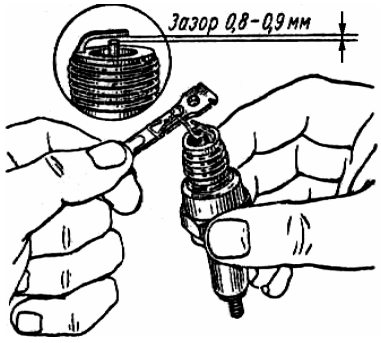


Рис. 5.82. Перевірка велечини іскрового зазору в свічці

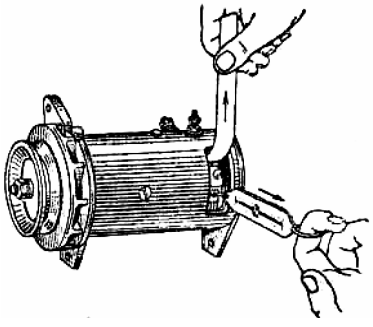


Рис. 5.83. Перевірка зусилля тиску щіток

5. Перевірити кріплення стартера. При необхідності підтягнути болти кріплення стартера до двигуна. Через два ТО-2 зняти стартер, перевірити затяжку і при необхідності підтягнути стяжні гвинти. Знявши захисну стрічку, перевірити стан щіток і колектора. Перевірити величину вильоту шестерні стартера і стан контактів реле стартера.
6. Очистити акумуляторну батарею від бруду, прочистити вентиляційні отвори. Перевірити стан акумуляторної батареї, рівень густи-

ну електроліту, ступінь зарядженості. При необхідності довести вказані вище параметри до норми (рис. 5.84). Зняти наконечники проводів з штирів акумуляторної батареї, зачистити контактні поверхні, поставити на місце і затягнути клеми (рис. 5.85).

7. Перевірити чистоту і щільність з'єднань проводів генератора, реле-регулятора, стартера та інших приладів електрообладнання, звернувши особливу увагу на надійне з'єднання маси реле-регулятора з масою генератора. Перевірити стан ізоляції проводів і їх кріплення.
8. Перевірити правильність роботи реле-регулятора. В подальшому перевірку проводити через одне ТО-2.
9. Перевірити правильність дії освітлення і встановлення фар (рис. 5.86).

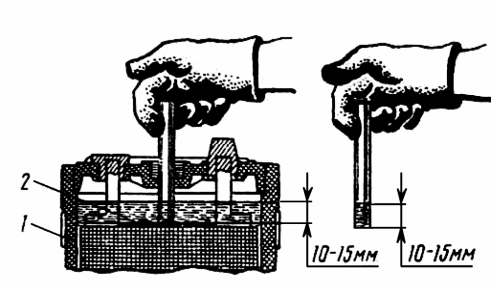


Рис. 5.84. Перевірка рівня електроліту:
1 – пластина; 2 – запобіжний щиток

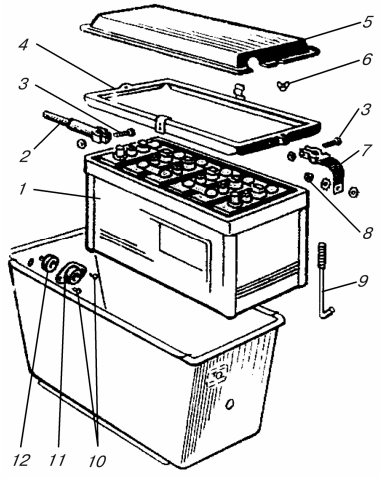


Рис. 5.85. Акумуляторна батарея:
1 – акумуляторна батарея в зборі; 2 – дріт від акумуляторної батареї до стартера в зборі; 3 – болт; 4 – рама кріплення акумуляторної батареї в зборі; 5 – кришка; 6 – гайка; 7 – дріт з'єднання акумуляторної батареї з кабіною; 8 – гайка; 9 – стяжка кріплення акумуляторної батареї; 10 – гвинт; 11 – обойма ущільнювача стартерного дроту; 12 – ущільнювач стартерного дроту

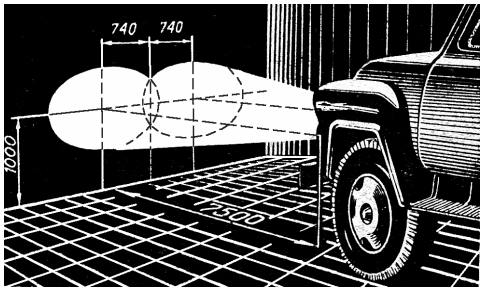


Рис. 5.86. Розмітка екрану для регулювання фар

10. Змастити шарнірні з'єднання приводу склоочисника.
11. Змастити перемикач покажчика поворотів.
12. Через два ТО-2 змастити гнучкий шланг приводу спідометра.

Змащування автомобіля

Змащування автомобіля значно зменшує тертя в його механізмах, в результаті чого знос деталей також зменшується. Тому змащувати автомобіль слід своєчасно. При проведенні змащувальних робіт (таблиця 5.25, 5.26; рис. 5.87) необхідно дотримуватись наступних правил:

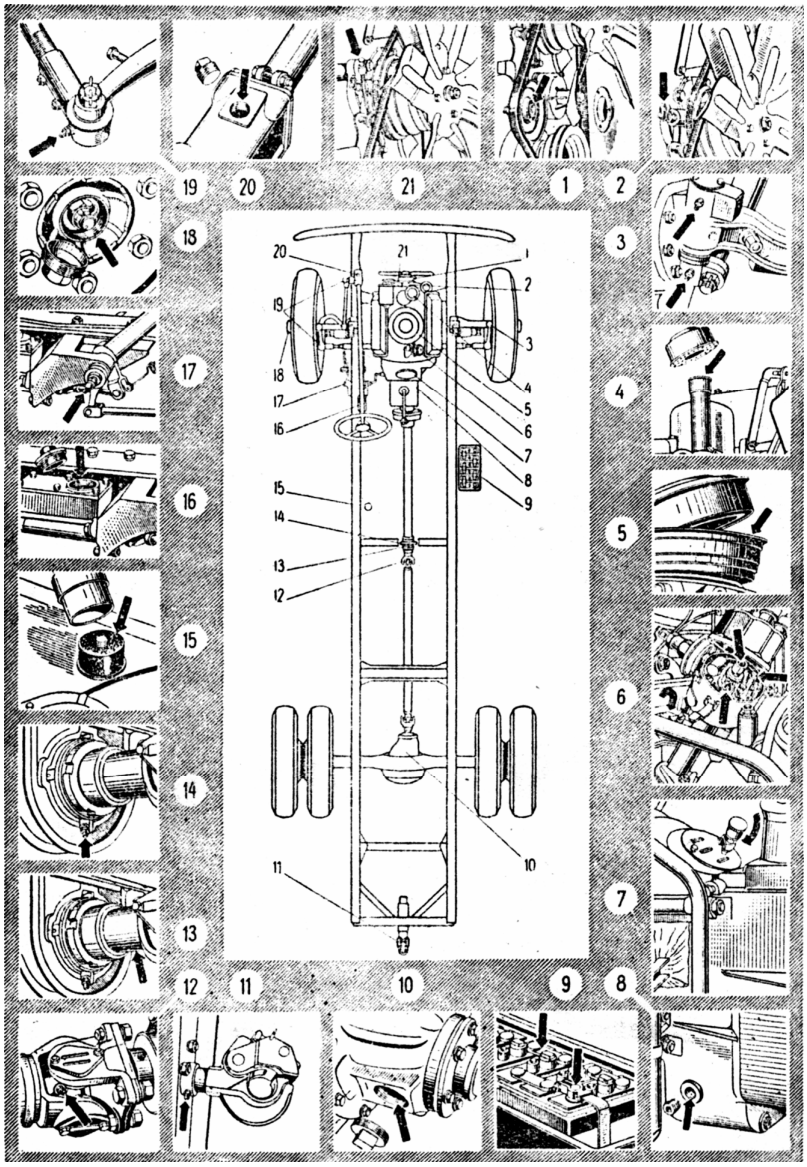


Рис. 5.87. Місця змащування шасі автомобіля

1. Перед тим як виконувати змащування, ретельно видалити бруд з прес-маслянок, пробок і т. п., щоб запобігти проникненню бруду в механізми автомобіля.
2. Пресувати важільно-плунжерним шприцом мастило до тих пір, поки воно не покажеться із місць стиків деталей змащуваного вузла.
3. Після кожного миття автомобіля обовязково змащувати всі шарнірні зєднання шасі, так як при митті мастило вимивається водою.
4. Сезонне мастило слід міняти незалежно від пробігу автомобіля.

5.13.5. Зміст звіту

У звіті повинно бути:

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Періодичність ТО для автомобіля.
3. Короткий перелік операцій ТО-2.
4. Протокол проведення ТО-2.

Таблиця 5.25

Карта змащування шасі автомобіля

Назва вузла	Періодичність змащування		
	ЩТО	ТО-1	ТО-2
1	2	3	4
1. Натяжний ролик паса вентилятора			+
2. Підшипники водяного насоса		+	+
3. Шкворні поворотних кулаків		+	+
4. Картер двигуна	+	+	+
5. Повітряний фільтр карбюратора		+++	
6. Розподільник запалювання:			
а) валик приводу;			+
б) вісь важеля контактів;			+
в) втулка кулачка;			+
г) фільц кулачка.			+
7. Підшипник вимкнення зчеплення		+	+
8. Картер коробки передач		+	+
9. Акумуляторна батарея	2 рази в рік		
10. Стержень буксиру		+	+
11. Голчаті підшипники карданних шарнірів		+	+
12. Шліци вилки карданного вала			+++
13. Підшипник опори проміжного валу		+	+
14. Повітряний фільтр гідровакуумного підсилювача гальм		+++	
15. Головний циліндр гідравлічного приводу гальм		+	+
16. Валик педалей зчеплення і гальм		+	+
17. Підшипники маточин передніх коліс			++
18. Шарніри рульових тяг		+	+

Закінчення таблиці 5.25

1	2	3	4
19. Картер рульового механізму			+
20. Датчик пневмовідцентрового обмежувача числа обертів		+	+
Шарнірні з'єднання склоочисника			+
Перемикач покажчика поворотів:			
а) фасонна пластинка;			+
б) вісь ролика;			
в) вісь важеля перемикання.			+ + +++
Гнучкий вал приводу спідометра			
Умовні позначення: + – проводити змащувальні роботи при кожному ТО; ++ – проводити змащувальні роботи через одне ТО; +++ – проводити змащувальні роботи через два ТО.			

Таблиця 5.26

Протокол проведення ТО-2 за автомобілем

Назва несправності	Спосіб усунення	Необхідний інструмент
1.		
2.		
n.		

5. Висновок про готовність автомобіля до подальшої експлуатації.

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.13.6. Контрольні питання

1. Що називають системою технічного обслуговування?
2. Яка періодичність проведення ТО-2 для автомобіля?
3. Назвіть основні операції ТО-2. Які операції ТО-2 проводять на двигуні?
4. Які операції ТО-2 проводять на системі живлення двигуна?
6. Які операції ТО-2 проводять на зчепленні, КІШ, карданній передачі?
7. Які операції ТО-2 проводять на задньому мосту, підвісці, рамі, колесах?
8. Які операції ТО-2 проводять на передній осі і рульовому керуванні?
9. Які операції ТО-2 проводять на гальмівній системі, кабіні і платформі?
10. Які операції ТО-2 проводять на електрообладнанні?

5.13.7. Література

1. Бендера І.М. Технологія технічного обслуговування машин / І.М. Бендера, С.М. Грушецький, П.І. Роздорожнюк, Я.М. Михайлович. – Кам'янець-Подольский : ФОП Сисин О.В., 2009. – 320 с.

5.14. Лабораторна робота № 13.

Організація і технологія проведення ЩТО та ТО-1 за зернозбиральними комбайнами

5.14.1. Мета і задачі роботи

1. Вивчити зміст, організацію і технологію проведення щоденного та першого технічного обслуговування за комбайном зернозбиральним «Дон-1500Б», КЗС-11 «Дніпро»;
2. Набути практичних навиків виконання операцій ЩТО і ТО-1.

5.14.2. Обладнання, прилади та інструменти:

1. Комбайном зернозбиральний «Дон-1500Б», КЗС-11 «Дніпро»;
2. Ключ динамометричний універсальний;
3. Динамометр ДПУ-0,01 -2;
4. Сигналізатор засміченості повітроочисника;
5. Нагнітач мастила РСМ-10.15.00.080;
6. Манометр шинний;
7. Секундомір СОПпр-2б-3;
8. Автостетоскоп ТУ 11 БеО-033;
9. Лінійка 500;
10. Пристрій КИ-13918-ГОСНИТИ для перевірки натягу клинових пасів;
11. Денсиметр акумуляторний з піпеткою;
12. Пристрій для контролю рівня електроліту;
13. Масльонка для рідких мастил.

5.14.3. Техніка безпеки

1. Всі студенти, які виконують роботи з ТО, повинні пройти інструктаж з техніки безпеки. Студенти, що прийшли вперше, повинні пройти вступний інструктаж з техніки безпеки та інструктаж на робочому місці.
2. Виконувати операції технічного обслуговування (за виключенням операцій, що передбачають запуск дизеля) при працюючому дизелі і ввімкнених робочих органах комбайна, проводити ремонт чи регулювання складових частин комбайна під час його руху забороняється.
3. При проведенні регулювальних робіт під жаткою необхідно підняти жатку в верхнє положення і опустити запобіжний упор на шток лівого гідроциліндру підйому, а також встановити гвинтові домкрати в робоче положення.
4. При регулюванні ріжучого апарату чи мотовила його необхідно підняти вверх і встановити запобіжні упори на гідроциліндрах.

5. Регулювати гідропривід ходової частини; а також виконувати затяжку зєднань в маслопроводах і гідроагрегатах, якщо гідросистема знаходиться під тиском, забороняється.
6. Інструмент, обладнання, пристрої повинні бути справними.
7. При проведенні технічного обслуговування комбайна необхідно дотримуватись правил протипожежної безпеки.

5.14.4. Порядок виконання роботи

У відповідності до вимог ГОСТ 20793-86 для зернозбирального комбайна «Дон-1500Б» встановлена така періодичність, приблизна оперативна трудомісткість і тривалість технічного обслуговування (таблиця 5.27).

Таблиця 5.27

Періодичність та трудомісткість ТО

Вид ТО	Періодичність			Оперативна трудомісткість, год.	Тривалість, год.
	мотогод.	фіз. га	л дизельного пального		
ЩТО	10	15	260	0,38	0,38
ТО-1	60	90	1550	1,32	0,94

Операції, що проводяться при ЩТО

Очистити від пилу і рослинних решток капот дизеля, конденсатор кондиціонера.

Перевірити рівень і при необхідності долити мастило в картер дизеля і воду в радіатор.

Очистити від пилу і рослинних решток кабіну, сітку повітроочисника кабіни (рис. 5.88), сітку повітрозаборника, площадку між дизелем і бункером.

Перевірити рівень мастила в баках гідроприводу і гідросистеми і при необхідності дозаправити їх.

Очистити від пилу і рослинних решток дах молотарки і захисні кожухи (зверху), панелі комбайна, дах похилої камери, механізм «шайби, що коливається». При очистці усунути підтікання мастила, пального і води.

Перевірити і при необхідності підтягнути ланцюги і паси (рис. 5.89-5.92).

Запустити двигун, підняти жатку, встановити упор, заглушити двигун і очистити каменевловлювач.

Змастити щічки з’єднувальної ланки ножа.

Перевірити роботу двигуна, механізмів керування, виконавчих вузлів гідросистеми покази приладів на холостому ходу. При необхідності усунути виявлені відхилення.

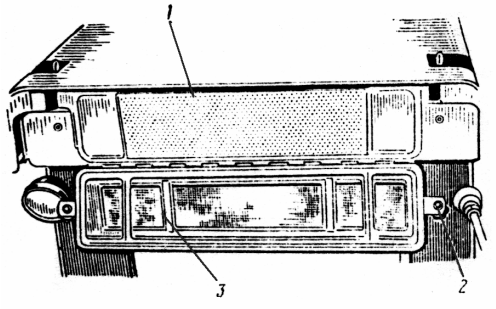


Рис. 5.88. Сітка повітроочисника кабіни:
1 – сітка; 2 – гвинт; 3 – кришка

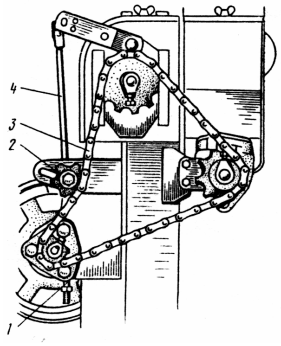


Рис. 5.89. Елеватор зерновий:
1– гайка; 2 – зірочка натяжна; 3 – ланцюг; 4 – штанга

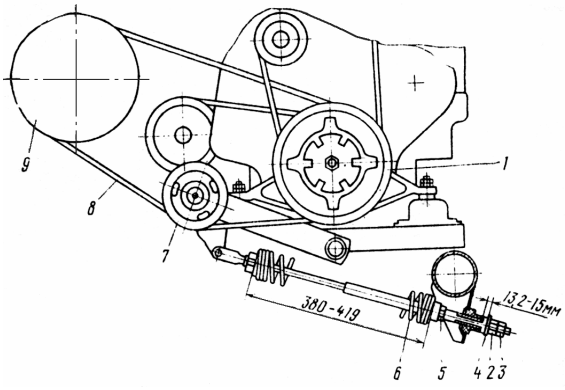


Рис. 5.90. Привод гідронасоса НП-90 ходової частини:
1 – шків ведучий дизеля; 2 – гайка з шайбою; 3, 5 – гайки; 4 – амортизатор; 6 – пружина; 7 – шків натяжний; 8 – пас; 9 – шків ведений гідронасосу

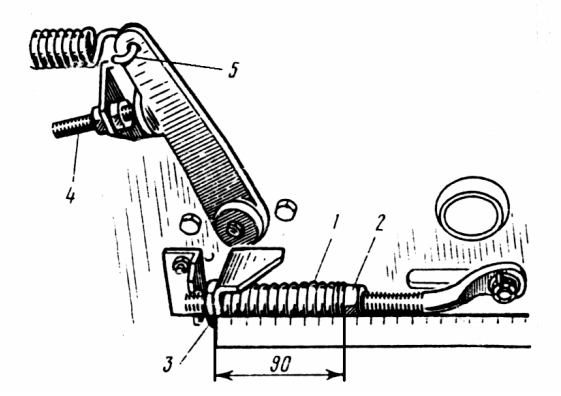


Рис. 5.91. Регулювання натягу ланцюгів транспортера:
1 – пружина натяжного пристрою; 2 – гайка; 3 – контргайка; 4 – болт регулювальний; 5 – важіль

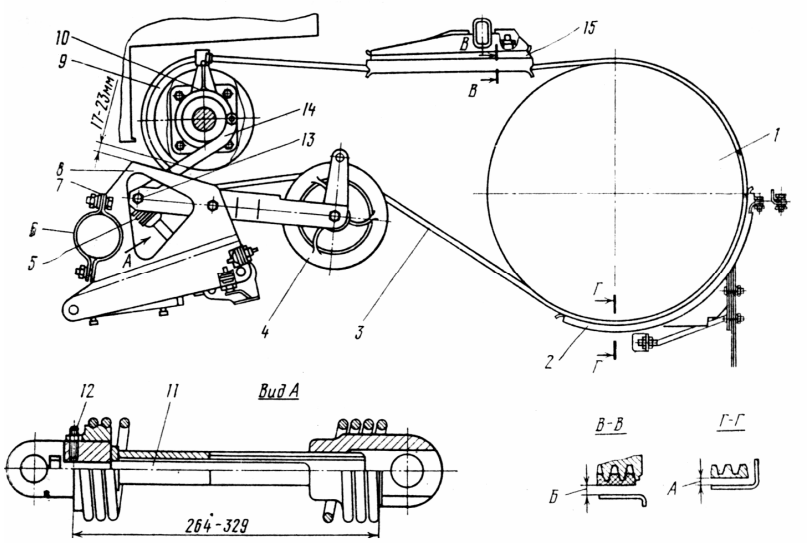


Рис. 5.92. Механізм ввімкнення і вимкнення приводу молотарки:
1 – шків ведений (відбійного бітеру); 2, 15 – кожухи; 3 – пас; 4 – шків натяжний; 5 – пружина; 6 – опора; 7 – прокладки регулювальні; 8 – боковина кронштейна; 9 – шків ведучий дизеля; 10 – підйомник; 11 – вісь; 12 – гвинт стопорний; 13 – гайка; 14 – тяга

Операції, що проводяться при ТО-1

Очистити від пилу і рослинних решток капот дизеля, конденсатор кондиціонера, блок дизеля, кабіну, сітку повітроочисника кабіни (рис. 5.88), сітку повітрозаборника, площадку між дизелем і бункером, акумулятори, дах молотарки і захисні кожухи, панелі молотарки, дах похилої камери.

Перевірити рівень і при необхідності долити мастило в баки гідроприводу і гідросистеми, воду в радіатор, гальмівну рідину в бачки гідроприводів гальм і муфти зчеплення (рис. 5.93).

Перевірити ступінь затяжки кріплень ведучого І веденого коліс до маточин, деки домолочуючого пристрою.

Обдути стисненим повітрям основні фільтри-патрони повітроочисника (рис. 5.94).

Перевірити рівень електроліту і при не-обхідності долити дистильовану воду (рис. 5.95).

Очистити і промити сапуни баків гідроприводу і гідросистеми.

Злити відстій з паливного бака, фільтрів грубого і тонкого очищення пального (рис. 5.96, 5.97).

Перевірити і при необхідності відрегулювати натяг ланцюгових і пасових передач (рис. 5.89-5.92).

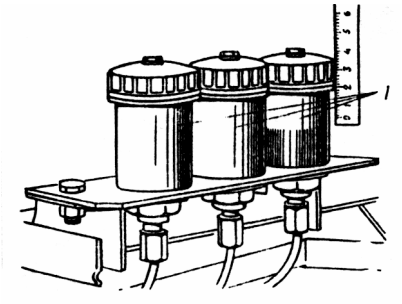


Рис. 5.93. Підживлюючі бачки гідроприводів гальм і муфти зчеплення: 1 – бачки

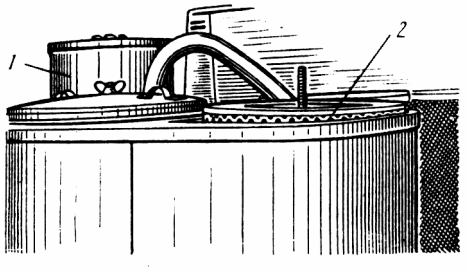


Рис. 5.94. Повітроочисник дизеля СМД-31А:
1 – повітроочисник, що обертається;
2 – основний фільтр-патрон

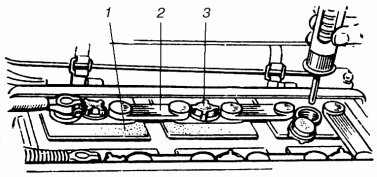


Рис. 5.95. Акумуляторна батарея:
1 – батарея; 2 – клеми;
3 – пробки

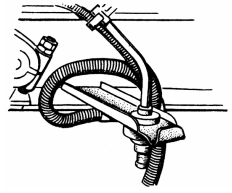


Рис. 5.96. Трубопровід для зливу відстою палива з бака:
1 – штуцер

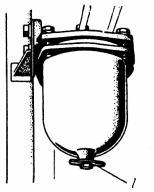


Рис. 5.97. Фільтр грубого очищення пального: 1 – пробка

Перевірити кріплення акумуляторних батарей в ящику, щільність контакту наконечників дротів з виводами батарей і при необхідності підтягнути їх.

Перевірити рівень і при необхідності долити мастило в конічний редуктор похилого шнека бункера.

Перевірити роботу дизеля на холостому ходу, механізмів керування, виконавчих вузлів гідросистеми, приладів і електронної системи контролю.

Встановити жатку на опори і очистити вловлювач каміння.

Перевірити герметичність впускного повітряного тракту і системи проміжного охолодження повітря.

Перевірити тиск повітря в шинах і при необхідності довести його до нормального.

Перевірити і при необхідності відрегулювати механізм зрівноваження жатки (рис. 5.98).

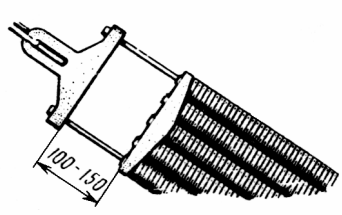


Рис. 5.98. Блок пружин: 1 – пружини

Змастити підшипники в наступній послідовності: лівий підшипник валу барабана, маточину шківа варіатора барабана, мато-чину ведучого шківа варіатора барабана, лівий підшипник валу відбійного бітера, маточину рухомого диска контрприводу вентилятора, маточину рухомого диску варіатора вентилятора, маточину шківа запобіжного механізму колосового елеватора, маточину запобіжної муфти, лівий підшипник заднього контрприводу, опорні підшипники моста керованих коліс, шарнір захвату автозчіпки, маточину шківа запобіжного механізму шнека подрібнювана, правий підшипник заднього контрприводу, маточину шківа запобіжного механізму зернового елеватора, маточину шнека бункера, підшипник конічного редуктора похилого шнека бункера, вісь важеля натяжного пристрою приводу гідронасоса ходової частини, підшипник вала відбійного бітера, правий підшипник валу барабана, втулку шківа верхнього вала похилої камери, втулку диска муфти запобіжного пристрою, вісь важеля правого механізму зрівноваження жатки, правий підшипник мотовила, центральний шарнір з'єднання корпусу похилої камери з жаткою, шарнірні з'єднання важеля МКШ з рухомим ножем, лівий підшипник мотовила, втулку запобіжного пристрою мотовила, втулку запобіжного пристрою шнека, маточину рухомого диска нижнього шківа варіатора, маточину рухомого диска верхнього шківа варіатора, вісь лівого блока зрівноваження, поверхні тертя поворотного пристрою вивантажувального шнека (рис. 5.99-5.103).

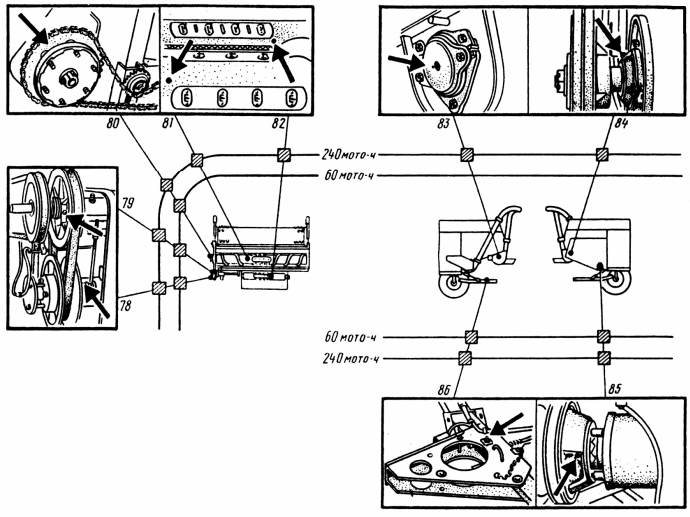


Рис. 5.99. Схема змащування платформи-підбирача і подрібнювача комбайна «Дон-1500Б»

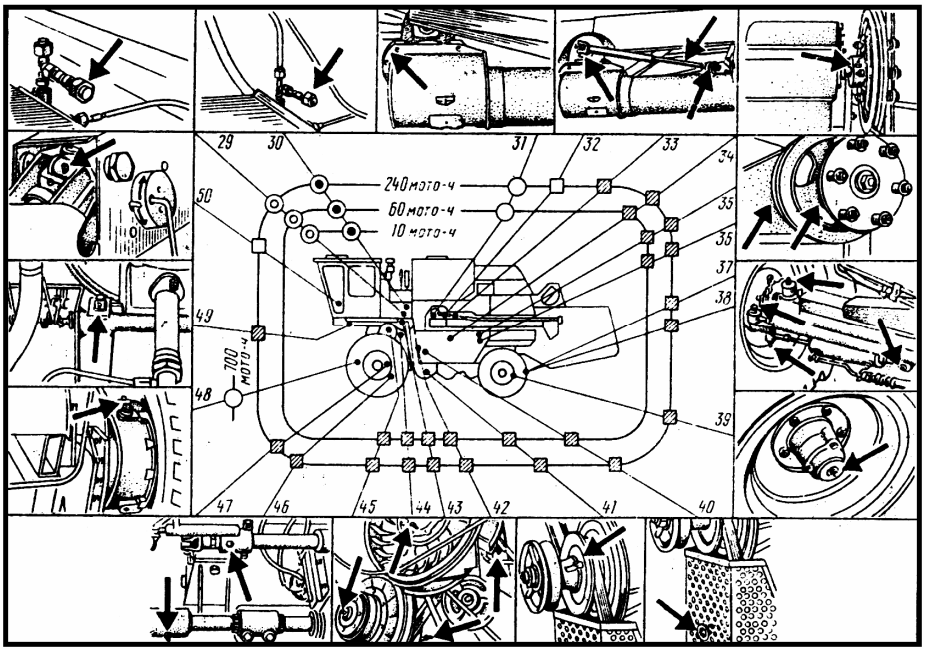


Рис. 5.100. Схема змащування комбайна "Дон-1500Б" (ліва сторона)

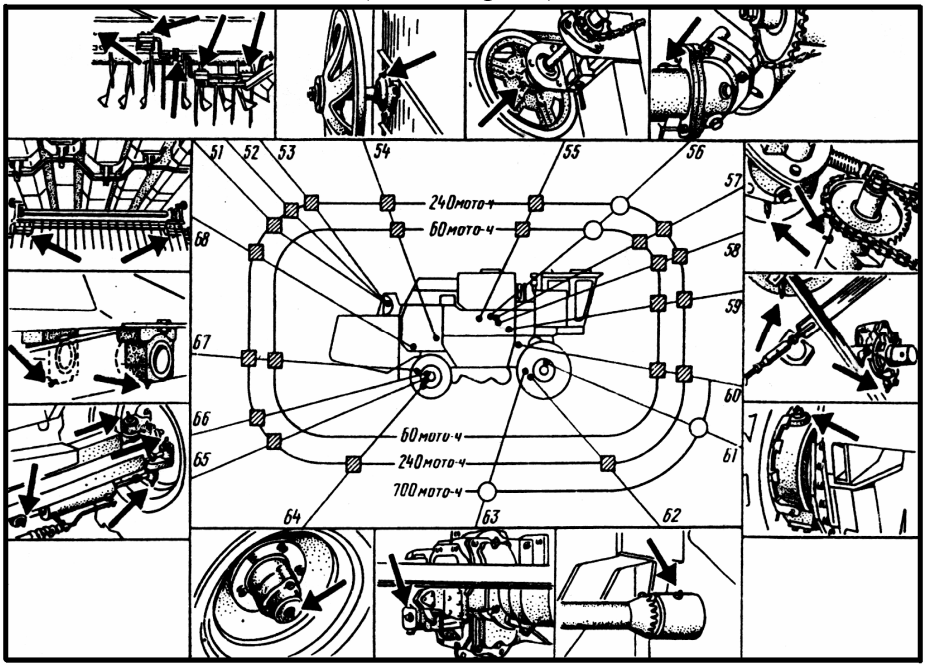


Рис. 5.101. Схема змащування комбайна "Дон-1500Б" (права сторона)

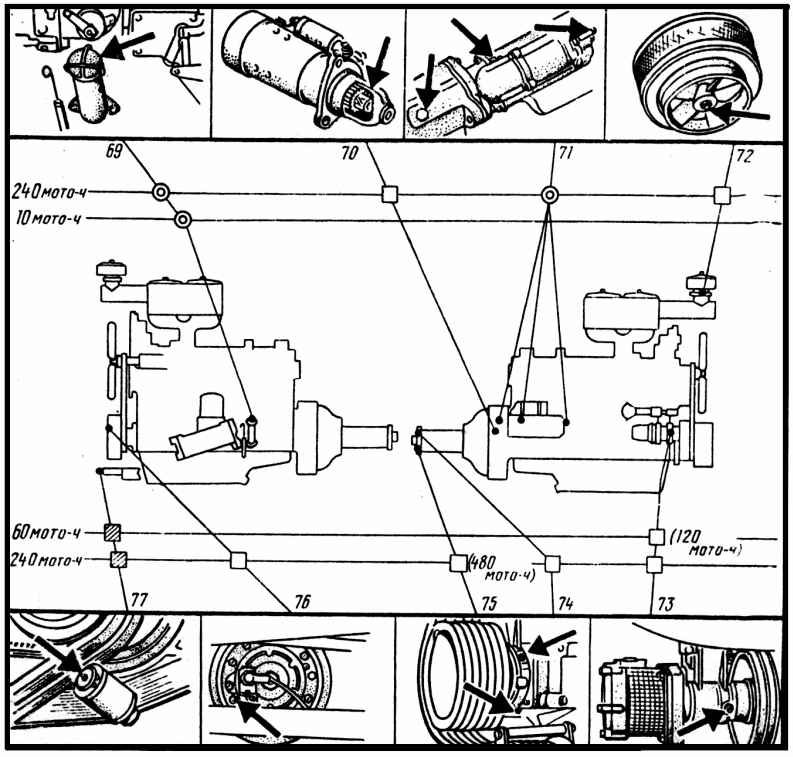


Рис. 5.102. Схема змащування дизеля СМД-31А

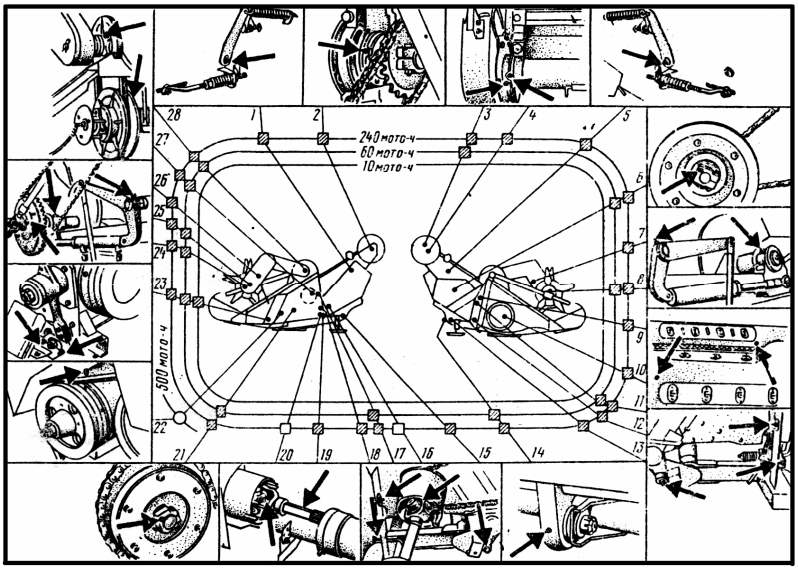


Рис. 5.103. Схема змащування жатки комбайна "Дон-1500Б" (ліва і права сторони)

Оглянути кріплення зовнішніх складальних одиниць і при необхідності підтягнути їх.

Перевірити і при необхідності усунути щілини в з'єднанні жатки (платформи-підбирача) з проставкою.

Запустити двигун. Перевірити роботу гальм на місці і при русі на рівній ділянці.

5.14.5. Зміст звіту

У звіті повинно бути:

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Періодичність ЩТО, ТО-1 для комбайна «Дон-1500Б» у мотогод., фіз. га і літрах дизельного пального.
3. Короткий перелік операцій ЩТО, ТО-1.
4. Протокол проведення ЩТО, ТО-1.

Таблиця 5.28

Протокол проведення ЩТО та ТО-1 за комбайном «Дон-1500Б»

Назва несправності	Спосіб усунення	Необхідний інструмент
1.		
2.		
n.		

5. Висновок про готовність комбайна до подальшої експлуатації.

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.14.6. Контрольні питання

1. Що називають системою технічного обслуговування?
2. Яка періодичність проведення ЩТО, ТО-1 для комбайна «Дон-1500Б»?
3. Назвіть основні операції ЩТО та ТО-1.
4. Які операції ТО-1 проводять на двигуні?
5. Які операції виконуються по ходовій системі при проведенні ТО-1?
6. Які операції виконуються по рульовому управлінню при проведенні ТО-1?
7. Які операції виконуються по електрообладнанню при проведенні ТО-1?

5.14.7. Література

1. Бендера І.М. Технологія технічного обслуговування машин / І.М. Бендера, С.М. Грушецький, П.І. Роздорожнюк, Я.М. Михайлович. – Кам'янець-Подольский : ФОП Сисин О.В., 2009. – 320 с.

5.15. Лабораторна робота № 14.

Організація і технологія проведення ТО-2 за зернозбиральними комбайнами

5.15.1. Мета і задачі роботи

1. Вивчити зміст, організацію і технологію проведення другого технічного обслуговування за комбайном зернозбиральним «Дон-1500Б», КЗС-11 «Дніпро»;
2. Набути практичних навиків виконання операцій ТО-2.

5.15.2. Обладнання, прилади та інструменти

1. Комбайном зернозбиральний «Дон-1500Б», КЗС-11 «Дніпро»;
2. Ключ динамометричний універсальний;
3. Динамометр ДПУ-0,01;
4. Сигналізатор засміченості повітроочисника;
5. Нагнітач мастила РСМ-10.15.00.080;
6. Манометр шинний;
7. Секундомір СОПпр-2б-3;
8. Автостетоскоп ТУ 11 БеО-033;
9. Лінійка 500;
10. Пристрій КИ-13918-ГОСНИТИ для перевірки натягу клинових пасів;
11. Денсиметр акумуляторний з піпеткою;
12. Пристрій для контролю рівня електроліту;
13. Масльонка для рідких мастил.

5.15.3. Техніка безпеки

1. Всі студенти, які виконують роботи з ТО, повинні пройти інструктаж з техніки безпеки. Студенти, що прийшли вперше, повинні пройти вступний інструктаж з техніки безпеки та інструктаж на робочому місці.
2. Виконувати операції технічного обслуговування (за виключенням операцій, що передбачають запуск дизеля) при працюючому дизелі і ввімкнених робочих органах комбайна, проводити ремонт чи регулювання складових частин комбайна під час його руху забороняється.
3. При проведенні регулювальних робіт під жаткою необхідно підняти жатку в верхнє положення і опустити запобіжний упор на шток лівого гідроциліндру підйому, а також встановити гвинтові домкрати в робоче положення.
4. При регулюванні ріжучого апарату чи мотовила його необхідно підняти вверх і встановити запобіжні упори на гідроциліндрах.

5. Регулювати гідропривід ходової частини; а також виконувати затяжку зєднань в маслопроводах і гідроагрегатах, якщо гідросистема знаходиться під тиском, забороняється.
6. Інструмент, обладнання, пристрої повинні бути справними.
7. При проведенні технічного обслуговування комбайна необхідно дотримуватись правил протипожежної безпеки.

5.15.4. Порядок виконання роботи

У відповідності до вимог ГОСТ 20793-86 для зернозбирального комбайна «Дон-1500Б» друге технічне обслуговування слід проводити в тому випадку, якщо комбайн після напрацювання 280-300 мотогод буде продовжувати збирання. Періодичність, приблизна оперативна трудомісткість і тривалість технічного обслуговування комбайна «Дон-1500Б» приведена в таблиці 5.29.

Таблиця 5.29

Періодичність та трудомісткість ТО

Вид ТО	Періодичність			Оперативна трудомісткість, год.	Тривалість, год.
	мотогод.	фіз. га	л дизельного пального		
ТО-2	240	360	6200	2,85	1,52

Операції, що проводяться при ТО-2

Очистити від пилу і рослинних решток капот дизеля, конденсатор кондиціонера, блок дизеля, сітку повітроочисника кабіни (рис. 5.104), сітку повітрозаборника, площадку між дизелем і бункером, акумулятори, дах молотарки і захисні кожухи, панелі молотарки, дах похилої камери.

Перевірити рівень мастила в баках гідроприводу і гідросистеми і при необхідності дозаправити їх.

Очистити від пилу і рослинних решток дах молотарки і захисні кожухи (зверху), панелі комбайна, дах похилої камери, механізм «шайби, що коливається». При очистці усунути підтікання мастила, пального і води.

Перевірити рівень і при необхідності долити мастило в баки гідроприводу і гідросистеми, воду в радіатор, гальмівну рідину в бачки гідроприводів гальм і муфти зчеплення див. рис. 5.105.

Перевірити ступінь затяжки кріплень ведучого і веденого коліс до маточин, деки домолочуючого пристрою, ножа жатки, зовнішніх складальних одиниць.

Перевірити рівень електроліту і при необхідності долити дистильовану воду (рис. 5.106).

Очистити і промити сапуни баків гідроприводу і гідросистеми.

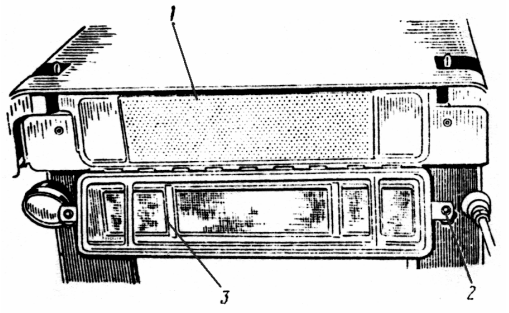


Рис. 5.104. Сітка повітроочисника кабіни:
1 – сітка; 2 – гвинт; 3 – кришка

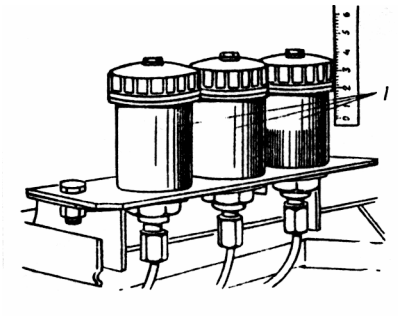


Рис. 5.105. Підживлюючі бачки гідроприводів гальм і муфти зчеплення: 1 – бачки

Очистити від забруднень і промити елементи масляної центрифуги.

Перевірити ступінь засміченості повітроочисника дизеля і при необхідності очистити складові частини фільтра (рис. 5.107).

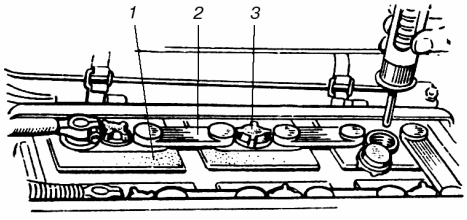


Рис. 5.106. Акумуляторна батарея:
1 – батарея; 2 – клеми; 3 – пробки

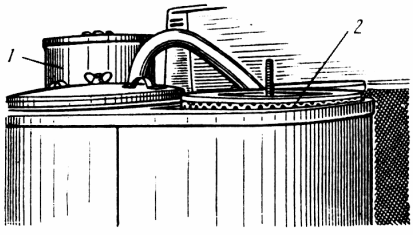


Рис. 5.107. Повітроочисник дизеля СМД-31А:
1 – повітроочисник, що обертається; 2 – основний фільтр-патрон

Злити відстій з паливного бака, фільтрів грубого і тонкого очищення пального (рис. 5.108-5.110).

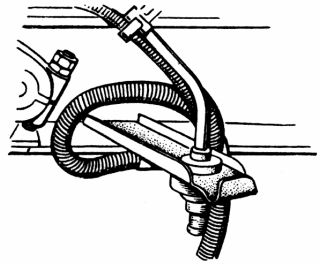


Рис. 5.108. Трубопровід для зливу відстою палива з бака:
1 – штуцер

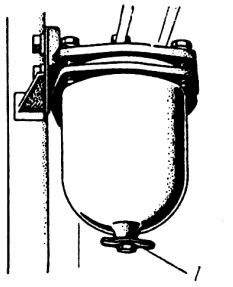


Рис. 5.109. Фільтр грубого очищення пального:
1 – пробка

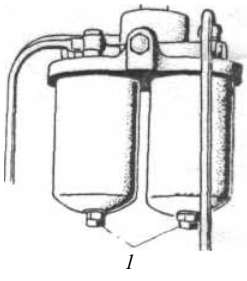


Рис. 5.110. Фільтри тонкого очищення пального:
1 – пробки

Замінити мастило в картері дизеля, в механізмі «шайби, що коливається», в бортових редукторах і коробці діапазонів (через 700 мотогод), конічному редукторі похилого шнека бункера.

Перевірити і при необхідності відрегулювати натяг ланцюгових і пасових передач (рис. 5.111-5.115).

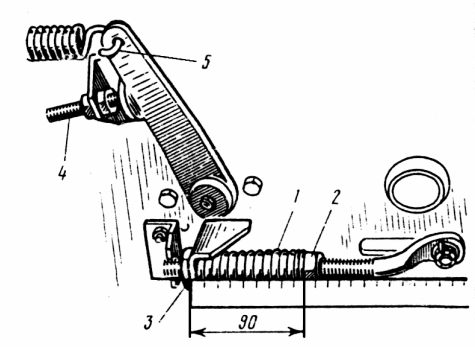


Рис. 5.111. Регулювання натягу ланцюгів транспортера:
1 – пружина натяжного пристрою; 2 – гайка; 3 – контргайка; 4 – болт регулювальний; 5 – важіль

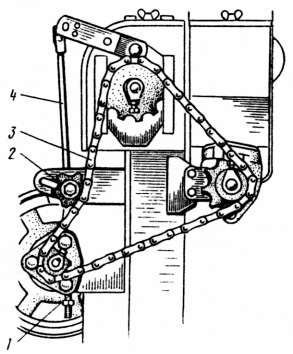


Рис. 5.112. Елеватор зерновий:
1 – гайка; 2 – зірочка натяжна; 3 – ланцюг; 4 – штанга

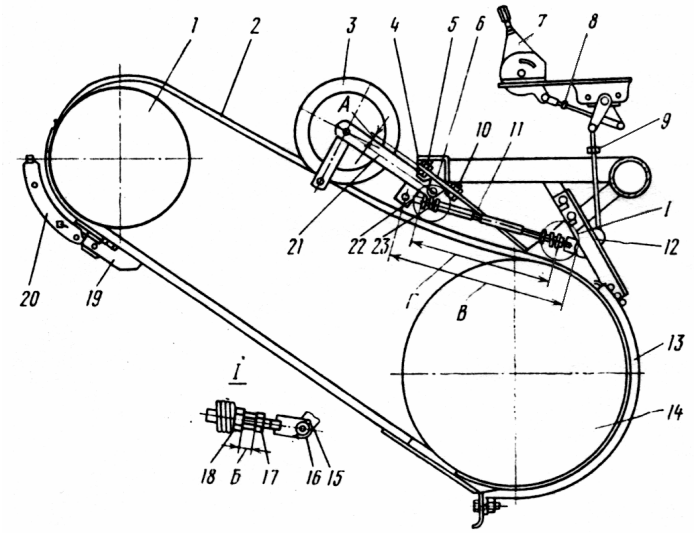


Рис. 5.113. Механізм ввімкнення і вимкнення приводу похилої камери (вимкнене положення):
1 – шків ведучий; 2 – ремінь; 3 – шків натяжний; 4, 6 – кронштейни; 5 – прокладки регулювальні; 7 – механізм ручного керування; 8, 9 – тяги; 10 – болти; 11 – вісь; 12 – кривошип; 13, 19, 20 – кожухи; 14 – шків ведений (похилої камери); 15 – шплінт; 16 – тяга; 17 – контргайка; 18, 22 – пробки; 21 – важіль; 23 – пружина

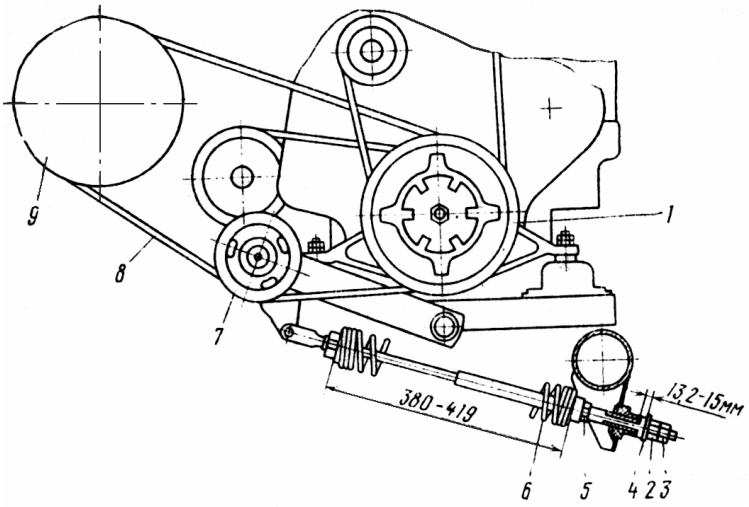


Рис. 5.114. Привід гідронасоса НП-90 ходової частини:

1 – шків ведучий дизеля; 2 – гайка з шайбою; 3, 5 – гайки; 4 – амортизатор; 6 – пружина; 7 – шків натяжний; 8 – пас; 9 – шків ведений гідронасосу

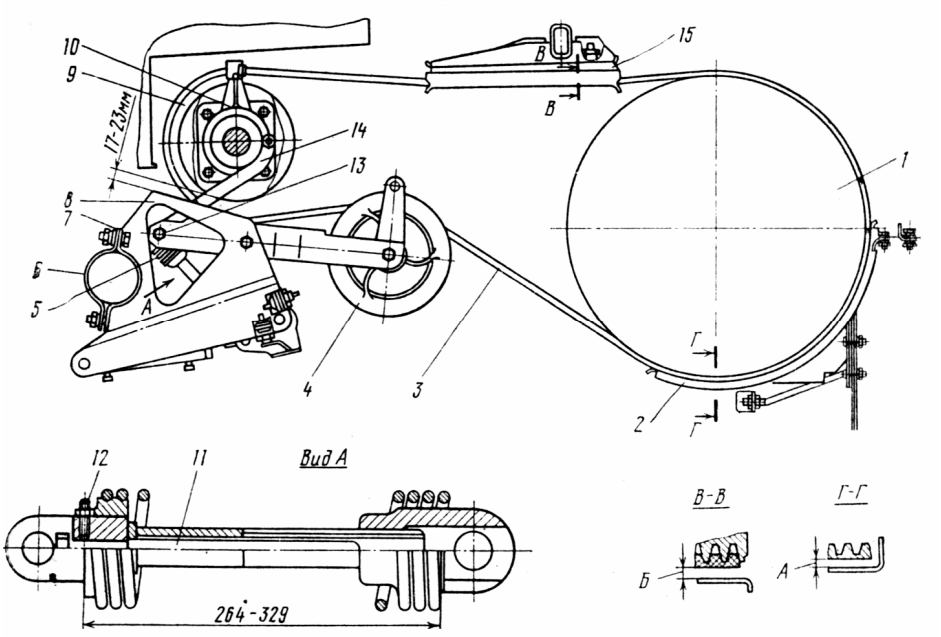


Рис. 5.115. Механізм ввімкнення і вимкнення приводу молотарки:

1 – шків ведений (відбійного бітеру); 2, 15 – кожухи; 3 – пас; 4 – шків натяжний; 5 – пружина; 6 – опора; 7 – прокладки регулювальні; 8 – боковина кронштейна; 9 – шків ведучий дизеля; 10 – підйомник; 11 – вісь; 12 – гвинт стопорний; 13 – гайка; 14 – тяга

Перевірити кріплення акумуляторних батарей в ящику, щільність контакту наконечників дротів з виводами батарей і при необхідності підтягнути їх.

Перевірити тиск повітря в шинах і при необхідності довести його до нормального.

Перевірити і при необхідності відрегулювати механізм зрівноваження жатки (рис. 5.116).

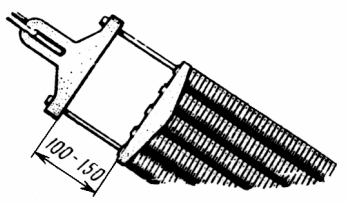


Рис. 5.116. Блок пружин:1 – пружини

Змастити порожнину охвату механізмів ввімкнення і вимкне-ння молотарки, підшипники шківа відбору потужності з носка колін частого вала. підшипник задньої опори вала знімання потужності з маховика (через 480 мотогод), підшипник привода насоса НШ-32-3, підшипники електростартера, шліци вала електростартера, підшипники повітрозабірника, лівий підшипник

вала барабана, маточину шківа варіатора барабана, маточину ведучого шківа варіатора барабана, лівий підшипник вала відбійного бітера, маточину рухомого диску контрприводу вентилятора, маточину рухомого диску варіатора вентилятора, поверхні тертя поворотного пристрою вивантажувального шнека, шарніри карданної передачі вивантажувального шнека, вал карданної передачі вивантажувального шнека, маточину шківа запобіжного механізму колосового елеватора, лівий підшипник заднього контрприводу, маточину запобіжної муфти, ліву маточину моста керованих коліс, лівий шворінь поворотного кулака моста керованих коліс, шарніри гідроциліндрів повороту рульової тяги моста керованих коліс, підшипники блоку подрібнювача, шарнір захвату автозчіпки, маточину шківа запобіжного механізму шнека подрібнювача, підшипник вала молоткового барабану подрібнювача, опорні підшипники моста керованих коліс, правий шворінь поворотного кулака моста керованих коліс, праву маточину моста керованих коліс, дерев'яні підшипники лівої граблини соломонабивача, втулку капота копнувача, дерев'яні підшипники правої граблини соломонабивача, правий підшипник заднього контрприводу, маточину шківа запобіжного механізма зернового елеватора, маточину шнека бункера, підшипник конічного редуктора похилого шнека бункера, вісь важеля натяжного пристрою привода гідронасоса ходової частини, підшипник валу відбійного бітера, правий підшипник вала барабана, втулку з'єднувальну правої півосі моста ведучих коліс, втулку шківа верхнього вала похилої камери, правий підшипник верхнього вала похилої ка-

мери, втулку диска муфти запобіжного пристрою, праву вісь качання полозів транспортера, правий ролик обмеження повороту корпуса жатки, вісь важеля правого механізму зрівноваження жатки, вісь правого блока зрівноваження, правий важіль регулювання положення мотовила, правий підшипник мотовила, трубу пальчикового механізму шнека жатки, трубу пальчикового механізму приймального бітера, лівий підшипник мотовила, втулку запобіжного пристрою мотовила, лівий важіль регулювання положення мотовила, шарнірні з'єднання важеля МКШ з рухомим ножем, втулку запобіжного пристрою шнека, маточину рухомого диска нижнього шківа варіатора, маточину рухомого диска верхнього шківа варіатора, вісь лівого блока зрівноваження, шарніри карданної передачі приводу жатки, вал карданної передачі, лівий ролик обмеження повороту жатки, центральний шарнір з'єднання корпусу похилої камери з жаткою, вісь важеля лівого механізму зрівноваження жатки, ліву вісь качання полозів транспортера, лівий підшипник верхнього валу похилої камери, шарнір кардана рульової колонки, з'єднувальну втулку лівої півосі моста ведучих коліс, шарнір штока керування коробкою діапазонів, скобу важеля блока перемикання коробки діапазонів (рис. 5.117-5.118).

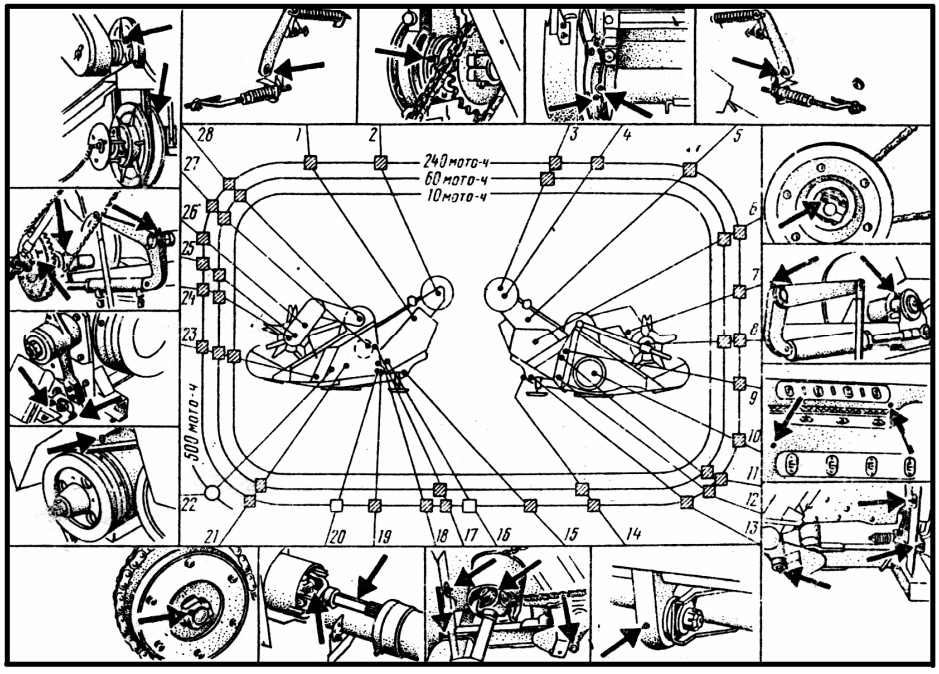


Рис. 5.117. Схема змащування жатки комбайна "Дон-1500Б" (ліва і права сторони)

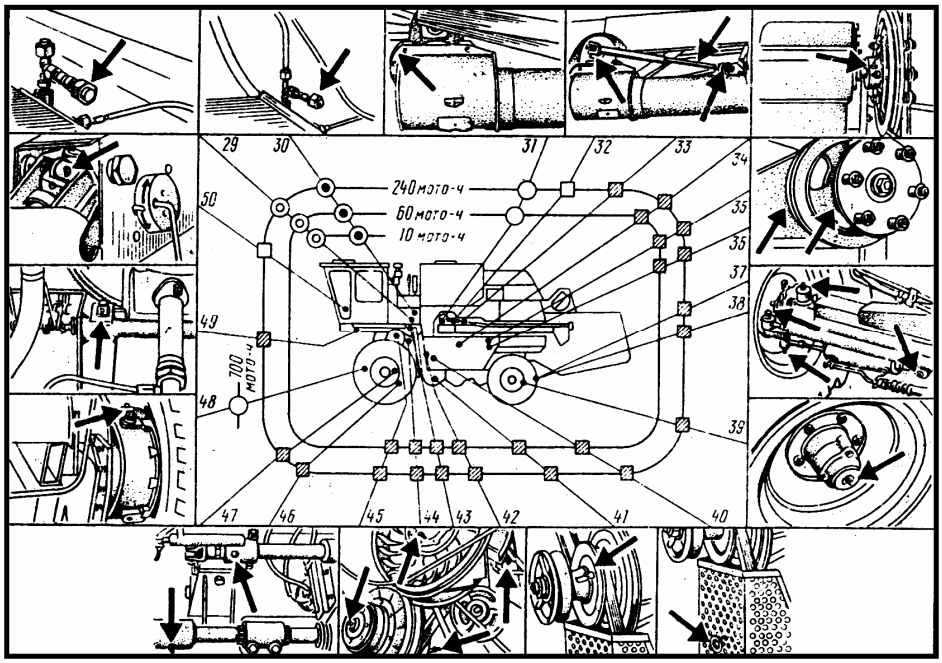


Рис. 5.118. Схема змащування комбайна "Дон-1500Б" (ліва сторона)

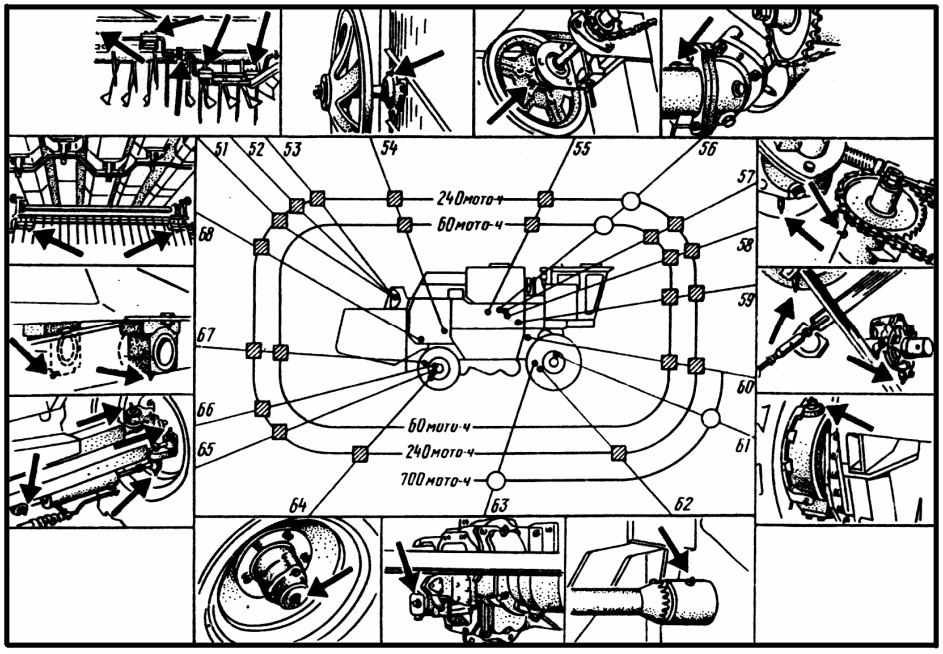


Рис. 5.119. Схема змащування комбайна "Дон-1500Б" (права сторона)

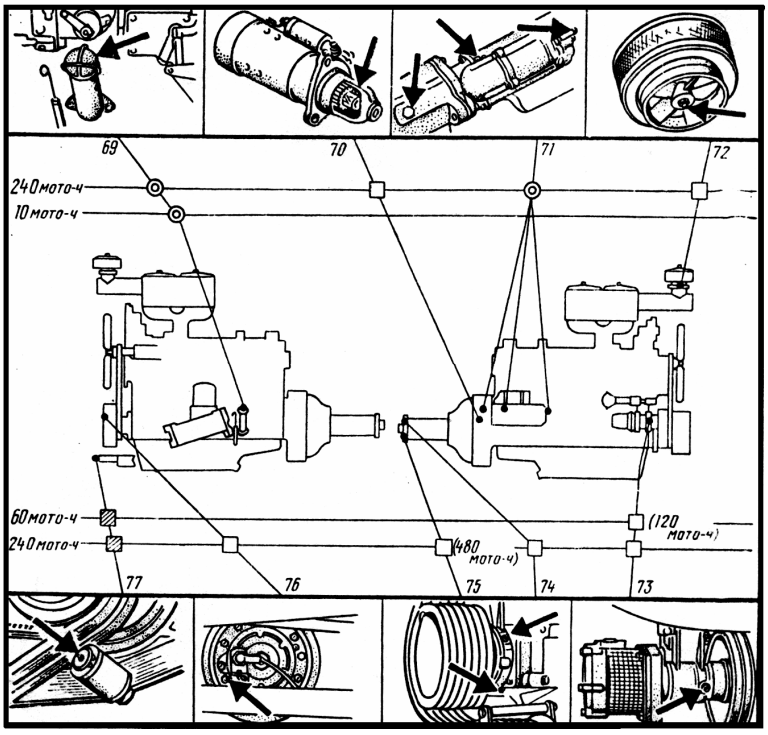


Рис. 5.120. Схема змащування дизеля СМД-31А

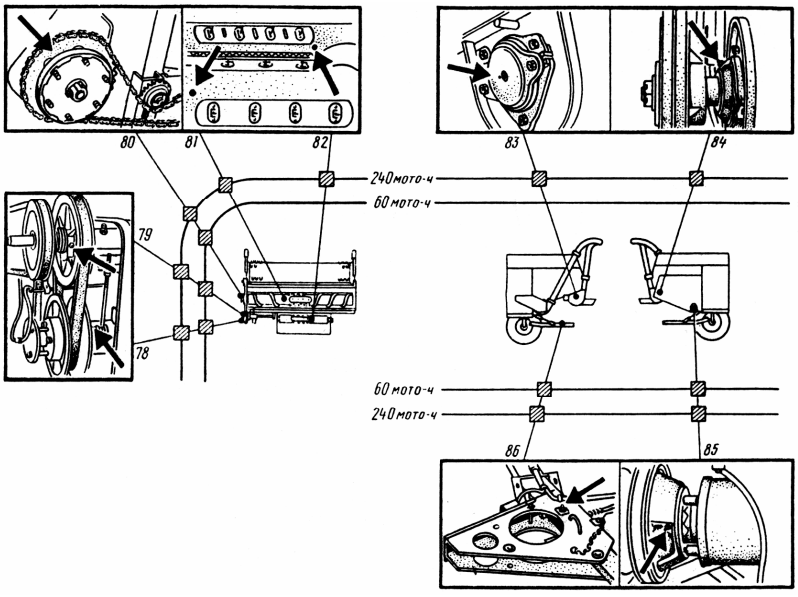


Рис. 5.121. Схема змащування платформи-підбирача і подрібнювана комбайна «Дон-1500Б»

Перевірити роботу дизеля на холостому ходу, механізмів керування, виконавчих вузлів гідросистеми, приладів і електронної системи контролю. Усунути виявлені несправності.

Встановити жатку на опори і очистити вловлювач каміння.

Перевірити роботу гальм на місці і при русі на рівній ділянці.

5.15.5. Зміст звіту

У звіті повинно бути:

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Періодичність ТО-2 для комбайна «Дон-1500Б» у мотогод., фіз. га і літрах дизельного пального.
3. Короткий перелік операцій ТО-2.
4. Протокол проведення ТО-2.

Таблиця 5.30

Протокол проведення ТО-2 за комбайном «Дон-1500Б»

Назва несправності	Спосіб усунення	Необхідний інструмент
1.		
2.		
n.		

5. Висновок про готовність комбайна до подальшої експлуатації.

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.15.6. Контрольні питання

1. Що називають системою технічного обслуговування?
2. Яка періодичність проведення ТО-2 для комбайна «Дон-1500Б»?
3. Назвіть основні операції ТО-2.
4. Які операції ТО-2 проводять на двигуні?
5. Які операції виконуються по системі живлення двигуна при проведенні ТО-2?
6. Які операції виконуються по ходовій системі при проведенні ТО-2?
7. Які операції виконуються по рульовому управлінню при проведенні ТО-2?
8. Які операції виконуються по гальмівній системі, кабіні і платформі управлінню при проведенні ТО-2?
9. Які операції виконуються по електрообладнанню при проведенні ТО-2?

5.15.7. Література

1. Бендера І.М. Технологія технічного обслуговування машин / І.М. Бендера, С.М. Грушецький, П.І. Роздорожнюк, Я.М. Михайлович. – Кам'янець-Подольский : ФОП Сисин О.В., 2009. – 320 с.

5.16. Лабораторна робота № 15.

Діагностування двигуна внутрішнього згорання за потужністю та паливною економічністю

5.16.1. Мета і задачі роботи

1. Ознайомитися з будовою, принципом дії і правилами експлуатації гальмівної установки КИ-4935 ГОСНИТИ і приладом ИМД-ЦМ;
2. Визначити потужність, економічність, годинну і питому витрату палива двигуна Д-65Н гальмівним методом;
3. За результатами випробувань побудувати швидкісну характеристику дослідного двигуна;
4. Визначити потужність двигуна Д-65Н методом вимірювання кутового прискорення колінчатого валу.

5.16.2. Обладнання, прилади та інструменти

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних занять;
2. Роздаточний ілюстративний матеріал з технічної діагностики автомобілів на діючих моделях;
3. Інструкції з технічної діагностики енергетичних засобів;
4. Плакати і схеми;
5. Трактор з випробуваним двигуном;
6. Гальмівна установка КИ-4935 ГОСНИТИ;
7. Паливомірний пристрій;
8. Приклад ИМД-ЦМ;
9. Секундомір.

5.16.3. Вказівки по виконанню роботи

1. Методику виконання роботи, будову, принцип дії і правила користування приладами студенти вивчають самостійно (під час самопідготовки), використовуючи вказану літературу.
2. Робота виконується ланкою студентів під керівництвом учбового майстра і викладача.
3. Перед початком роботи кожен студент зобов'язаний:
   – ознайомитися з порядком виконання робіт і вивчити правила техніки безпеки;
   – відповісти на контрольні питання по допуску до виконання лабораторної роботи.
4. Захист звіту по роботі – індивідуальний.

5.16.4. Техніка безпеки

До виконання лабораторної роботи допускаються студенти, що ознайомилися з теоретичними і практичними аспектами виконуваних

робіт під час самостійної і індивідуальної роботи, вивчили методичні вказівки і отримали допуск у викладача.

При виконанні лабораторної роботи, потрібний запуск двигуна, для чого вихлопну трубу енергетичного засобу необхідно з'єднати з витяжною вентиляцією, а при її відсутності прийняти заходи по видаленню з лабораторії відпрацьованих газів.

При виконанні роботи студент повинен:

- дотримуватись правил внутрішнього розпорядку, що встановлені в лабораторії кафедри;
- дотримуватись вимог до експлуатації обладнання;
- всі роботи з технічного обслуговування енергетичного засобу виконувати при непрацюючому двигуні, за винятком робот з регулювання карбюратора і перевірки електрообладнання;
- виконувати правила з охорони праці при виконанні діагностичних робіт;
- знати місце розташування засобів надання долікарської допомоги, первинних засобів пожежогасінні, головних і запасних виходів, доріг евакуації у разі нештатної ситуації;
- виконувати тільки доручену роботу і не передавати її іншим без дозволу викладача;
- під час виконання роботи бути уважним, не відволікатися і не відволікати інших;
- утримувати робоче місце і лабораторне обладнання в чистоті і порядку;
- при виявленні несправностей автомобіля, комп'ютера, інструментів і інших недоліках або небезпеках на робочому місці негайно повідомити учбового майстра або завідувача лабораторією;
- після закінчення виконання роботи привести в порядок робоче місце: вимкнути комп'ютер, інструмент і скласти у відведене для них місце.

Забороняється працювати на несправному обладнанні, а також з несправними інструментами і пристосуваннями.

За невиконання вимог безпеки, викладених в методичних вказівках, студент може бути усунений від виконання лабораторної роботи з наступним відпрацюванням за дозволом завідувача кафедрою.

5.16.5. Загальні відомості

Гальмівна установа КИ-4935 ГОСНИТИ для діагностування тракторів

Установка КИ-4935 призначена для діагностування тракторів Т-40М, ЮМЗ-6Л, МТЗ-100/102, ДТ-75М і ін. за потужністю і економіч-

ністю показників. Крім того, установку можна використовувати для прокручення двигуна на відповідних режимах при вимірюванні компресії в циліндрах, а також для вимірювання продуктивності насосних елементів і нерівності подачі ними палива і інших параметрів технічного стану трактору.

Установка (рис. 5.122) містить двигун-гальмо 6, регулювальний реостат 7, електросилову шафу 8, редуктор 4, карданний вал, захисний кожух 3, пульт управління 1 і прилад вимірювання масової витрати палива.

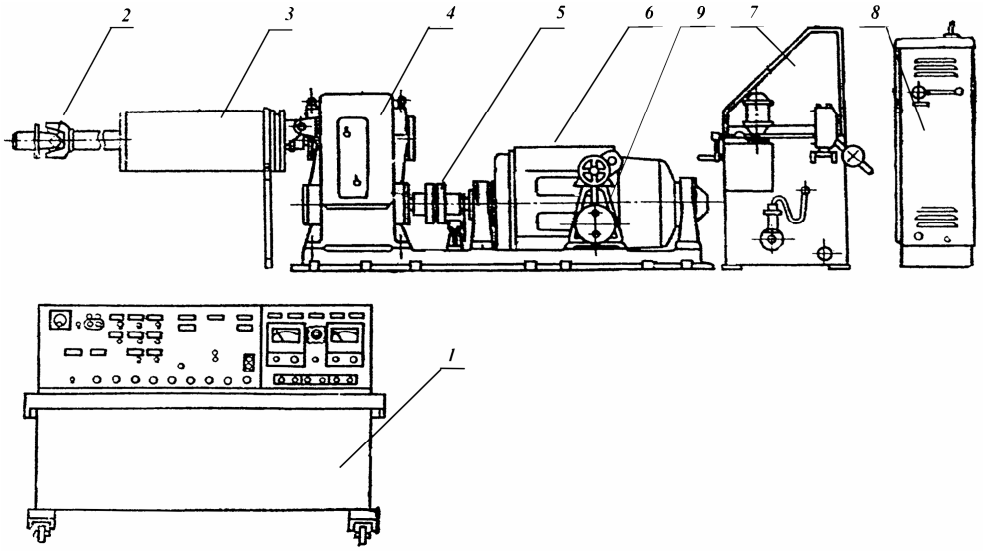


Рис. 5.122. Гальмівна установка КИ-4935 ГОСНИТИ для діагностування тракторів.

Двигун-гальмо служить гальмом при визначенні потужності двигуна трактора і приводом при прокручуванні колінчатого валу, а також механізмів силової передачі.

Він являє собою балансирну асинхронну електричну машину з фазовим ротором. Корпус електромашини з допомогою опорних цапф підвішений на двох стояках, закріплених на монтажній плиті.

Електромашина може працювати в двох режимах: в режимі двигуна з віддачею електроенергії на привід механізмів трактора, зокрема двигуна і в режимі двигуна з віддачею на нагрівання реостата і з подальшою віддачею її в охолоджувальне середовище. В режимі генератора електромашинна починає працювати автоматично, як тільки її ротору надається працюючим двигуном трактора, частина обертання, що перевищує 1500.

Вимірювання крутного моменту здійснюється з допомогою маятникового динамометра 9. При випробуванні двигуна корпус електромашини під дією магнітних сил, збуджених електричних струмом, що виробляє машинна, повертається на деякий кут, внаслідок чого важіль маятникового механізму з вантажем відхиляється від вертикального положення на відповідний кут. Відхилення важеля маятникового механізму проходить до тієї пори, поки момент сили тяжіння вантажу не зрівноважить гальмівний (крутний) момент на корпусі електромашини.

Маятниковий динамометр через зубчасту передачу з'єднаний з потенціометричним датчиком крутного моменту. Від переднього кінця валу електромашини за допомогою зубчатої передачі здійснюється привід датчика електродистанційного тахометра і датчики вимірювача потужності.

На передньому кінці вала електромашини встановлена пружна муфта 5, яка служить для з'єднання ротора електромашин з валом редуктора.

Редуктор призначений для зменшування частоти обертання вала відбору потужності при прокручуванні двигуна і механізм силової передачі і для збільшення частоти обертання ротора електромашини при передачі крутного моменту від валу відбору потужності до електромашини в процесі випробування двигуна. Крутний момент від редуктора до ВВД і назад передається через карданний вал і, закритого захисним кожухом 2.

Швидкості редуктора переключається за допомогою електромагнітних муфт, встановлених на проміжному і тихохідному валах.

Пуск електромашини і регулювання частоти обертання ротора здійснюється за допомогою регулювання реостату 7, ємністю 300л, наповнений водним розчином кальцинованої соди. Електросилова шафа 8 призначена для розташування в ній силової апаратури і підключення гальмівної установки до мережі.

Управління режимами роботи електромашин і випробуваного трактора проводиться за допомогою пульта управління 1.

В якості індикаторів потужності і крутного моменту використовується мікроамперметри, котрі ввімкненні в ланцюги вимірювальних мостів постійного струму. У вимірювальне плече кожного із цих мостів ввімкнено змінний опір (потенціометричний датчик з двома секціями), вісь якого через зубчасту передачу з'єднана з ексцентриковим валом маятникового динамометра. Крім того, в ланцюг вимірювального моста індикатора потужності ввімкнений датчик частоти обертання ротора електромашини, який є одночасно датчиком електродистанційного тахометра.

При вимірюванні крутного моменту вісь датчика повертається на відповідний кут і тим самим міняє величину опорів. Проходить розбаланс мостів і стрілки індикаторів відхиляються на певні кути, пропорційні потужності і крутному моменту. При цьому розбаланс вимірювального індикатора потужності проходить тільки при обертанні ротора електромашини.

Натисканням на кнопку «потужність» або «прокручення» замикається ланцюг подачі напруги відповідно на електромагнітну муфту, що з'єднує електромашину з ВВП при вимірюванні показників потужності двигуна або при його прокручуванні. Одночасно загоряється транспарант, який сигналізує про роботу відповідної муфти і замикаються ланцюги ввімкнення індикаторів потужності і крутного моменту.

Електроди реостату занурюються в розчин і виводяться з нього за допомогою електроприводу виконавчого механізму при натисканні на кнопки «вниз» і «вверх».

Якщо машина вимикається (натисканням на кнопку «Стоп»), то електроди виводяться з розчину автоматично. Запуск електромашини можливий тільки у випадок повного виведення електродів з розчину, а занурення електродів в розчин – тільки після ввімкнення електромашин.

Для виключення псування електромашини вмикати і вимикати рубильник слід тільки при верхньому положенні електродів реостату.

Для вимірювання масової витрати палива тракторними двигунами стенд має ваговий витратомір палива, котрий складається із паливного бака, циферблатної ваги, трьохходового крана вимірювальної посудини і трубопроводів.

Прилад ИМД-ЦМ

Прилад ИМД-ЦМ (індикатор потужності двигунів цифровий модернізований) складається з наступних основних частин: індукційного первинного перетворювача, перетворювача вимірюваних величин в напругу, генератора імпульсів і цифрового табло.

Загальний вигляд приладу ИМД-ЦМ представлений на (рис. 5.123).

1. Підготовка приладу до роботи:

- вкрутити індукційний первинний перетворювач (датчик) в отвір (М 16×1,5) картера маховика до упору в зубчатий вінець і відкрутити на півтора оберту. Затягнути контргайку;
- підключити шнур живлення приладу до розетки трактора;
- поворотом ручки «Вкл.» за годинниковою стрілкою ввімкнути живлення. За ясного денного світла замінити світлове табло.

Якщо індикаторні лампи не світяться, поміняти місцем штекера шнура живлення в розетці трактора;

– підключити розняття первинного перетворювача до вхідного розняття приладу ИМД-ЦМ.

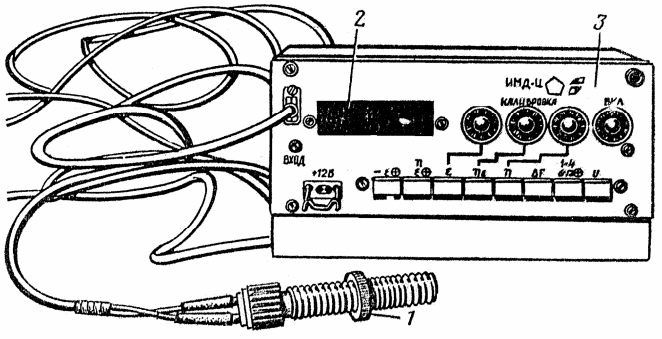


Рис. 5.123. Загальний вид приладу ИМД-ЦМ

2. Калібрування приладу

Відкалібрувати прилад по частоті обертання:

– натиснути клавішу «*n*», решта клавіш повинні бути відтиснуті;
– обертаючи ручку потенціометра «калібровка», встановити на цифровому табло приладу калібруючи значення встановити з похибкою не більше ±5 одиниць;
– повторним натисканням повернути клавішу «*n*» в вихідне (відтискуване) положення.

Відкалібрувати прилад по прискорюванню:

– натиснути клавішу «$n_{\varepsilon+}$», решта повинні бути відтиснуті;
– обертаючи ручку потенціометра «$n_{\varepsilon+}$» встановити на цифровому табло калібрувальне значення 327,2±0,1. Калібрувальне значення 327,2 – величенна постійна для дизелів всіх марок;
– повторним натисканням вернути клавішу «$n_{\varepsilon+}$» у вихідне (відтискуване) положення.

Налагодити прилад на частоту обертання, при якій міняється прискорення:

– натиснути клавішу «$n_{\varepsilon+}$», решта повинні бути відтиснуті;
– обертаючи ручку потенціометра «$n_{\varepsilon+}$» встановити на цифровому табло значення, приведене в табл. 5.31), для прискорення в області нормальної частоти обертання або прискорення в області максимального крутного моменту;
– повторним натисканням вернути клавішу «$n_{\varepsilon+}$» у вихідне положення.

На цифровому табло приладу при знаходженні всіх клавішів у вихідному положенні будуть відбуватися значення частоти обертання колінчатого вала двигуна.

Таблиця 5.31

Калібрувальні значення приладу ИМД-ЦМ

Трактори	Дизелі	Калібрувальне значення по частоті обер. колін. вала	Калібрувальне значення по прискор.	Частота обертання, на яку настроюється прилад для вимірювання прискорення	
				в області номінальної частоти обертання	в області максимального крутного моменту
К-701	ЯМЗ-240Б	1630	327,2±0,1	1800	1300
К-701М	ЯМЗ-8423	1630	327,2±0,1	1800	1600
К-700А	ЯМЗ-238НБ	1630	327,2±0,1	1600	1300
К-700	ЯМЗ-238НБ	1630	327,2±0,1	1600	1300
Т-150К	СМД-62	1673	327,2±0,1	2000	1650
МТЗ-80/82	Д-240	1302	327,2±0,1	2100	1550
ЮМЗ-6Л	Д-65Н	1865	327,2±0,1	1750	1200
Т-40М	Д-144	1387	327,2±0,1	1900	1400
ДТ-75	СМД-14	1875	327,2±0,1	1600	1200

5.16.6. Порядок виконання роботи

Встановлюють трактор на передбачений для цієї мети майданчик, сумістити вісь ВВП з віссю вала редуктора гальмівної установки, і приєднати до ВВП карданний вал. Перевіряючи надійність огородження карданного вала.

Від'єднують паливопровід бака від фільтра грубого очищення палива або від підкачувального насоса, попередньо закривши витратний кран, і підключають до двигуна прилад з бака гальмівної установки, прокачують паливну систему, видаливши з неї повітря.

Вмикають гальмівну установку в мережу, натиснувши на кнопку **«Прокручення»**, запускають двигун і прогрівають її під навантаженням, натиснувши на кнопку **«Потужність»** і встановивши зовнішнє навантаження змінною положення електродів реостату.

Перевіряють, якщо необхідно регулюють частоту обертання колінчатого вала. Для цього, плавно навантажуючи двигун, спостерігають за переміщенням стрілки індикатора потужності. В момент максимального відхилення стрілки вправо фіксують покази вказівника частоти обертання ротора електромашини.

Частоту обертання колінчатого вала визначають з допомогою приладу ИМД-ЦМ або підраховують за формулою:

$$n = \frac{in_T}{i_1}, \qquad (5.24)$$

де n – частота обертання ротора електромашин (гальма), яка визначається по шкалі вказівника (об/хв.);

i – передавальне число від колінчатого вала двигуна до ВВП (див. табл. 5.32);

i_1 – передавальне число редуктора гальмівної установки (i_1 = 4,5; i_2 = 1,92).

Номінальні значення частоти обертання колінвала і допустимі в експлуатації межі її зміни наведені в табл. 5.32.

Таблиця 5.32

Довідникові дані по дизелях

Дизелі	Номінальна потужність дизеля	Номінальна частота обертання	Максимальна частота обертання холостого ходу	Частота обертання при максимальному крутному моменті	Передавальне число від колінчатого вала до ВВП
ЯМЗ-240Б	$198{,}6^{+13{,}9}_{-10{,}2}$	190±40	2050±50	1300	1,9
ЯМЗ-238НБ	158^{+11}_{-8}	1700±50	199±50	1300	1,7
СМД-62	$121{,}4^{+8{,}5}_{-6}$	2100±40	2260±(65-70)	1650	3,7 і 2,0
Д-240 Д-240А	$58{,}8^{+4{,}1}_{-2{,}9}$	2200±45	2320±(80-75)	1650	3,95 і 2,07
Д-65Н	$44{,}1^{+2{,}9}_{-2{,}2}$	1750±35	1865±(75-35)	1200	3,14
Д-144	$46{,}5^{+3}_{-2}$	2000±40	2410±(65-30)	1400	
СМД-14	$55{,}2^{+4}_{-3}$	1700±30	1800±(70-30)	1200	

Після перевірки і регулювання частоти обертання вимірюють потужність двигуна і витрату палива. Для цього завантаживши двигун до моменту максимального відхилення індикатора потужності, записують покази індикатора і витратоміра палива.

Номінальні і допустимі в експлуатації значення годинної і питомої витрати палива і потужність приведені в табл. 5.32 і 5.33. Якщо потужність виявиться меншою або більшою допустимого значення через недостачу або надлишок палива, то необхідно відповідно збільшити або зменшити подачу.

Визначення годинної витрати палива проводиться за допомогою вагового механізму.

Встановивши рукоятку трьохходового крану вагового механізму в положення «Замір», з допомогою секундоміра, встановлюють час, за який двигун трактора витратить 50 г. палива.

Годинну витрату палива визначають за формулою (кг/год.):

$$G_T = 3,6\frac{M}{T}, \qquad (5.25)$$

де M – витрата палива за дослід, г;

T – час досліду, с.

Таблиця 5.33

Номінальні і допустимі при експлуатації значення годинної і питомої витрати палива

Дизелі	Масова витрата палива кг/год		Питома витрата палива г/кВт год.	
	номінальна	допустима	номінальна	допустима
ЯМЗ-240Б	50	53,5	252	267,9
ЯМЗ-238НБ	37	39,6	252	267,9
СМД-62	31,4	33,5	258	275,3
Д-240, Д-240Л	15,2	16,2	258	275,3
Д-65Н	11,1	11,9	252	267,9
Д-37Е	9,5	10,2	258	275,3
СМД-14	15,0	16,0	272	306

Побудова швидкісної характеристики двигуна випробуваного трактора

Швидкісна характеристика, побудована з функції частоти обертання колінчатого валу двигуна, дозволяє виконати експлуатаційну оцінку показників двигуна.

Графік характеристики будується за даними гальмівних стендових випробувань двигуна трактора. Дослідні дані (табл. 5.34) отримують при різноманітному завантаженні двигуна трактора, зануренням ножів реостата в електроліт на різноманітну глибину.

Таблиця 5.35

Дослідні дані показників роботи двигуна

N, об/хв.					
N_e, кВт					
M_{KP}, кг·м					
G_T, кг/год.					
q_e, кг/кВт·год.					

Ефективну потужність і крутний момент знаходять по індикаторам потужності і крутного моменту.

Годинну витрату палива визначають з допомогою вагового механізму за формулою (5.25).

Питому витрату палива визначають за формулою (кг/кВт год.):

$$q_e = \frac{G_T}{N_e}. \qquad (5.26)$$

Частота обертання колінчатого валу двигуна визначають за допомогою приладу ИМД-ЦМ або за формулою (5.24).

На основі дослідних даних (табл. 5.35) будують графік швидкісної характеристики двигуна (рис. 5.124).

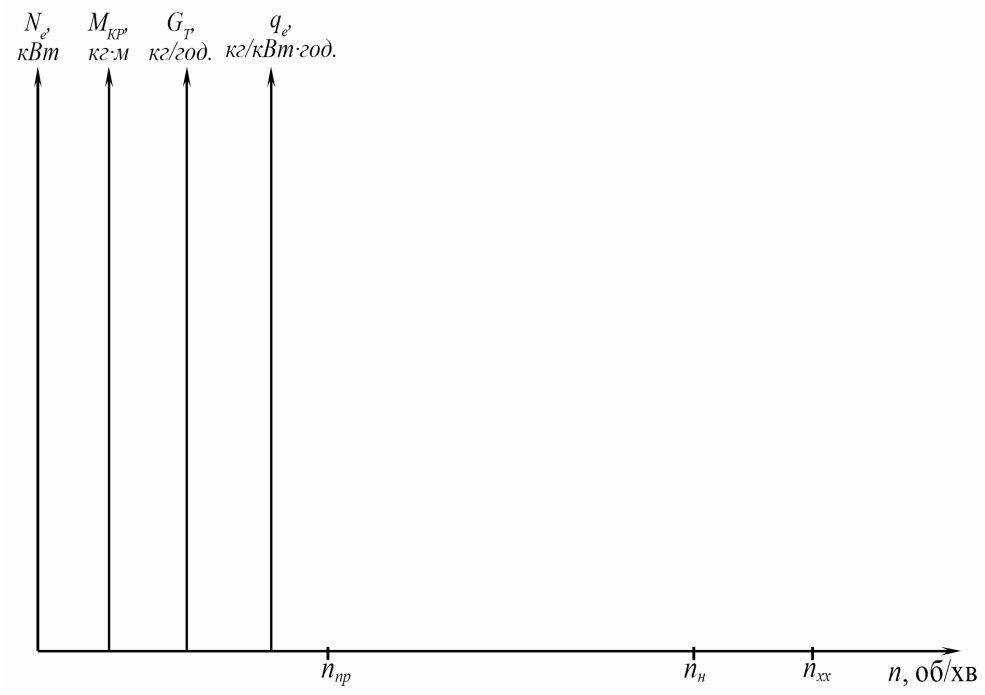


Рис. 5.124. Швидкісна характеристика двигуна

Вимірювання прискорень розгону і оцінка ефективної потужності з допомогою приладу ИМД-ЦМ:

- підготувати прилад до роботи і відкалібрувати згідно п.1 і 2;
- встановити клавішу числа циліндрів 1 – 4/6 – 12 в положення, котре відповідає числу циліндрів даного двигуна. При числі циліндрів 1-4 клавіша знаходиться у вихідному положенні, а при числі 6-12 – натиснута;
- встановити максимальну подачу палива, виміряти максимальну частоту обертання колінчатого валу двигуна на холостому ходу і рівняти з допустимими знаннями (табл. 5.32);
- при необхідності відрегулювати всережимний регулятор по максимальній частоті обертання;
- натиснути клавішу;
- встановити максимальну частоту обертання вала двигуна;

- вимкнути подачу палива і при досягненні максимальної частоти обертання різко перевести важіль паливоподачі в положення максимальної подачі палива, записати покази цифрового табло;
- повторити замір не менше трьох разів і знайти середнє значення кутового прискорення розгону;
- зрівняти отримане значення кутового прискорення з нормативними значеннями, що відповідають номінальній і допустимій потужності двигуна (табл. 5.35);
- визначити ефективну потужність двигуна по номограмі (рис. 5.125) і оцінити її значення.
- результати вимірювання розгону прискорень і коректіровочні значення прискорень вибігу по температурі двигуна (рис. 5.126), а також ефективну потужність двигуна по номограмі (рис. 5.125) заносимо в (табл. 5.36).

При недостачі потужності перевіряють і при необхідності регулюють зазори клапанів газорозподілення, форсунки і кут випередження подачі палива. Очищають і промивають повітроочисник, перевіряють стан і при необхідності заміняють фільтруючі елементи тонкого очищення палива, перевіряють і регулюють подачу палива.

Таблиця 5.35

Еталонні значення прискорень

Трактори	Дизелі	Еталонні значення кутових прискорень, $с^{-2}$	
		в області номінальної частоти обертання	в області максимального крутного моменту
К-70І	ЯМЗ-240Б	237±(19-14)	326±(22-16)
К-700	ЯМЗ -238НБ	168±(22-8)	178±(12-9)
Т-150К	СМД-62	116±(8-6)	130±(9-6,5)
МТЗ-80/82	Д-240	180±(12-9)	200±(14-10)
ЮМЗ-6Л	Д-65Н	132±(9-6)	142±(10-7)
Т-4А	А-01М	119±(8-6)	130±(8-6)

Таблиця 5.36

Результати вимірювань прискорень розгону двигуна

№ п/п / Параметри	1	2	3	4	5	Середнє
$t^0_{дос.}$						
ε_t						
ε_k						
N_e						

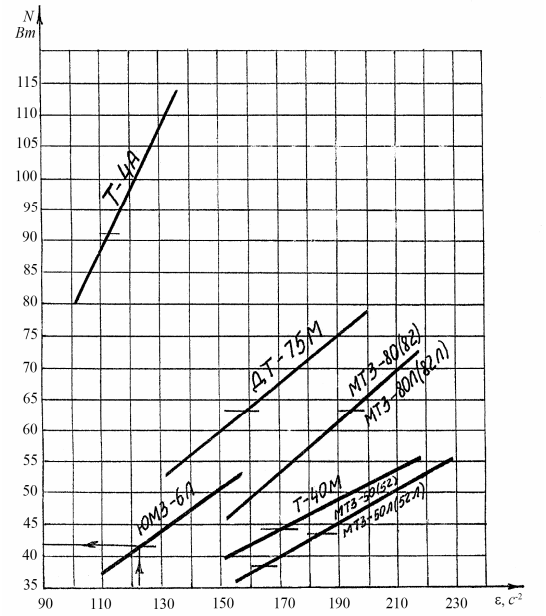


Рис. 5.125. Номограма переведення прискорення в потужність у межах допустимих значень потужності

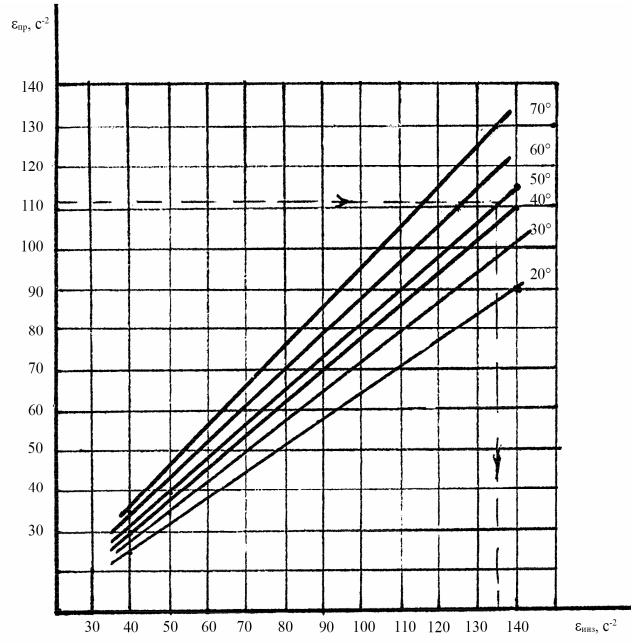


Рис. 5.126. Графік коректіровки прискорення вибігу по температурі двигуна

5.16.7. Зміст звіту

У звіті повинно бути:

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Занести в робочий зошит основні дані з лабораторної роботи (мінімум 4 сторінки).
3. Мета лабораторної роботи.
4. Обладнання і прилади.
5. Дані таблиць 5.31-5.33.
6. Визначити потужність і годинну витрату палива двигуна, що перевіряються з допомогою гальмівного стенда і зробити висновок.
7. Побудувати швидкісну характеристику двигуна, що перевіряється.
8. Визначити потужність двигуна, що перевіряється з допомогою приладу ИМД-ЦМ і оцінити його.
9. За результатами діагностування зробити висновки щодо технічного стану двигуна внутрішнього згорання

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.16.8. Контрольні питання

1. В чому полягає принцип вимірювання потужності тракторного двигуна гальмівним методом?
2. Який принцип дії гальмівної установки КИ-4935?
3. Як визначити крутний момент на валу електромашини?
4. Як виміряти потужність двигуна з допомогою установки КИ-4935?
5. Як виміряти годинну витрату палива?
6. Як побудувати швидкісну характеристику двигуна?
7. Які причини зниження потужності двигуна і підвищенні витрати палива?
8. В чому полягає принцип визначення потужності з допомогою ИМД-ЦМ?

5.16.9. Література

1. Бельський В.І. Довідник з технічного обслуговування і діагностування тракторів. – М. : Россільгоспвидав, 1979. – С. 200-202.
2. Аллілуев В.А., Ананьїн А.Д., Морозов А.Х. – М. Агропромвидав, 1987. – С. 22-31.
3. Експлуатація машинно-тракторного парку. Методичні вказівки для лабораторних занять (всесоюзний с.-г. інститут заочної освіти; Укл. В.М. Тараторкін і ін. – М., 1990. – С. 30-48.
4. Пристрій вимірювальний ИМД-ЦМ. Технічний опис і інструкція з експлуатації.

5.17. Лабораторна робота № 16.

Загальна діагностика дизельного двигуна

5.17.1. Мета і задачі роботи

1. Освоїти прийоми визначення загального стану двигуна, витрат картерних газів, перевірка компресії у циліндрах, перевірка тиску масла в головній магістралі, визначення розрідження у над поршневому просторі, оцінка технічного стану спряжень дизеля за величиною рівня вібрації і шуму, перевірка фаз газорозподілу, перевірка і регулювання зазорів у газорозподільному механізмі.
2. Отримати практичні навики з виконання такого роду робіт.
3. За результатами загального стану двигуна, зробити висновки щодо технічного стану двигуна.
4. Підготувати звіт по роботі.

5.17.2. Обладнання, прилади та інструменти

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних занять.
2. Роздаточний ілюстративний матеріал з технічної діагностики автомобілів на діючих моделях.
3. Інструкції з технічної діагностики енергетичних засобів.
4. Плакати і схеми.
5. Трактор з випробуваним двигуном.
6. Індикатор витрат газів КИ-13671.
7. Пробки для герметизації отворів під масломірну лінійку і сапун.
8. Компресиметр КИ-861.
9. Пристрій КИ-13936.
10. Пристрій КИ-5315 ГОСНИТИ.
11. Пристрій ЭМДП-2.
12. Комплект шаблонів-кутомірів КИ-4849.
13. Пристрій для прокручування колінчастого валу.
14. Набір ключів гайкових.
15. Обтиральний матеріал.

5.17.3. Вказівки по виконанню роботи

1. Методику виконання роботи, будову, принцип дії і правила користування приладами студенти вивчають самостійно (під час самопідготовки), використовуючи вказану літературу.
2. Робота виконується ланкою студентів під керівництвом учбового майстра і викладача.
3. Перед початком роботи кожен студент зобов’язаний:
   – ознайомитися з порядком виконання робіт і вивчити правила техніки безпеки;

- відповісти на контрольні питання по допуску до виконання лабораторної роботи.

4. Захист звіту по роботі – індивідуальний.

5.17.4. Техніка безпеки

До виконання лабораторної роботи допускаються студенти, що ознайомилися з теоретичними і практичними аспектами виконуваних робіт під час самостійної і індивідуальної роботи, вивчили методичні вказівки і отримали допуск у викладача.

При виконанні лабораторної роботи, потрібний запуск двигуна, для чого вихлопну трубу енергетичного засобу необхідно з'єднати з витяжною вентиляцією, а при її відсутності прийняти заходи по видаленню з лабораторії відпрацьованих газів.

При виконанні роботи студент повинен:

- дотримуватись правил внутрішнього розпорядку, що встановлені в лабораторії кафедри;
- дотримуватись вимог до експлуатації обладнання;
- всі роботи з технічного обслуговування енергетичного засобу виконувати при непрацюючому двигуні, за винятком робіт з регулювання карбюратора і перевірки електрообладнання;
- виконувати правила з охорони праці при виконанні діагностичних робіт;
- знати місце розташування засобів надання долікарської допомоги, первинних засобів пожежогасіння, головних і запасних виходів, доріг евакуації у разі нештатної ситуації;
- виконувати тільки доручену роботу і не передавати її іншим без дозволу викладача;
- під час виконання роботи бути уважним, не відволікатися і не відволікати інших;
- утримувати робоче місце і лабораторне обладнання в чистоті і порядку;
- при виявленні несправностей автомобіля, комп'ютера, інструментів і інших недоліках або небезпеках на робочому місці негайно повідомити учбового майстра або завідувача лабораторією;
- після закінчення виконання роботи привести в порядок робоче місце, вимкнути комп'ютер, інструмент і скласти у відведене для них місце.

Забороняється працювати на несправному обладнанні, а також з несправними інструментами і пристосуваннями.

За невиконання вимог безпеки, викладених в методичних вказівках, студент може бути усунений від виконання лабораторної роботи з наступним відпрацюванням за дозволом завідувача кафедрою.

5.17.5. Порядок виконання роботи

1. Визначення витрат картерних газів (при ТО-3)

1.1. Підготовка до діагностування.

Запустіть дизель і прогрійте його до номінального температурного режиму.

Зупиніть дизель.

Перед початком вимірювань зніміть кришку маслянозаливної горловини і загерметизуйте пробками сапун і отвір під масляномірну лінійку.

1.2. Підготовка пристрою до вимірювань.

Поверніть кришку індикатора до повного суміщення секторів кришки 5 і корпуса 6 (рис. 5.127)

Установіть індикатор у маслянозаливну горловину дизеля за допомогою перехідника 7, що відповідає моделі дизеля, який перевіряється. При вимірюваннях сигналізатор 1 індикатора повинен бути розміщеним вертикально.

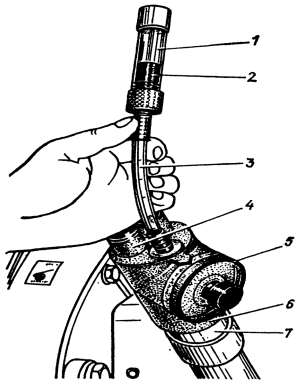


Рис. 5.127. Визначення витрат картерних газів індикатором КИ-13671:

1 – прозора трубка; 2 – сигналізатор; 3 – продовжувач; 4 – патрубок; 5 – лімб; 6 – корпус; 7 – перехідний пристрій

1.3. Визначення витрат картерних газів.

Установіть номінальну частоту обертання колінчастого валу дизеля.

Повільно обертайте кришку індикатора і спостерігайте за сигналізатором. Обертати кришку продовжуйте до тих пір, поки поршень 2 сигналізатора, піднімаючись, не буде коливатися у зоні риски на корпусі сигналізатора. На протязі 15-20 с. пересвідчиться у тому, що поршень, піднімаючись, не упирається у кришку сигналізатора.

За шкалою витрат, яка нанесена на кришці індикатора, визначте миттєву витрату газів. Проведіть п’ять вимірювань. Визначте найчастіше повторювані значення показань шкали індикатора і прийміть їх за значення, що характеризує стан циліндро-поршневої групи. Дійсна витрата газів визначається шляхом поділу отриманого значення на поправковий коефіцієнт, що залежить від марки дизеля (табл. 5.37).

Значення витрат картерних газів наведені у табл. 5.38.

При вимірюванні великих витрат відкрийте отвори пробок 4 індикатора, відкрутивши ковпачки. При відкритті одного з двох отворів приведена витрата у л/хв. розраховується за формулами:

$$Q_{пр1} = 1{,}08\ Q_{ш.і} + 100;$$
$$Q_{пр2} = 1{,}12\ Q_{ш.і} + 200;$$

де $Q_{пр1}$ – приведена витрата при одному відкритому отворі;
$Q_{пр2}$ – приведена витрата при двох відкритих отворах;
$Q_{ш.і}$ – витрата за шкалою індикатора.

Таблиця 5.37

Поправкові коефіцієнти

Марка трактору	Марка дизеля	Значення поправкового коефіцієнту
Т-150К	СМД-62	1,26
МТЗ-80/82	Д-240	1,73
ДТ-75М	А-41	1,36
ЮМЗ-6Л	Д-65М	1,8
Т-70С	Д-240ЛГ	1,6
Т-25А, Т-16М	Д-21А	2,1

Таблиця 5.38

Витрата картерних газів

Трактор	Дизель	Частота обертання колінчастого валу при вимірюванні ходу, $хв^{-1}$	Витрата картерних газів при роботі дизеля на холостому ході, л/хв		
			номінальна	допустима	гранична
Т-150К	СМД-62	2100	50	117	140
МТЗ-80/82	Д-240	2200	30	68	90
ДТ-75М	А-41	1750	34	76	105
ЮМЗ-6Л	Д-65М	1750	25	53	75
Т-70С	Д-240ЛГ				
Т-25А, Т-16М	Д-21А	1800	14	36	43

Дійсна витрата газів, що прориваються в картер дизеля, визначається, як указано вище.

Для визначення технічного стану окремого циліндра відключіть подачу палива у цей циліндр і при роботі дизеля на решті циліндрів виміряйте витрату у послідовності, викладеній вище цього розділу. Таким же чином виміряйте витрату газів при почерговому відключенні інших циліндрів. Вимірювання проводьте при малій частоті обертання колінчастого валу, установлюючи її однаковою при перевірці кожного циліндра. Різниця у значеннях витрати газів при відключенні окремих циліндрів не повинна перевищувати 15 л/хв.

2. Перевірка компресії у циліндрах двигуна (при ТО-3)

2.1. Підготовка до діагностування.

Перевірку проводьте при технічно справному повітроочиснику:

Запустіть дизель і прогрійте його до номінального температурного режиму.

Зупиніть дизель, повністю вимкніть подачу палива і зніміть форсунки.

2.2. Підготовка пристрою до вимірювань.

Установіть на стрижень 8 (рис. 5.128) фланець 6 (за необхідністю під фланець установіть втулку 5) і загвинтіть стрижень у корпус 9 компресиметра.

Викрутіть запірний гвинт компресиметра на 2-3 оберти, установіть компрессиметр у отвір форсунки і закріпіть його (рис. 5.129). Для кріплення компресиметра на дизелях СМД-62, А-41, Д-240, Д-65, Д-144 і їх модифікаціях необхідно виготовити змінні стрижні, аналогічні наконечникам пристрою КИ-13933.

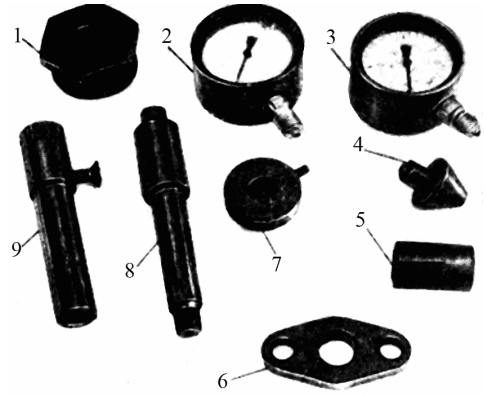


Рис. 5.128. Складові частини компресиметра КИ-861:
1 – з'єднувальна муфта; 2 – манометр для бензинових двигунів; 3 – манометр для дизелів; 4 – наконечник для бензинових двигунів; 5 – втулка; 6 – фланець; 7 – наконечник; 8 – стрижень; 9 – корпус компресиметра

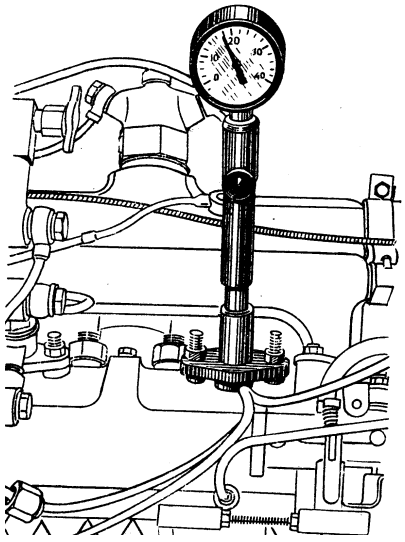


Рис. 5.129. Перевірка компресії в окремих циліндрах двигуна компресиметром КИ-861

Включіть декомпресорний механізм (якщо він є) і прокручуйте колінчастий вал дизеля пусковим пристроєм.

Загвинтіть запірний гвинт компресиметра повністю і при досягненні стрілкою манометра максимуму показань визначте компресію (тиск кінця такту стиснення). Скиньте тиск у компресиметрі, вигвинтивши запірний гвинт. Проведіть вимірювання три рази і визначте середнє значення компресії. Номінальний тиск повинен бути у межах, вказаних у табл. 5.39. Значення граничного тиску на 30% менше номінального.

2.3. Визначення величини компресії.

Таблиця 5.39

Номінальні значення тиску стиснення у циліндрах при пусковій частоті обертання дизеля

Дизелі	Тиск, МПа (кгс/см^2)
ЯМЗ-240Б	3,0 (30)
ЯМЗ-238НБ, А-41	2,8 (28)
СМД-62, А-01М, СМД-14	2,9 (29)
Д-108	2,3 (23)
Д-240, Д-240Л, Д-65М, Д-65Н, Д-50, Д-50Л	2,7 (27)
Д-37Е, Д-144, Д-21А	2,2 (22)

2.4. Виконайте операції на решті циліндрів. Різниця між компресією в окремих циліндрах повинна бути не більше 0,2 МПа (2 кгс/см^2).

3. Перевірка тиску масла у головній магістралі дизеля (при ТО-3)

3.1. Підготовка до діагностування.

Запустіть дизель і прогрійте його до номінального теплового режиму.

3.2. Підготовка пристрою до вимірювань.

На двигунах з турбонадувом промийте фільтр турбокомпресора (на двигуні ЯМЗ-240 замініть фільтрувальний елемент).

Для вимірювання тиску пристрій підключіть до магістралі, як показано на рис. 5.130

3.3. Перевірка тиску масла.

Установіть номінальні оберти колінчастого валу двигуна, при яких виміряють тиск масла у магістралі.

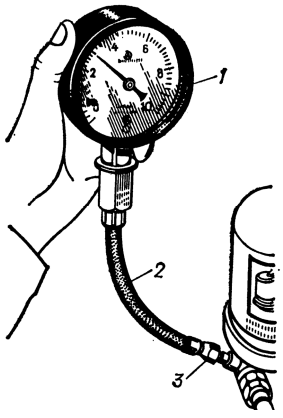


Рис. 5.130. Перевірка тиску масла у головній магістралі дизеля за допомогою пристрою КИ-13936:
1 – манометр; 2 – шланг; 3 – накидна гайка

Результати вимірювань порівняйте з даними табл. 5.40. Якщо тиск масла у магістралі буде менше допустимого, то проведіть такі операції.

На двигунах ЯМЗ-238НБ перевірте чи загоряється сигналізатор «фильтр забитый» при номінальній частоті обертання колінчастого валу. Помітьте положення гвинта зливного (перепускного) клапана системи мащення, який розміщений у корпусі фільтра. Повільно повертаючи гвинт, слідкуйте за стрілкою манометра. Якщо тиск при цьому підвищується, установіть його номінальне значення. У іншому випадку зніміть піддення і перевірте стан маслозабірника, помпи та її редукційного клапану. Якщо усі вказані вузли справні, а тиск не вдається підвищити, то це свідчить про граничне спрацювання підшипників колінчастого валу дизеля.

Порівняйте показання тиску масла у магістралі за манометром пристрою КИ-13936 і штатним манометром трактора на максимальному і номінальному швиглядкісних режимах та при мінімально стійкій частоті обертання колінчастого валу. Показання штатного манометра не повинні відрізнятися від показань контрольного більш ніж на ±5% від вимірюваного тиску.

Таблиця 5.40

Допустимі значення тиску масла у магістралі

Двигун	Номінальна частота обертання колінчастого валу двигуна, хв$^{-1}$	Тиск масла не менше, МПа	
		номінальний	допустимий
ЯМЗ-238НБ	1700	0,25	0,17
СМД-60	2000	0,19	0,12
СМД-62	2100	0,19	0,12
А-01М	1700	0,22	0,12
Д-240Т, Д-240ТЛ	2200	0,15	0,10
Д-65М, Д-65Н	1750	0,15	0,10
Д-21А1	1800	0,15	0,10

4. Визначення розрідження у надпоршневому просторі (при ТО-3)

4.1. Підготовка до діагностування.

Запустіть дизель і прогрійте його до номінального теплового режиму.

Зупиніть дизель, зніміть з двигуна форсунки.

4.2. Визначення розрідження.

Для визначення розрідження почергово вставте наконечник вакуумманалізатора (рис. 5.131) у отвіри під форсунки.

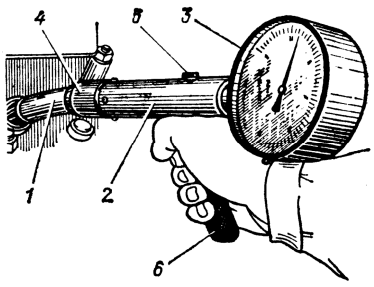


Рис. 5.131. Вимірювання розрідження у надпоршневому просторі приладом КИ-5315:
1 – наконечник; 2 – корпус; 3 – вакуумметр; 4 – впускний та випускний клапана; 5 – регулювальний вентиль; 6 – руків'я

Вимірювання проводьте на пусковій частоті обертання колінчастого валу двигуна. Величину розрідження фіксують при нерухомому положенні стрілки, що характеризує повне ущільнення циліндра.

Різниця між величиною розрідження в окремому циліндрі і середньою величиною розрідження в інших циліндрах не повинна перевищувати 0,02 МПа.

Допустиме розрідження, що характеризує величину сумарної негерметичності у надпоршневому просторі, становить 0,078 МПа.

5. Оцінка технічного стану спряжень дизеля за величиною рівня вібрації і шуму (при ТО-3)

5.1. Підготовка до діагностування.

Запустіть дизель і прогрійте його до номінального теплового режиму.

5.2. Підготовка пристрою до вимірювань.

Уважно вивчіть опис і інструкцію з експлуатації пристрою ЭМДП (рис. 5.132).

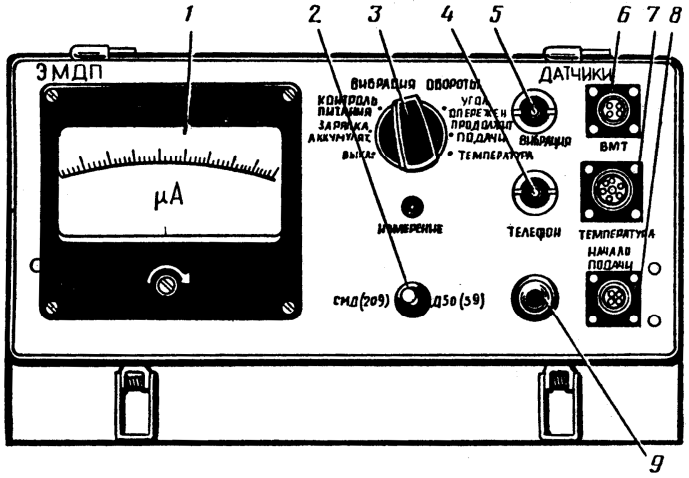


Рис. 5.132. Загальний вигляд пристрою ЭМДП:
1 – шкала; 2 і 3 – перемикачі марки двигуна і роду роботи; 4 і 5 – гнізда для підключення датчика вібрації і телефону; 6, 7 і 8 – роз'єми для підключення датчиків частоти обертання подачі палива, температури; 9 – запобіжник

Перевірте ступінь зарядженості акумуляторів. Для цього перемикач роду роботи поставте в положення «Контроль питания» і потенціометром «Контроль питания» на лицьовій панелі виведіть стрілку приладу на відмітку «70». Якщо стрілка приладу не доходить до цієї відмітки, прилад необхідно поставити на зарядку акумуляторів.

Датчик вібрації і телефони підключіть у відповідні гнізда «Вибрация» і «Телефон». Перемикач роду роботи приладу установіть у положення «Вибрация».

5.3. Порядок виконання.

Установіть частоту обертання колінчастого валу $n = 1000$ хв$^{-1}$.

Притискуючи датчик у дефектаційних зонах до поверхні блоку (рис. 5.133), прослухайте стан механізмів, за стрілочним приладом виміряйте рівні вібрації.

Користуючись табл. 5.41 і 5.42, зробіть висновок щодо технічного стану окремих механізмів і двигуна в цілому.

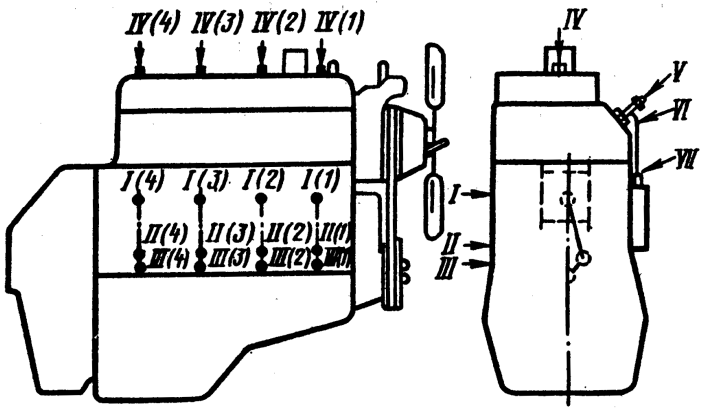


Рис. 5.133. Місце установки датчиків при діагностуванні механізмів двигуна:

I – циліндро-поршневої групи; II – шатунових підшипників; III – корінних підшипників; IV – газорозподільного механізму; V, VI і VII – дизельної паливної апаратури. У дужках наведені номери циліндрів

Таблиця 5.41

Перевірка технічного стану механізмів і дизеля в цілому

Сполучення	Зона прослуховування	Прийом прослуховування	Звук	Несправність
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Поршень - циліндр	З правого боку двигуна по всій висоті циліндра	На малій частоті обертання з переходом на номінальну. Зі збільшенням навантаження стукіт посилюється	Сильний, глухого тону, що нагадує іноді тремтячий звук дзвону. Може бути непостійним. Скрип, шорох	Неприпустимо великий зазор між поршнем і циліндром, вигин шатуна, перекіс вісі шатунового підшипника або пальця Малий зазор, недостатнє мащення, початок заїдання
Поршневе кільце - канавка поршня	З правого боку двигуна, на рівні В.М.Т. ходу поршня	На номінальній частоті обертання	Високий, слабкий, клацаючий стукіт, схожий на звук від ударів кілець одне об інше, якщо їх тримати в руці	Великий зазор між кільцями і поршневою канавкою, злам кільця

Продовження табл. 5.41

1	2	3	4	5
Поршневий палець-втулка шатуна або бобишка поршня	З правого боку двигуна, на рівні в.м.т. осі пальця	При малій частоті обертання з різким переходом на номінальну	Високого тону, сильний, схожий на часті удари молотком по ковадлу. Той же звук, але з подвійним стукотом	Ослаблення пальця у втулці верхньої головки шатуна, дуже велике випередження початку подачі палива. Окрім вказаного, ослаблення пальця в бобишці поршня
Колінчастий вал – шатунний підшипник	З боку, протилежного механізму газорозподілення, від верхньої до нижньої мертвої точки у зоні поршневого пальця	Спочатку при малій, а потім при номінальній частоті обертання. Для кращого виявлення звуку періодично вимикайте подачу палива	Глухий звук середнього тону. Дзвінкий звук, сильний, металевого характеру	Знос або провертання вкладиша. Знос або підплавлення шатунового підшипника
Колінчастий вал – корінний підшипник	З правого боку двигуна, в зоні корінних опор	При номінальній частоті обертання валу з періодичним збільшенням до максимальної	Низького тону, сильний, чіткий, регулярний.	Знос підшипника Неприпустимий осьовий вільний хід колінчастого валу
Кулачок розподільного валу – штовхач	Уздовж розподільного валу у верхній частині картера	На малій і номінальній частоті обертання колінчастого валу	Слабкі стукоти високого тону, чіткі і дзвінкі	Несправність клапанної пружини, заїдання штовхача у втулці
Штовхач – втулка штовхача	З боку розподільного валу, проти відповідних штовхачів	На малій і номінальній частоті обертання	Слабкий, глухий стукіт середнього тону	Великий зазор між штовхачем і втулкою
Стрижень клапана – направляюча втулка	Головка блоку проти відповідних клапанів	При періодичному різкому зниженні частоти обертання валу	Слабкий, глухий стукіт середнього тону	Знос стрижня клапана і втулки

Закінчення табл. 5.41

1	2	3	4	5
Бойок коромисла – стрижень клапана	З обох боків двигуна, під ковпаком клапанного механізму	При малій частоті обертання	Слабкий металевий стукіт середнього тону	Великий зазор між торцем клапана і бойком коромисла
Клапан – днище поршня	У верхній частині циліндра або головки циліндрів	При нормальній частоті обертання	Сильний, середньої висоти звук	Тарілка клапана дуже виступає над площиною головки, злам пружини

Таблиця 5.42

Параметри технічного стану шатунних підшипників тракторних двигунів

Марка двигуна	Зазор, мм		Рівень вібрації		Покази шкали приладу			
	номінальний	граничний	номінальний	граничний	діапазон 7		діапазон 20	
					ном.	гран.	ном.	гран.
ЯМЗ-238НБ	0,08	0,13	4,5	5,5	-	-	3	5
Д-240	0,07	0,45	2,5	3,0	4	17	-	-
СМД-14Н	0,08	0,50	3,0	4,0	17	32	-	-
СМД-60/62	0,12	0,78	4,0	5,5	32	52	-	

6. Перевірка фаз газорозподілу (за потребою)

6.1. Підготовка до діагностування.

Перевірку фаз газорозподілу проводіть після перевірки і регулювання клапанів газорозподілу. Поволі прокрутіть колінчастий вал двигуна і, похитуйте коромисло впускного клапана першого циліндра.. Припиніть прокручування валу відразу ж, як тільки буде вибраний зазор між стрижнем клапана і бойком коромисла.

Закріпіть покажчик 5 з комплекту шаблонів-кутомірів КИ-4849 проти гладкої циліндричної поверхні шківа 2, згідно табл. 5.48, і нанесіть на його поверхню риску проти покажчика (рис. 5.134, б).

6.2. Порядок перевірки.

Установіть поршень першого циліндра у ВМТ і нанесіть другу риску проти покажчика. У перерахованих нижче дизелів поршень встановлюють в положення, що відповідає установному куту випередження нагнітання палива до ВМТ поршня першого циліндра: Д-240Т, Д-240ТЛ, Д-240, Д-240Л, Д-241, Д-241Л, Д-242, Д-242Л – 26^{o}; Д-65Н, Д-65М – 22^{o}. Для цього прокрутіть колінчастий вал проти напряму обертання приблизно на 1/8 оборота, виверніть установну шпильку і установіть ненарізаною частиною до упору в маховик. Потім повільною обертайте колінчастий вал у напрямі обертання до збігу поглиблення в

маховику з установною шпилькою. Другу риску в перерахованих тракторах наносять не проти покажчика, а, відповідно, на відстані 26, 17 і 22° або 41,6; 27,2 і 35,2 мм по дузі циліндричної поверхні шківа водяного насоса від покажчика за ходом обертання.

У дизелів ЯМЗ-240Б і ЯМЗ-238НБ поршень встановлюють у позицію, що відповідає установному куту початку відкривання впускного клапана першого циліндра, – 20° до ВМТ.

Виміряйте кут (рис. 5.134, а) або довжину дуги між рисками і порівняйте отриманий результат з даними табл. 5.43.

Якщо кут початку відкривання клапана або довжина дуги досягли граничного значення, відкорегуйте зачеплення шестерень механізму газорозподілу.

Таблиця 5.43

Дані, які необхідні при перевірці негерметичності клапанів і фаз газорозподілу

Дизель	Спосіб установлення поршня першого циліндра в ВМТ: у ЯМЗ-240Б, ЯМЗ -238НБ 20° до ВМТ; у Д-240Т, Д-240ТЛ, Д-240Л, Д-241, Д-241Л, Д-242, Д-242Л – 26° до ВМТ; у Д-65Н, Д-65М – 22° до ВМТ	Місце визначення кута початку відкривання впускного клапана або довжини дуги, що відповідає цьому куту	Розрахункові (номінальні) значення вимірюваних параметрів		Граничні значення вимірюваних параметрів	
			кута початку відкривання впускного клапана, град., до ВМТ	довжини дуги на шківу, мм	кута початку відкривання впускного клапана, град., до ВМТ	довжини дуги на шківу, мм
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
ЯМЗ-240Б	Риска між цифрами 19 і 20 на погашувачі крутильних коливань співпадає з покажчиком	Погашувач крутильних коливань	20	-	15,0	-
ЯМЗ-238НБ	Цифра 20 на маховику співпадає з покажчиком	маховик	20	-	15,0	-

Закінчення табл. 5.43

1	2	3	4	5	6	7
СМД-60, СМД-62	стрижень покажчика ВМТ входить у поглиблення на мах.	маховик	3	-	-	-
А-41	установна шпилька входить у поглиблення на маховику	шків колінчастого валу	20	30,5	11,0	-
Д-240Т, Д-240ТЛ, Д-240, Д-240А, Д-241, Д-241Л, Д-242, Д-242Л	установна шпилька входить у поглиблення на маховику	шків водяного насосу	17	28	4,2	7,0
Д-65Н, Д-65М	установна шпилька входить у поглиблення на маховику	шків водяного насосу	10	16,5	2,5	4,0
Д-144, Д-21А1	мітка ВМТ на шківі колінчастого валу співпадає зі стрілкою на кришці розподільних шестерень	шків колінчастого валу	16	34,0	7,0	15,9

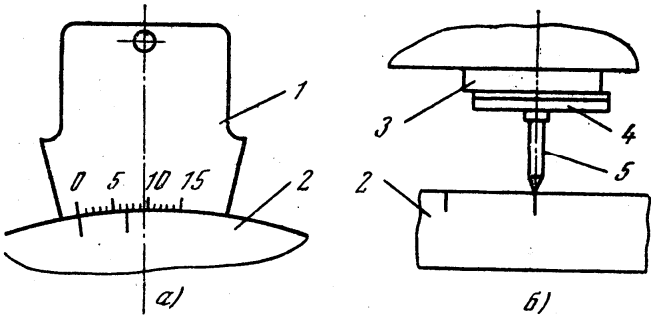


Рис. 5.134. а) установка шаблону-кутоміра на шків водяного насосу б) установка на двигуні покажчика, що входить у комплект шаблонів-кутомірів КИ-4849:

1 – пластина; 2 – шків; 3 – магніт; 4 – сталева пластина; 5 – голка-покажчик

7. Перевірка і регулювання зазорів у газорозподільному механізмі (за потребою)

7.1. Підготовка до діагностування.

Зніміть ковпак кришки головки циліндрів.

Перевірте і при необхідності підтягніть гайки кріплення головки циліндрів відповідно до табл. 5.44.

Таблиця 5.44

Зазори в клапанах механізму газорозподілу

Дизель	Момент затягнення головки циліндрів, Н·м (кгс·м)	Стан дизеля при перевірці зазорів	Зазори в клапанах, мм			
			номінальні		що допускаються	
			Впускному	Випускному	Впускному	Випускному
ЯМЗ-240Б	220-240 (22-24)	Холодний	0,25-0,3	0,25-0,3	0,2-0,4	0,2-0,4
СМД-62	220-240 (22-24)	Холодний	0,46-0,5	0,46-0,5	0,41-0,55	0,41-0,55
Д-240, Д-240Л	160-180 (16-18)	Холодний	0,25-0,3	0,25-0,3	0,2-0,35	0,2-0,35
Д-65Н, Д-65М	150-170 (15-17)	Будь-яке	0,25-0,35	0,25-0,35	0,2-0,45	0,2-0,45
А-41, А-01М	160-180 (16-18)	Холодний	0,25-0,3	0,25-0,3	0,2-0,35	0,2-0,35
Д-144, Д-21А	100-110 (10-11)	Холодний	0,3	0,3	0,45	0,45

Установіть поршень першого циліндра приблизно у ВМТ у кінці такту стиску, для чого прокрутіть колінчастий вал до початку відкриття впускного клапана і потім прокрутіть ще на один оберт.

7.2. Підготовка пристрою до вимірювань.

Установіть і закріпіть стопорним гвинтом індикатор на корпусі пристосування КИ-9918 (рис. 5.135).

Установіть пристосування на тарілку пружини клапана, відтягнувши пружину пристосування так, щоб воно виявилося затиснутим між тарілкою і коромислом.

7.3. Порядок перевірки.

Натисніть на коромисло так, щоб його бойок торкнувся стрижня клапана і установіть стрілку індикатора на «0».

Натисніть на коромисло так, щоб його регулювальний гвинт торкнувся штанги штовхача і зафіксуйте за індикатором значення теплового зазору. Якщо отримане значення зазору відрізняється від значень, вказаних у табл. 5.44 більше ніж на 0,05 мм, відрегулюйте зазор за допомогою ключа і викрутки.

Перевірте аналогічно і, при необхідності, відрегулюйте зазори в решті клапанів двигуна.

Для вимірювання зазору в клапані без попередньої установки поршня у ВМТ необхідно після установки індикатора на «0» включити гальмівник ніжки індикатора, прокрутити колінчастий вал на два оберти і зафіксувати значення зазору за індикатором.

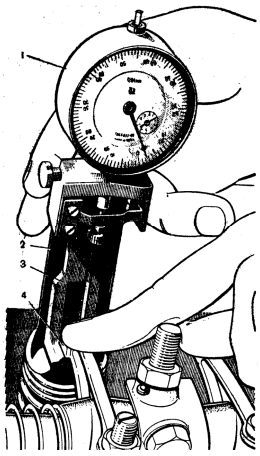


Рис. 5.135. Вимірювання зазору між штоком клапана і бойком коромисла пристроєм КИ-9918:
1 – індикатор годинникового типу; 2 – корпус; 3 – рухома каретка; 4 – коромисло

5.17.6. Зміст звіту

У звіті повинно бути:

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Занести в робочий зошит основні дані з лабораторної роботи.
3. Мету лабораторної роботи.
4. Обладнання і прилади.
5. Вивчити техніку безпеки з даної роботи.
6. Результати діагностування занести у звіт і порівняти із номінальними значеннями.
7. За результатами діагностування зробити висновки щодо технічного стану двигуна внутрішнього згорання

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.17.7. Контрольні питання

1. Які прийоми визначення загального стану двигуна?
2. Як визначаються витрати картерних газів?
3. Як перевірити компресію у циліндрах?
4. Як перевірити тиск масла в головній магістралі?
5. Чим визначається розрідження у надпоршневому просторі двигуна?
6. Як оцінити технічний стан спряжень дизеля за величиною рівня вібрації і шуму?
7. Як перевірити фази газорозподілу двигуна?
8. Як регулюються зазори у газорозподільному механізмі.

5.17.8. Література

1. Технологічні карти діагностування і обслуговування тракторів. Навчальний посібник / О.В. Козаченко, В.М. Блезнюк, С.П. Сорокін та ін. За ред. О.В. Козаченко. – Харків, 2010. – 212 с.

5.18. Лабораторна робота № 17.

Діагностика загального стану двигуна. Перевірка циліндро-поршневої групи та газорозподільного механізму

5.18.1. Мета і задачі роботи

1. Освоїти прийоми визначення загального стану двигуна, технічного стану циліндро-поршневої групи та газорозподільного механізму за допомогою компресометра і пневмотестера, а також ступеня зношування циліндрів двигуна.
2. Отримати практичні навики з виконання такого роду робіт.
3. За результатами загального стану двигуна, технічного стану циліндро-поршневої групи та газорозподільного механізму зробити висновки щодо технічного стану двигуна.
4. Підготувати звіт по роботі.

5.18.2. Обладнання, прилади та інструменти

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних занять.
2. Роздаточний ілюстративний матеріал з технічної діагностики автомобілів на діючих моделях.
3. Інструкції з технічної діагностики автомобілів.
4. Плакати.
5. Автомобільний двигун ВАЗ-2108.
6. Пневмотестер К-69М.
7. Компресометр.
8. Стетоскоп.
9. Компресорна установка.
10. Набір ключів.

5.18.3. Вказівки по виконанню роботи

1. Методику виконання роботи, будову, принцип дії і правила користування приладами студенти вивчають самостійно (під час самопідготовки), використовуючи вказану літературу.
2. Робота виконується ланкою студентів під керівництвом учбового майстра і викладача.
3. Перед початком роботи кожен студент зобов’язаний:
   – ознайомитися з порядком виконання робіт і вивчити правила техніки безпеки;
   – відповісти на контрольні питання по допуску до виконання лабораторної роботи.
4. Захист звіту по роботі – індивідуальний.

5.18.4. Техніка безпеки

До виконання лабораторної роботи допускаються студенти, що ознайомилися з теоретичними і практичними аспектами виконуваних робіт під час самостійної і індивідуальної роботи; вивчили методичні вказівки і отримали допуск у викладача.

При виконанні лабораторної роботи, потрібний запуск двигуна, для чого вихлопну трубу автомобіля необхідно з'єднати з витяжною вентиляцією, а при її відсутності прийняти заходи по видаленню з лабораторії відпрацьованих газів.

При виконанні роботи студент повинен:

- дотримуватись правил внутрішнього розпорядку, що встановлені в лабораторії кафедри;
- дотримуватись вимог до експлуатації обладнання;
- всі роботи з технічного обслуговування автомобіля виконувати при непрацюючому двигуні, за винятком робот з регулювання карбюратора і перевірки електрообладнання;
- виконувати правила з охорони праці при виконанні діагностичних робіт;
- знати місце розташування засобів надання долікарської допомоги, первинних засобів пожежогасіння, головних і запасних виходів, доріг евакуації у разі нештатної ситуації;
- виконувати тільки доручену роботу і не передавати її іншим без дозволу викладача;
- під час виконання роботи бути уважним, не відволікатися і не відволікати інших;
- утримувати робоче місце і лабораторне обладнання в чистоті і порядку;
- при виявленні несправностей автомобіля, комп'ютера, інструментів і інших недоліках або небезпеках на робочому місці негайно повідомити учбового майстра або завідувача лабораторією;
- після закінчення виконання роботи привести в порядок робоче місце, вимкнути комп'ютер, інструмент і скласти у відведене для них місце

Забороняється працювати на несправному обладнанні, а також з несправними інструментами і пристосуваннями.

За невиконання вимог безпеки, викладених в методичних вказівках, студент може бути усунений від виконання лабораторної роботи з наступним відпрацюванням за дозволом завідувача кафедрою.

5.18.5. Порядок виконання роботи

1. Вивчення основних несправностей циліндро-поршневої групи та газорозподільного механізму [2].

Провести зовнішній огляд двигуна без запуску та перевірити:

- наявність підтікань масла, палива, охолоджувальної рідини;
- кріплення вузлів і агрегатів на двигуні;
- кількість масла в картері двигуна;
- рівень охолоджувальної рідини.

2. Визначення загального стану двигуна – методом прослуховування за допомогою стетоскопа (рис. 5.136):

- запустити двигун і прогріти до робочої температури 85...90°С;
- визначити роботу клапанів, поршнів, поршневих пальців, шатунних і корінних підшипників по зазначених зонах (рис. 5.137).

Характер стукотів при роботі двигуна наступний: клапанів – ритмічний, добре прослуховується на мінімальних обертах холостого ходу; поршнів – сухий, що клацає (особливо у непрогрітого двигуна); поршневих пальців – різкий металевий. Наявність шуму в передній частині двигуна говорить про зношування розподільних шестірень або ланцюга привода.



Рис. 5.136. Стетоскоп механічний КА-6323

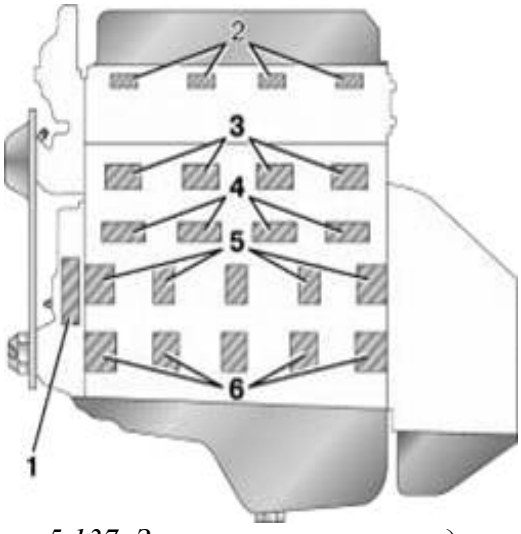


Рис. 5.137. Зони прослуховування двигуна за допомогою трубчастого стетоскопа: 1 – розподільних шестерень; 2 – клапанів; 3 – поршневих пальців; 4, 5 – штовхачів, штанг клапанів, підшипників розподільного валу; 6 – корінних підшипників колінчастого валу

3. Визначення технічного стану циліндро-поршневої групи та газорозподільного механізму за допомогою компресометра (рис. 5.138):
   - прогріти двигун до робочої температури 85..90°С;
   - відкрити повністю дросельну заслінку та вивернути свічі запалювання;
   - вставити гумовий наконечник компресометра в отвір для свічі першого циліндра;
   - провернути колінчатий вал стартером протягом 3...5 с зі швидкістю 180…200 мін$^{-1}$;
   - заміряти компресію в першому циліндрі. Заміри провести 2...3 рази та визначити середнє арифметичне значення компресії для першого циліндра (нормативне значення компресії – не менш 1 МПа);
   - заміряти компресію в інших циліндрах. Різниця показань компресометра між циліндрами не повинна перевищувати 0,1 МПа.



Рис. 5.138. Компресометр в коробці

Примітка. При низьких значеннях тиску (менш 0,45 МПа) необхідно залити в циліндр 10 г моторного масла, провернути колінчатий вал стартером і повторити вимір компресометром. Якщо величина тиску не зміниться, то це вкаже на нещільне прилягання клапанів до сідел або обгорання фасок клапанів. У противному випадку – укаже на зношування поршневих кілець.

Визначити технічний стан циліндро-поршневої групи та газорозподільного механізму можна за допомогою пневмотестера (рис. 5.139, і рис. 5.140).

Провести тарування приладу:
- підключити прилад до компресора;
- відкрити кран 1 (рис. 5.140) і подати повітря до приладу під тиском 0,4...0,5 Мпа;
- відрегулювати газовим редуктором 11 показання манометра так, щоб стрілка встановилася на нуль витоку;
- приєднати випускний наконечник 5 до каліброваного штуцера приладу та заміряти витік (витік повинен відповідати паспортним даним приладу).

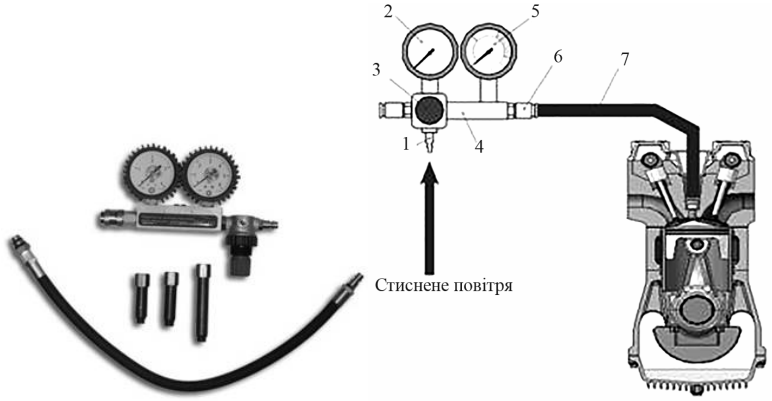


Рис. 5.139. Пневмотестер SMC-111 mini:

1 – вхідний штуцер; 2 – манометр для вимірювання тиску подаваного повітря; 3 – регулятор тиску подаючого повітря; 4 – зворотній клапан; 5 – манометр для виміру тиску в надпоршневому просторі циліндру, яке дорівнює тиску подаючого повітря за хвилину витоку; 6 – вихідний штуцер; 7 – шланг та адаптер для підключення до свічного отвору

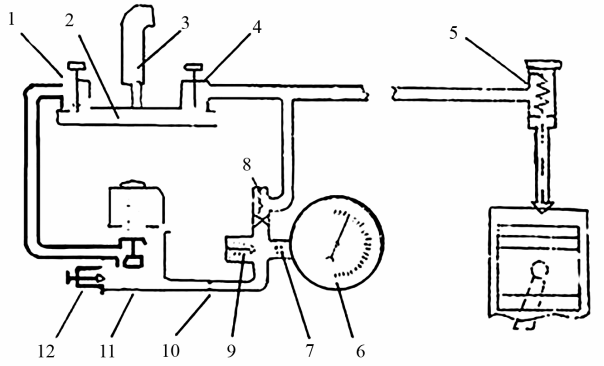


Рис. 5.140. Схема пневмотестера К-69М:

1 – вентиль; 2 – колектор; 3 – штуцер; 4 – вентиль; 5 – випускний наконечник; 6 – манометр; 7, 10 – калібровані отвори; 9 – запобіжний клапан; 8 – зворотній клапан; 11 – газовий редуктор; 12 – регулювальна голка

Перевірити герметичність прокладки головки блоку:

- прогріти двигун до температури 85..90°С;
- зупинити двигун, обдути свічі циліндрів стисненим повітрям, вивернути свічі;
- встановити поршень першого циліндра у ВМТ такту стиску (по сигналізатору) і по мітках на шківу колінчатого валу та кришці розподільних шестерень, не довівши мітку на колінчатому валу на 3...5° до ВМТ;
- відвернути пробку верхнього бачка радіатора;

- підключити випускний наконечник приладу до свічкового отвору першого циліндра, відкривши при цьому кран 4 і закривши кран 1;
- перевірити наявність пухирців повітря у верхньому бачку радіатора. У випадку появи пухирців повітря прокладка головки блоку вимагає заміни;
- повторити зазначені вище п'ять пунктів по інших циліндрах.

Перевірити герметичність клапанів газорозподільного механізму:

- встановити поршень першого циліндра у ВМТ такту стиску по відповідних мітках;
- приєднати випускний наконечник 5 приладу К-69М до свічкового отвору;
- перевірити наявність шуму (витоку повітря) у впускному та випускному колекторах.

Наявність шуму свідчить про негерметичності клапанів. У противному випадку клапани справні.

Зазначені вище операції повторити по інших циліндрах.

Визначити технічний стан циліндро-поршневої групи:

- встановити поршень першого циліндра у ВМТ такту стиску як зазначене в п. 5.2;
- відкрити випускний вентиль 1 і, обертаючи рукоятку редуктора 11, встановити стрілку манометра на нуль;
- відкрити впускний клапан наконечника (5), стрілка повинна показати 100% витоку повітря, при закритті клапана повинна вертатися на нульову оцінку;
- встановити поршень першого циліндра в початок такту стиску;
- приєднати наконечник приладу до свічкового отвору та зробити відлік показань манометра (У1);
- визначити ступінь зношування циліндра по різниці витоку повітря (Ур = У2–У1) і графіку (рис. 5.141);
- визначити в зазначеній вище послідовності технічний стан інших циліндрів.
- приєднати наконечник приладу до свічкового отвору і зробити відлік показань манометра (У2);
- результати вимірів зафіксувати та звірити із граничними значеннями витоку повітря (табл. 5.45).

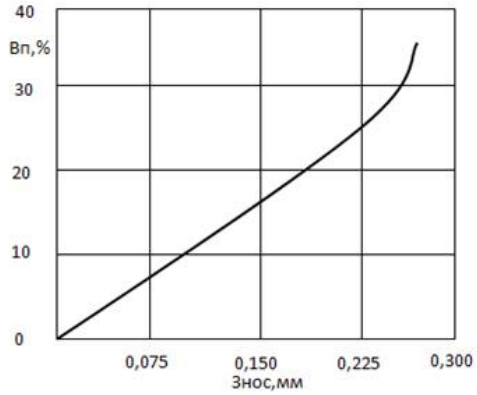


Рис. 5.141. Графік залежності різниці витоку повітря від середнього радіального зношування циліндра двигуна

Таблиця 5.45

Показання витоку для сполучень двигуна

Об'єкт перевірки	Показники	Бензинові			Дизельні	
		Діаметри циліндрів, мм				
		50-75	75-100	100-130	75-100	100-130
Циліндр	Вп	Циліндри непридатні, вимагають ремонту при витоку, %				
		12-16	20-28	30-50	30-45	30-52
Поршневі кільця	–	Поршневі кільця непридатні при витоку, %				
		8	14	23	24	30
Прокладка голо-вки блоку	–	Прокладка непридатна, якщо пухирці повітря прориваються в горловину радіатора				

5.18.6. Зміст звіту

У звіті повинно бути:

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Мета і завдання на виконання роботи.
3. Ознайомитися і коротко законспектувати загальні відомості.
4. Записати значення параметрів, отриманих при кожній з перевірок, і зрівняти їх з нормативними.
5. Зробити висновок про технічний стан ЦПГ і ГРМ.
6. Указати способи усунення несправностей

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.18.7. Контрольні питання

1. Як за допомогою пневмотестера К-69М визначити величину зношування циліндра двигуна?
2. Назвіть зони прослуховування стукотів у двигуні і їхні характеристики.
3. Як за допомогою пневмотестера визначити зношування кілець?
4. Послідовність виміру компресії в циліндрах двигуна.

5.18.8. Література

1. Двигатели внутреннего сгорания / Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. – М. : Машиностроение, 1985. – 456 с.
2. Корп, Т. Хеберле, Т. Наук. VW GOLF. Руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту / Корп, Т. Хеберле, Т. Наук – М. : АСТ Астрель, 2003. – 272 с.
3. Канарчук В.Е. Техническое обслуживание, ремонт и хранение автотранспортных средств (кн. 1 и 2) / В.Е. Канарчук. – К. : Вища школа, 1991. – 406 с.
4. Практика диагностирования автомобилей : учеб. Пособие; под ред. А.Н. Юрченко. – К. : НМК ВО, 1993. – 216 с.
5. Уайт Ч. Диагностика двигателя. Коды неисправностей : руководство / Ч. Уайт. – СПб. : Алфамер, 2003. – 256 с.
6. Грушецький С.М. Основи технічної діагностики автомобілів : [навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. за напрямом підготовки 6.070106 – Автомобільний транспорт, кваліфікація 3710 – Фахівець з автомобільного транспорту] / Грушецький С.М. – Камянець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2013. – 632 с.

5.19. Лабораторна робота № 18.

Оцінка технічного стану циліндро-поршневої групи двигуна з використанням діагностичного устаткування фірми BOSCH

5.19.1. Мета і задачі роботи

1. Придбати уміння та навички технічного діагностування циліндро-поршневої групи двигуна на устаткуванні фірми BOSCH.
2. Ознайомитися з особливостями технічного стану циліндро-поршневої групи двигуна.
3. Вивчити структурні та діагностичні параметри, що характеризують технічний стан циліндро-поршневої групи.
4. Проаналізувати методи і засоби технічного діагностування циліндро-поршневої групи.

5. Освоїти методику виміру компресії двигуна на устаткуванні фірми BOSCH.
6. Отримати практичні навики з виконання такого роду робіт.
7. За результатами діагностування зробити висновки щодо технічного стану циліндро-поршневої групи двигуна.
8. Підготувати звіт по роботі.

5.19.2. Обладнання, прилади та інструменти

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних занять.
2. Роздаточний ілюстративний матеріал з технічної діагностики автомобілів на діючих моделях.
3. Інструкції з технічної діагностики автомобілів.
4. Плакати.
5. Діагностичне устаткування фірми BOSCH серії FSA-720/740/750

5.19.3. Вказівки по виконанню роботи

1. Методику виконання роботи, будову, принцип дії і правила користування приладами студенти вивчають самостійно (під час самопідготовки), використовуючи вказану літературу.
2. Робота виконується ланкою студентів під керівництвом учбового майстра і викладача.
3. Перед початком роботи кожен студент зобов'язаний:
   - ознайомитися з порядком виконання робіт і вивчити правила техніки безпеки;
   - відповісти на контрольні питання по допуску до виконання лабораторної роботи.
4. Захист звіту по роботі – індивідуальний.

5.19.4. Техніка безпеки

До виконання лабораторної роботи допускаються студенти, що ознайомилися з теоретичними і практичними аспектами виконуваних робіт під час самостійної і індивідуальної роботи, вивчили методичні вказівки і отримали допуск у викладача.

При виконанні лабораторної роботи, потрібний запуск двигуна, для чого вихлопну трубу автомобіля необхідно з'єднати з витяжною вентиляцією, а при її відсутності прийняти заходи по видаленню з лабораторії відпрацьованих газів.

При виконанні роботи студент повинен:

- дотримуватись правил внутрішнього розпорядку, що встановлені в лабораторії кафедри;
- дотримуватись вимог до експлуатації обладнання;

- всі роботи з технічного обслуговування автомобіля виконувати при непрацюючому двигуні, за винятком робот з регулювання карбюратора і перевірки електрообладнання;
- виконувати правила з охорони праці при виконанні діагностичних робіт;
- знати місце розташування засобів надання долікарської допомоги, первинних засобів пожежогасіння, головних і запасних виходів, доріг евакуації у разі нештатної ситуації;
- виконувати тільки доручену роботу і не передавати її іншим без дозволу викладача;
- під час виконання роботи бути уважним, не відволікатися і не відволікати інших;
- утримувати робоче місце і лабораторне обладнання в чистоті і порядку;
- при виявленні несправностей автомобіля, комп'ютера, інструментів і інших недоліках або небезпеках на робочому місці негайно повідомити учбового майстра або завідувача лабораторією;
- після закінчення виконання роботи привести в порядок робоче місце, вимкнути комп'ютер, інструмент і скласти у відведене для них місце

Забороняється працювати на несправному обладнанні, а також з несправними інструментами і пристосуваннями.

За невиконання вимог безпеки, викладених в методичних вказівках, студент може бути усунений від виконання лабораторної роботи з наступним відпрацюванням за дозволом завідувача кафедрою.

5.19.5. Загальні відомості

Теоретична частина

Циліндро-поршнева група (ЦПГ) ставиться до кривошипно-шатунного механізму і забезпечує герметичність тактів двигуна. ЦПГ містить у собі циліндри, поршні та поршневі кільця.

Основними факторами, під дією яких відбувається зміна технічного стану ЦПГ двигуна, є високий тиск 3...5 МПа в бензинових двигунах і 7...9 МПа у дизелів, висока температура газів – до 2000…25000 К усередині циліндра, а так само перекладка поршня біля його верхньої мертвої точки (ВМТ) (рис. 5.142).

Алгоритм функціонування ЦПГ зводиться до забезпечення герметичності тактів двигуна. При цьому надлишковий тиск із надпоршневого простору не повинен проникати в картер двигуна, а з картера в камеру згоряння не повинне надходити мастило. Отже, ЦПГ двигуна,

що несе високі теплові і механічні навантаження, під дією яких змінюється вид її технічного стану, є справною, якщо працездатні та правильно функціонують всі елементи, що входять у цю групу: поршні, поршневі кільця, циліндри, – і несправною, якщо неправильно функціонує хоча б один елемент із цієї групи, що приводить до порушення герметичності камери згоряння, влученню в неї мастила, падінню в ній тиску стиску та прориву газів у картер двигуна.

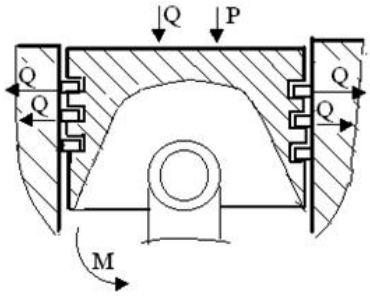


Рис. 5.142. Основні фактори, що впливають на зношування деталей ЦПГ двигуна:
P – тиск; Q – потоки теплового навантаження;
M – момент, що викликає перекладку поршня

Сучасні двигуни автомобілів за рідкісним винятком є багатоциліндровими. Вихід з ладу якого-небудь циліндра ще не означає повну втрату працездатності всього двигуна. Однак, такий несправний, але працездатний стан двигуна веде до погіршення його конструктивних і експлуатаційних характеристик: втрати потужності, зниженню крутного моменту, збільшеної витрати паливо-мастильних матеріалів.

Завдання діагностування ЦПГ зводяться до встановлення приналежності технічного стану одному із двох підмножин – справному і працездатному або несправному, але працездатному, а також розпізнанню і локалізації місця несправності.

При оцінці технічного стану ЦПГ двигуна повинні перевірятися прямі (структурні) або відповідні їм непрямі (функціонально залежні від структурного) параметри. Структурні параметри ЦПГ – це зазор між поршнем і кільцем по висоті канавки, зазор у стиках поршневих кілець, зазор між циліндром і поршнем у верхньому поясі (рис. 5.143).

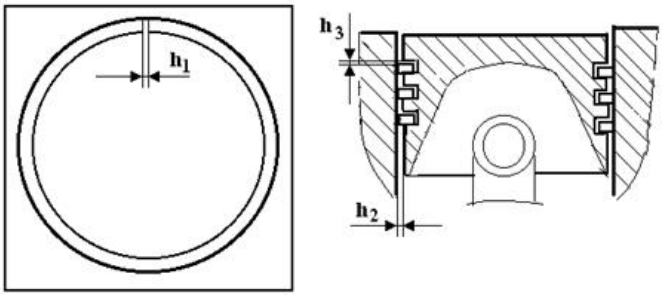


Рис. 5.143. Структурні параметри ЦПГ, що перевіряються:
h_1 – зазор у стиках поршневих кілець; h_2 – зазор між циліндром і поршнем; h_3 – зазор між поршнем і кільцем по висоті канавки

Оскільки функцію герметичності камери згоряння забезпечує не тільки ЦПГ, але й клапанна група, необхідно враховувати в процесі діагностування двигуна і такий структурний параметр, як зазор між клапаном і сідлом, тобто герметичність клапана (рис. 5.144).

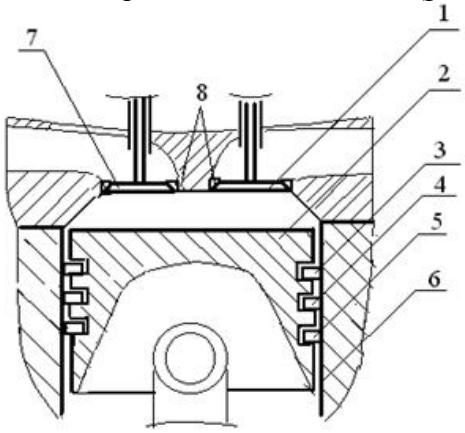


Рис. 5.144. Елементи, що забезпечують герметичність камери згоряння двигуна:
1 – впускний клапан; 2 – поршень; 3 – верхнє компресійне кільце; 4 – середнє компресійне кільце; 5 – мастилоз'ємне кільце; 6 – циліндр; 7 – випускний клапан; 8 – сідла клапанів

Складність конструкції двигуна внутрішнього згоряння унеможливлює безпосередній вимір структурних параметрів без розбирання двигуна. Тому для визначення технічного стану ЦПГ використовуються діагностичні параметри, обумовлені з використанням різних методів і засобів діагностики (рис. 5.145).

Незважаючи на розманітність методів діагностування ЦПГ, вони не дають бажаної інформації про технічний стан ЦПГ двигуна внаслідок неточності і суперечливості одержуваних відомостей, вірогідність яких становить 35...50%. На сьогоднішній день найпоширенішими і доступними залишаються методи технічної діагностики ЦПГ двигуна що дозволяють вимірювати величину компресії.

Термін компресія широко вживається в практиці технічної діагностики двигуна. Під компресією розуміється тиск наприкінці такту стиску, вимірюваний при відсутності запалення в циліндрі, тобто в тестовому режимі при прокручуванні колінчатого вала двигуна за допомогою стартера. Величина компресії залежить в основному від конструктивних особливостей двигуна і приводиться в керівництвах по технічному обслуговуванню і ремонту автомобіля (табл. 5.47).

Таблиця 5.47

Величина компресії бензинових двигунів

Модель автомобіля	Величина компресії, Мпа		
	припустима	мінімальна	різниця між циліндрами
Audi	1,0-1,3	0,75	0,2-0,3
Volkswagen	1,0-1,3	Не враховується	0,2-0,3
Opel	1,2-1,5	0,70	0,10-0,15
Daewoo	1,2-1,5	Не враховується	0,3
Ford	1,2	Не враховується	0,12
BMW	1,0-1,3	Не враховується	0,20-0,26
Scoda	1,1-1,5	Не враховується	0,15
Mercedes-Benz	1,1-1,2	Не враховується	0,15
Honda	1,29	0,95	0,20
Renault	1,0-1,3	Не враховується	0,20-0,26

Величина компресії сучасних бензинових двигунів перебуває в межах 1,0...1,5 МПа. У дизельних двигунів величина компресії набагато вище і становить 3,0...3,5 МПа.



Рис. 5.145. Класифікація методів діагностики ЦПГ

Основним конструктивним параметром двигуна, що визначає величину компресії, є ступінь стиску (відношення повного обсягу циліндра до обсягу камери згоряння). У сучасних бензинових двигунів ступінь стиску перебуває в межах 10...11,5, у дизельних двигунів – у межах 19...24.

Параметрами, що впливають на величину компресії, є температура двигуна, кут відкриття дросельної заслінки та частота обертання колінчатого вала. Чим вище ці параметри, тим вище величина компресії двигуна і навпаки.

Для виміру компресії найбільше часто використовуються такі засоби діагностування ЦПГ, як компресометр і мотор-тестер. За допомогою компресометра здійснюється манометричний вимір тиску наприкінці такту стиску (компресії).

Обмірювані значення компресії в циліндрах двигуна порівнюють між собою. Розбіжність у вимірах не повинне перевищувати 10…20%. Значна розбіжність у компресії вказує на несправність циліндропоршневої групи двигуна. Перевага даного способу виміру компресії в його простоті і відносній швидкості проведення робіт, а також низької вартості компресометра. Основним недоліком даного способу є мала інформативність і чутливість до зношування ЦПГ. Навіть при значному зношуванні ЦПГ компресія падає всього на 10…15 %, а у випадку влучення масла в циліндр через зношені сполучення компресія може, навпаки зрости.

Найбільше швидко перевірку величини компресії дозволяють здійснити сучасні мотор-тестери (рис. 5.146). У цьому випадку відбувається вимір амплітуди пульсацій струму, споживаного стартером при прокручуванні колінчатого вала. Сучасні мотор-тестери здатні вимірювати абсолютне значення піка струму на кожний циліндр, і зіставляти їх з дійсним тиском.



Рис. 5.146. Мотор-тестер BOSCH серії FSA

Перевагою даного засобу діагностування є швидкість і одночасний вимір тиску по всіх циліндрах протягом 10…15 с, відсутність необхідності викручування свіч, що особливо зручно при діагностиці багатоциліндрових двигунів. Поряд із цим знижується точність виміру компресії.

У випадку падіння компресії ні мотортестер, ні компрессометр не дозволяють визначити причину, що викликає зниження компресії. Ця причина може полягати в порушенні герметичності клапанів, у несправності деталей ЦПГ. Перераховані вище недоліки засобів виміру компресії в більшій мірі проявляються при діагностуванні бензинових двигунів.

Умови проведення діагностичних робіт

Автомобіль повинен бути на нейтральній передачі.

Двигун прогрітий до робочої температури 80…100^{o}C.

Дросельна заслінка повністю відкрита.

Акумулятор заряджений не менш чим на 75%.

Стартер і електроустаткування автомобіля повинні перебувати в справному технічному стані.

Вимір компресії здійснюється в тестовому режимі шляхом прокручування колінчатого вала за допомогою стартера.

5.19.6. Порядок виконання роботи

Методичні вказівки по виміру компресії з використанням діагностичного устаткування BOSCH

Приєднати червону клему приладу FSA до (+) акумуляторної батареї автомобіля, а чорну клему до (-) .

Активізувати програмне забезпечення FSA (рис. 5.147).

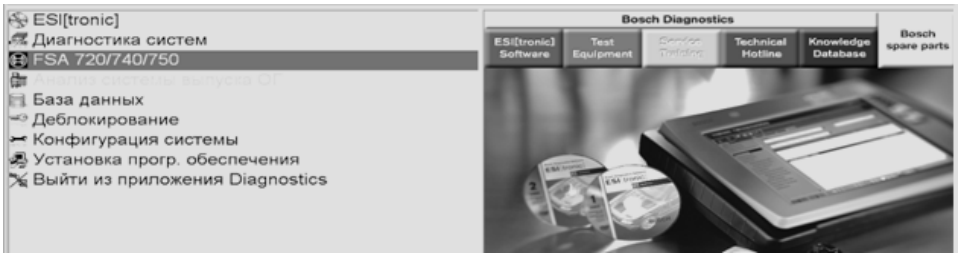


Рис. 5.147. Активізація програмного забезпечення FSA

Вибрати етап перевірки – «ідентифікація автомобіля» (рис. 5.148).



Рис. 5.148. Перевірка – «Ідентифікація автомобіля»

Активізувати рядок «марка автомобіля» (рис. 5.149)

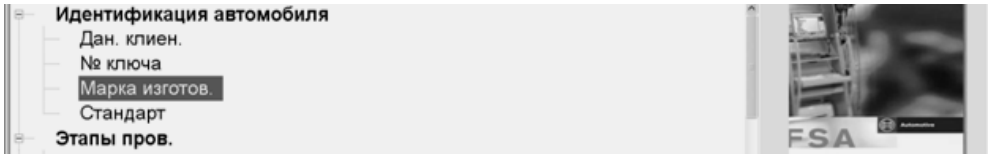


Рис. 5.149. Рядок – «Марка автомобіля»

Виконати ідентифікацію автомобіля (рис. 5.150).



Рис. 5.150. Виконання Перевірка ідентифікації автомобіля

Активізувати рядок - «етапи перевірки» (рис. 5.151).

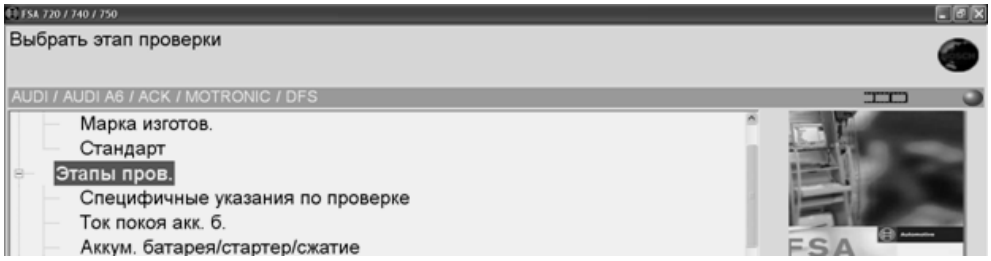


Рис. 5.151. «Етапи перевірки»

Вийняти запобіжник паливного насоса на автомобілі. Запустити двигун і почекати, поки він не стихне через недостачу палива. Активізувати необхідний рядок етапу перевірки – «Акум. Батарея/ стартер/ стиск» (рис. 5.152).

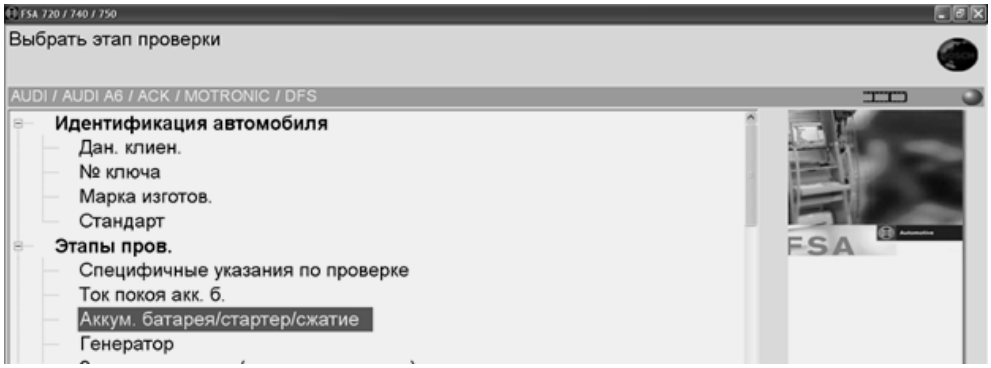


Рис. 5.152. Перевірка «Акум. Батарея /стартер/ стиск»

Вимкнути стартер двигуна на 3...4 с.

На моніторі з'являться результати виміру. Зберегти результати виміру натисканням клавіші F4 (рис. 5.153).

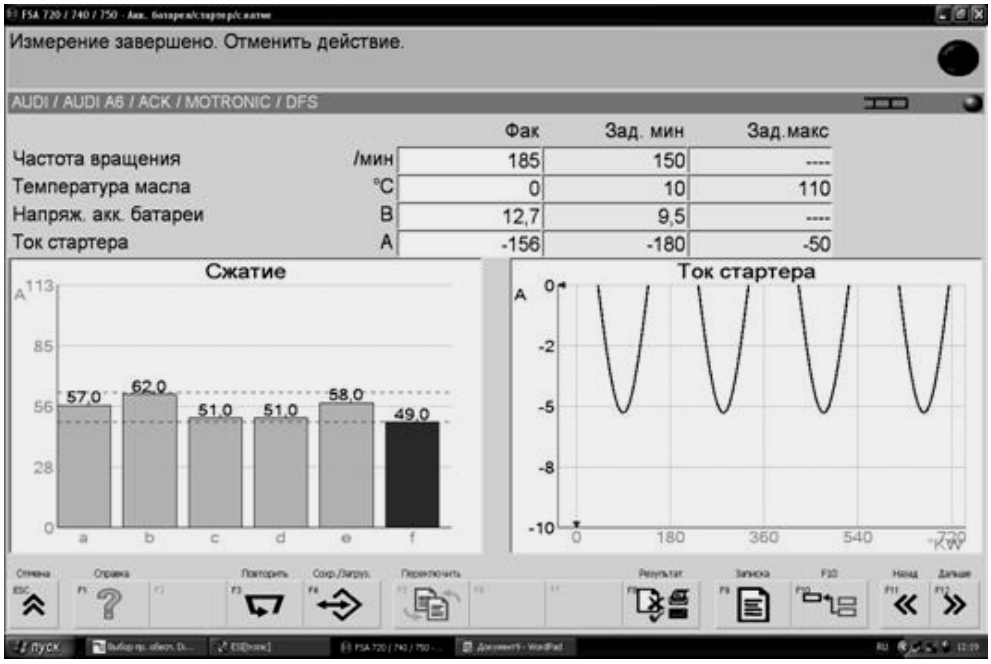


Рис. 5.153. Збереження результатів виміру

Вивести результати вимірів на роздруківку (рис. 5.154).

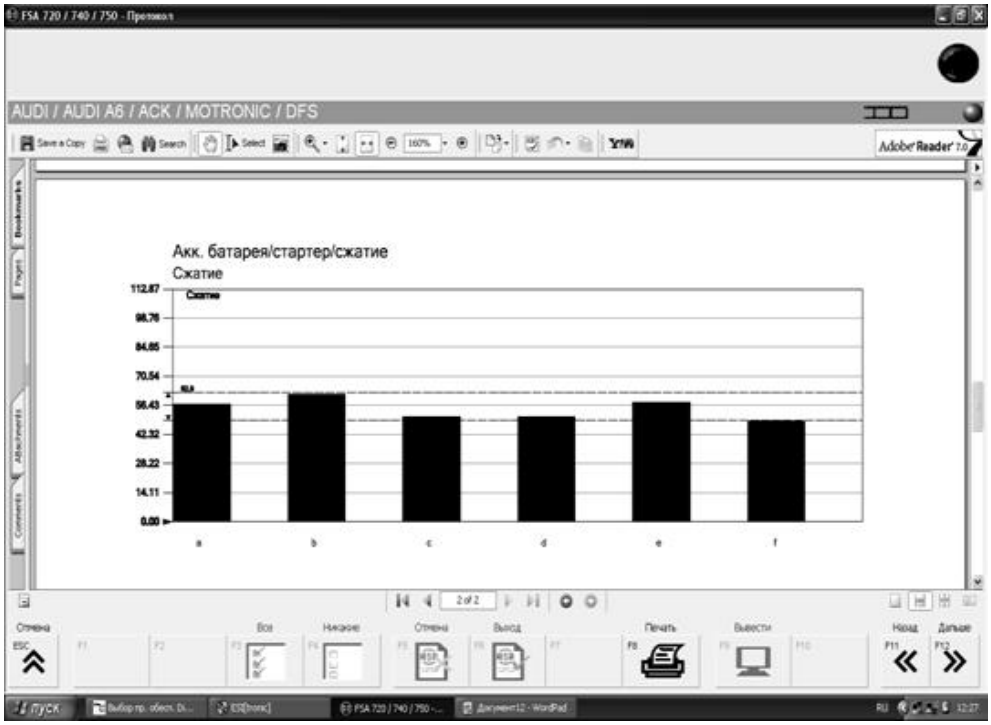


Рис. 5.154. Друк результатів виміру

Заповнити протокол перевірки автомобіля (рис. 5.155).

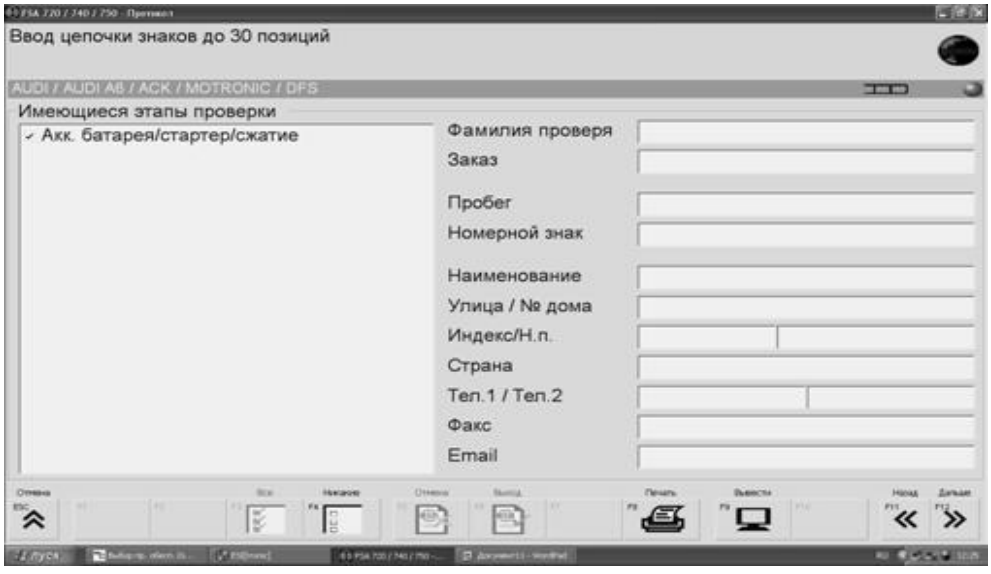


Рис. 5.155. Протокол перевірки автомобіля

Від'єднати клеми приладу FSA від акумуляторної батареї та вставити на місце запобіжник паливного насоса.

5.19.7. Зміст звіту

У звіті повинно бути:

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Мета і завдання на виконання роботи.
3. Ознайомитися і коротко законспектувати загальні відомості.
4. Записати значення параметрів, отриманих при кожній з перевірок, і зрівняти їх з нормативними.
5. За результатами діагностування зробити висновки щодо технічного стану циліндро-поршневої групи двигуна.

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.19.8. Контрольні питання

1. Під дією яких основних факторів відбувається зміна технічного стану ЦПГ двигуна?
2. Які структурні параметри повинні перевірятися при оцінці технічного стану ЦПГ?
3. Розкрийте поняття компресія. Від яких основних факторів залежить величина компресії?
4. Перелічите основні методи діагностики ЦПГ двигуна.
5. Які технічні умови повинні дотримуватися при діагностуванні ЦПГ двигуна?
6. Як здійснюється процес діагностування ЦПГ двигуна з використанням діагностичного устаткування BOSCH?

5.19.8. Література

1. Грушецький С.М. Основи технічної діагностики автомобілів : [навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. за напрямом підготовки 6.070106 – Автомобільний транспорт, кваліфікація 3710 – Фахівець з автомобільного транспорту] / Грушецький С.М. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2013. – 632 с.

5.20. Лабораторна робота № 19.

Вібраційне діагностування ЦПГ і КШМ двигуна

5.20.1. Мета і задачі роботи

1. Освоїти вібраційні методи діагностування двигунів.
2. Вивчити засоби вібраційного діагностування.
3. Ознайомитися з правилами вибору контрольних точок виміру вібрації.
4. Освоїти послідовність виміру вібрації аналізатором «Кварц» та методику виявлення джерел вібрації ЦПГ і КШМ шляхом порівняння обмірюваних спектральних складових вібрації з розрахунковими значеннями.
5. Отримати практичні навики з виконання такого роду робіт.
6. За результатами діагностування зробити висновки щодо технічного стану ЦПГ і КШМ двигуна.
7. Підготувати звіт по роботі.

5.20.2. Обладнання, прилади та інструменти

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних занять.
2. Роздаточний ілюстративний матеріал з технічної діагностики автомобілів на діючих моделях.
3. Інструкції з технічної діагностики автомобілів.
4. Плакати.
5. Віброперетворювач РА-023.
6. Магніт для кріплення віброперетворювача в контрольній точці.
7. Віброаналізатор «Кварц».
8. Кабель для з'єднання віброперетворювача з віброаналізатором «Кварц».
9. Фазовий відмітник КР-020л з магнітною стійкою для визначення частоти обертання.
10. Комп'ютер.
11. Програмне забезпечення «Діамант 2».
12. Стенд випробувань двигуна ВАЗ-2108.

Комплект засобів виміру вібрації повинен бути перевірений органами Держстандарту України. Строк перевірки засобів виміру вібрації не повинен перевищувати один рік.

5.20.3. Вказівки по виконанню роботи

1. Методику виконання роботи, будову, принцип дії і правила користування приладами студенти вивчають самостійно (під час самопідготовки), використовуючи вказану літературу.
2. Робота виконується ланкою студентів під керівництвом учбового майстра і викладача.

3. Перед початком роботи кожен студент зобов'язаний:
   - ознайомитися з порядком виконання робіт і вивчити правила техніки безпеки;
   - відповісти на контрольні питання по допуску до виконання лабораторної роботи.
4. Захист звіту по роботі – індивідуальний.

5.20.4. Техніка безпеки

До виконання лабораторної роботи допускаються студенти, що ознайомилися з теоретичними і практичними аспектами виконуваних робіт під час самостійної і індивідуальної роботи, вивчили методичні вказівки і отримали допуск у викладача.

При виконанні лабораторної роботи, потрібний запуск двигуна, для чого вихлопну трубу автомобіля необхідно з'єднати з витяжною вентиляцією, а при її відсутності прийняти заходи по видаленню з лабораторії відпрацьованих газів.

При виконанні роботи студент повинен:

- дотримуватись правил внутрішнього розпорядку, що встановлені в лабораторії кафедри;
- дотримуватись вимог до експлуатації обладнання;
- всі роботи з технічного обслуговування автомобіля виконувати при непрацюючому двигуні, за винятком робот з регулювання карбюратора і перевірки електрообладнання;
- виконувати правила з охорони праці при виконанні діагностичних робіт;
- знати місце розташування засобів надання долікарської допомоги, первинних засобів пожежогасіння, головних і запасних виходів, доріг евакуації у разі нештатної ситуації;
- виконувати тільки доручену роботу і не передавати її іншим без дозволу викладача;
- під час виконання роботи бути уважним, не відволікатися і не відволікати інших;
- утримувати робоче місце і лабораторне обладнання в чистоті і порядку;
- при виявленні несправностей автомобіля, комп'ютера, інструментів і інших недоліках або небезпеках на робочому місці негайно повідомити учбового майстра або завідувача лабораторією;
- після закінчення виконання роботи привести в порядок робоче місце, вимкнути комп'ютер, інструмент і скласти у відведене для них місце.

Забороняється працювати на несправному обладнанні, а також з несправними інструментами і пристосуваннями.

За невиконання вимог безпеки, викладених в методичних вказівках, студент може бути усунений від виконання лабораторної роботи з наступним відпрацюванням за дозволом завідувача кафедрою.

5.20.5. Загальні відомості

Параметри і частотний діапазон вимірюваної вібрації

Вимір вібрації виробляється по середніх квадратичних значеннях віброприскорень в третьоктавних (дБ) і вузьких (м/с^2) смугах частот у м/с^2. За нульовий рівень прийняте прискорення, рівне 3×10^{-4} м/с^2. Вимір вібрації здійснюється в частотному діапазоні від 6,3 Гц до 10000 Гц. У цьому частотному діапазоні проявляються вібрації порушувані основними дефектами ЦПГ і КШМ (табл. 5.48).

Таблиця 5.48

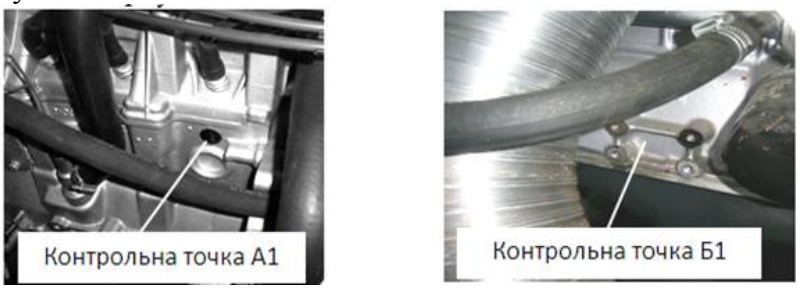
Розрахункові частоти основних дефектів ЦПГ і КШМ

Вид дефектів	Розрахункова формула порушуваної частоти	Гармоніки	Частота вібрації, Гц
Неврівноваженість колінчатого вала	$f_p = \frac{n}{60}$	$K_1 = 1$	50
Сили обертового колінчатого вала	$f = \frac{i \cdot K_1 \cdot K \cdot n}{60}$	$K_1 = 1$ $K_1 = 2$ $K_1 = 3$	50 100 150
Перекладка поршня в зазорі	$f_n = K_1 \cdot \frac{b \cdot n}{60}$	$K_1 = 1$ $K_1 = 2$ $K_1 = 3$	100 200 300
Сили тертя	$f_r = K_1 \cdot \frac{z \cdot n}{60}$	$K_1 = 1$ $K_1 = 2$ $K_1 = 3$	150 300 450
Коливання газу в циліндрі	$f_r = \frac{c}{2d}$		6578,9
Газодинамічні коливання ударної хвилі, що виникають у процесі запалення	$f_{С.Г.} = 10\sqrt{\frac{T_Г}{D_Ц}}$		2500
Вплив ударного імпульсу на стінки циліндра	$f = b \cdot \frac{c}{2d}$		7565
Збільшення радіального зазору в підшипнику	$0{,}49f_p; f_p; 2f_p$		25;50; 100
Ослаблення кріплення натягу вкладишів	$1/3\, f_p$		50

Прийняті позначення і їхні значення:
$n = 3000$ – число обертів двигуна у хвилину, хв$^{-1}$; $i = 1$ – сумарне передатне відношення; $b = 2$ – число перекладок поршня в зазорі за цикл; $z = 3$ – число тертьових пар; $c = 1000$ – швидкість ударної хвилі, м/сек; $d = 0{,}076$ – діаметр циліндра, м; $T_Г = 2500$ – максимальна температура газу в циліндрі, °С; $D_Ц = 0{,}04$ – діаметр камери згоряння, м

Місця і точки контролю вібрації

Вібрації, які виникають через дефекти і несправності ЦПГ, вимірюються на картері блоку циліндрів у верхній зоні ВМТ кожного циліндра. Одна контрольна точка А1 показана на рис. 5.156, *а*. Точка контролю вібрації А1 розташована в максимальній твердості ребер пустотілого корпуса.



а) *б)*

Рис. 5.156. Контрольна точка А1 та Б1 виміру вібрації

Вібрації які виникають через дефекти і несправності КШМ вимірюються на картері блоку циліндрів корінних підшипників осі колінчатого вала. Одна з контрольних точок Б1 показана на рис. 5.156, *б*.

5.20.6. Порядок виконання роботи

Послідовність проведення діагностування

Установити віброперетворювач РА-023 з кабелем у контрольну точку А1 діагностування ЦПГ за допомогою магніту.

Приєднати кабель віброперетворювача до віброаналізатора «Кварц» (рис. 5.157).

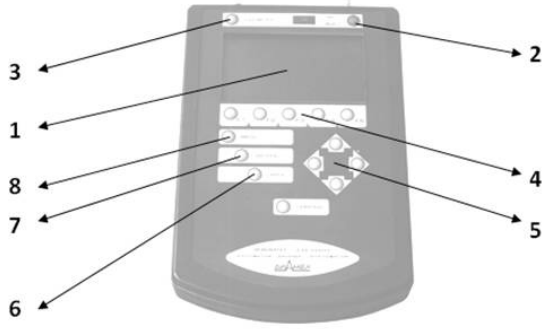


Рис. 5.157. Лицьова сторона приладу «КВАРЦ»:
1 – екран приладу; 2 – <ВКЛ/ВИКЛ>; 3 – <ПІДСВІЧУВАННЯ>; 4 – програмувальні функціональні клавіші <F1>, <F2>, <F3>, <F4>,<F5>; 5 – курсор/селектор меню; 6 – <СКИДАННЯ>; 7 – <ЗАПИС>; 8 – <ВВЕДЕННЯ>

Установити магнітну стійку з фазовим відмітником КР-020л з кабелем на раму стенда. Направити лазерний (червоний промінь) на мітку розташовану на маховику.

Приєднати кабель фазового відмітника КР-020л до віброаналізатора «Кварц».

Підготувати віброаналізатор «Кварц» до діагностування:

- включити кабель живлення віброаналізатора «Кварц» у мережу 220 В;
- включити живлення віброаналізатора клавішею «Вкл.». Після завантаження «Програмне забезпечення» на екрані приладу з'явиться заставка «Диамех»;
- для входження в основне меню приладу «Кварц» нажати кнопку «Введення».

Запустити двигун і за показниками фазового відмітчика на приладі «Кварц» установити стабільну частоту обертання колінчатого вала – 3000 $хв^{-1}$. Для цього:

- у меню «Контроль» вибрати пункт «Отметчик» після чого показання фазометра будуть відображатися на екрані приладу;
- утримувати стабільну частоту обертання колінчатого вала протягом виміру вібрації;
- зробити обкатування двигуна протягом 10 хв.

Зробити виміри віброприскорень двигуна в точці А1 у третьоктавних смугах частот від 6,3 до 10000 Гц. Для цього:

- включити кнопки 6, 8 (рис. 5.157) і увійти в меню «Виміру»;
- вибрати пункт «1/3 окт. Аналіз»;
- записати поточний спектр вібрації (клавіша 7, рис. 5.157);
- зберегти поточний спектр вібрації (клавіша 7, рис. 5.157);

Зробити виміри віброприскорень ($м/с^2$) у вузьких смугах частот від 100 до 10000 Гц.

Зупинити двигун. Встановити віброперетворювач РА-023 у точку Б1.

Запустити двигун повторивши операції 5, 6. Зробити виміри третьоктавних віброприскорень двигуна в точці Б1, повторивши операції 5, 7. Зробити виміри віброприскорень ($м/с^2$) у вузьких смугах частот від 5 до 500 Гц.

Зупинити двигун. Спектри вібрації ЦПГ і КШМ оброблені комп'ютером за допомогою програмного забезпечення «Діамант 2» представлені на рис. 5.158 і рис. 5.159.

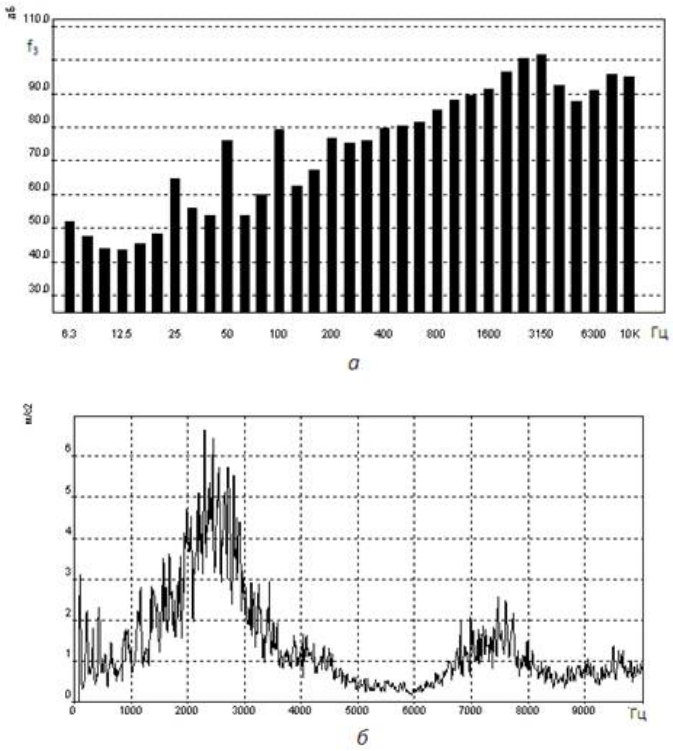
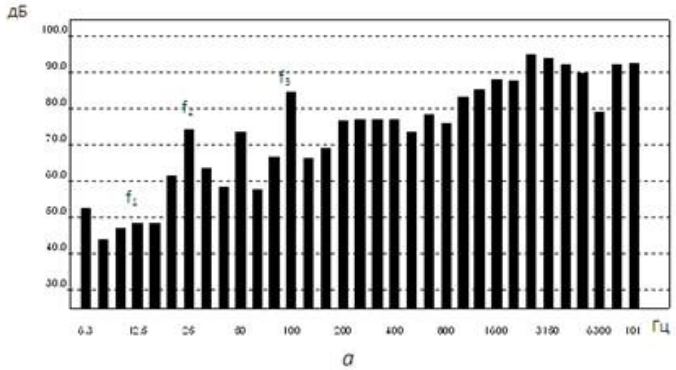
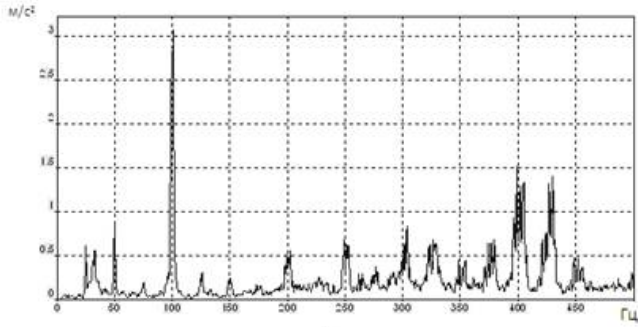


Рис. 5.158. Спектри вібрації двигуна в точці А1:
а – *1/3 октавний спектр вібрації (дБ);* б – *вузькополосний спектр вібрації (м/с^2)*

Визначити джерела вібрації f_1, f_2, f_3 ЦПГ двигуни шляхом порівняння обмірюваних рівнів вібрації в точці $А_1$ (рис. 5.157) і даними табл. 5.48.

Визначити джерела вібрації f_1, f_2, f_3 КШМ двигуна шляхом порівняння обмірюваних рівнів вібрації в точці Б1 (рис. 5.158) і даними табл. 5.48.





б

Рис. 5.159. Спектри вібрації двигуна в точці Б1:
а – 1/3 октавний спектр вібрації (дБ); б – вузькополосний спектр вібрації (м/с^2)

5.20.7. Зміст звіту

У звіті повинно бути:

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Мета і завдання на виконання роботи.
3. Ознайомитися і коротко законспектувати загальні відомості.
4. Записати значення параметрів, отриманих при кожній з перевірок, і зрівняти їх з нормативними.
5. За результатами діагностування зробити висновки щодо технічного стану вимірів вібрації ЦПГ і КШМ двигуна.

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.20.8. Контрольні питання

1. Які правила вибору контрольних точок виміру вібрації?
2. За якими правилами вібрації вибирають засоби вимірів?
3. Як визначити діапазон вимірів вібрації ЦПГ і КШМ.
4. Визначите розподільні здатності 1/3 октавного та вузькополосного спектрів вібрації. Як у спектрі вібрації виявляти джерела вібрації порушення ЦП і КШМ двигуна?

5.20.9. Література

1. Говорущенко Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей. – Харьков : Вища школа, 1984. – 312 с.
2. Двигатели внутреннего сгорания / Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. – М. : Машиностроение, 1985. – 456 с.

3. Системы управления дизельными двигателями. Узлы и агрегаты. Перевод с немецкого (BOSCH). Первое русское издание. – М. : ЗАО «КЖИ «За рулём», 2004. – 480 с.
4. Грушецький С.М. Основи технічної діагностики автомобілів : [навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. за напрямом підготовки 6.070106 – Автомобільний транспорт, кваліфікація 3710 – Фахівець з автомобільного транспорту] / Грушецький С.М. – Камянець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2013. – 632 с.

5.21. Лабораторна робота № 20.

Дослідження і діагностування двигунів за складом відпрацьованих газів

5.21.1. Мета і задачі роботи

1. Засвоїти методику та технологію діагностування автомобілів з двигунами, що працюють на бензині чи газовому паливі за складом відпрацьованих газів.
2. Отримати практичні навики з виконання такого роду робіт.
3. Вивчити основні фактори, що впливають на склад відпрацьованих газів бензинових двигунів.
4. Вивчити вимоги до токсичності бензинових двигунів та зміст нормативних документів, що її регламентують.
5. Ознайомитись з методами визначення вмісту окремих компонентів у багатокомпонентній суміші відпрацьованих газів двигунів.
6. Вивчити принципову схему газоаналізатора «Автотест» та підготувати газоаналізатор до роботи.
7. Провести вимірювання складу відпрацьованих газів автомобіля та проаналізувати отримані результати.
8. За результатами вимірювань зробити висновки щодо технічного стану двигуна і, при необхідності, призначити ремонтно-обслуговуючі дії.
9. Підготувати звіт по роботі.

5.21.2. Обладнання, прилади та інструменти

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних занять.
2. Роздаточний ілюстративний матеріал з технічної діагностики і технічного обслуговування машин на діючих моделях.
3. Інструкції з технічної діагностики і технічного обслуговування машин.
4. Плакати.
5. Автомобіль ГАЗ-53, газоаналізатор «Автотест 01-03М», персональний комп’ютер, набір ключів.

5.21.3. Вказівки по виконанню роботи

1. Методику виконання роботи, будову, принцип дії і правила користування приладами студенти вивчають самостійно (під час самопідготовки), використовуючи вказану літературу.
2. Робота виконується ланкою студентів під керівництвом учбового майстра і викладача.
3. Перед початком роботи кожен студент зобов'язаний:
   - ознайомитися з порядком виконання робіт і вивчити правила техніки безпеки;
   - відповісти на контрольні питання по допуску до виконання лабораторної роботи.
4. Захист звіту по роботі – індивідуальний.

5.21.4. Техніка безпеки

До виконання лабораторної роботи допускаються студенти, що ознайомилися з теоретичними і практичними аспектами виконуваних робіт під час самостійної і індивідуальної роботи, вивчили методичні вказівки і отримали допуск у викладача.

При виконанні лабораторної роботи, потрібний запуск двигуна, для чого вихлопну трубу автомобіля необхідно з'єднати з витяжною вентиляцією, а при її відсутності прийняти заходи по видаленню з лабораторії відпрацьованих газів.

При виконанні роботи студент повинен:

- дотримуватись правил внутрішнього розпорядку, що встановлені в лабораторії кафедри;
- дотримуватись вимог до експлуатації обладнання;
- всі роботи з технічного обслуговування автомобіля виконувати при непрацюючому двигуні, за винятком робот з регулювання карбюратора і перевірки електрообладнання;
- виконувати правила з охорони праці при виконанні діагностичних робіт;
- знати місце розташування засобів надання долікарської допомоги, первинних засобів пожежогасіння, головних і запасних виходів, доріг евакуації у разі нештатної ситуації;
- виконувати тільки доручену роботу і не передавати її іншим без дозволу викладача;
- під час виконання роботи бути уважним, не відволікатися і не відволікати інших;
- утримувати робоче місце і лабораторне обладнання в чистоті і порядку;

– при виявленні несправностей автомобіля, газоаналізатора, комп'ютера, інструментів і інших недоліках або небезпеках на робочому місці негайно повідомити учбового майстра або завідувача лабораторією;
– після закінчення виконання роботи привести в порядок робоче місце, вимкнути комп'ютер, інструмент і газоаналізатор протерти і скласти у відведене для них місце.

Забороняється працювати на несправному обладнанні, а також з несправними інструментами і пристосуваннями.

За невиконання вимог безпеки, викладених в методичних вказівках, студент може бути усунений від виконання лабораторної роботи з наступним відпрацюванням за дозволом завідувача кафедрою.

5.21.5. Загальні відомості

1. Характеристика та особливості роботи об'єкту діагностування

Об'єктом діагностування при виконанні лабораторної роботи є автомобіль ГАЗ-53А з бензиновим двигуном ЗМЗ-511.10 (рис. 5.160).

Двигун призначений для установки на вантажні автомобілі середньої вантажопідйомності.

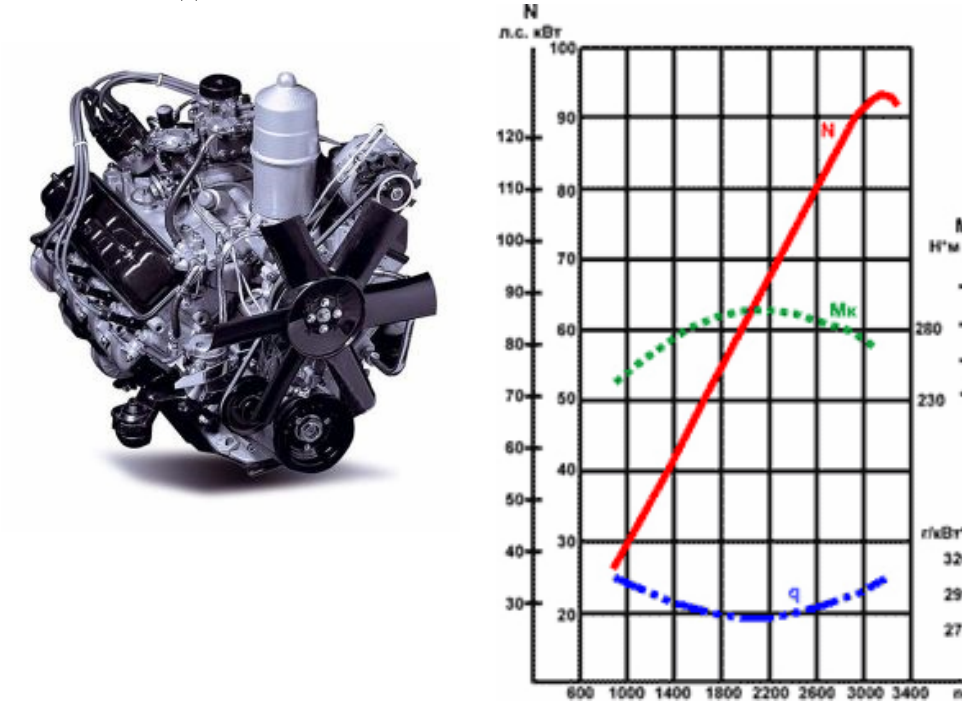


Рис. 5.160. Загальний вигляд і швидкісна характеристика двигуна

Якість паливо-повітряної суміші оцінюють за коефіцієнтом надлишку повітря – коефіцієнтом «лямбда» (рис. 5.161).

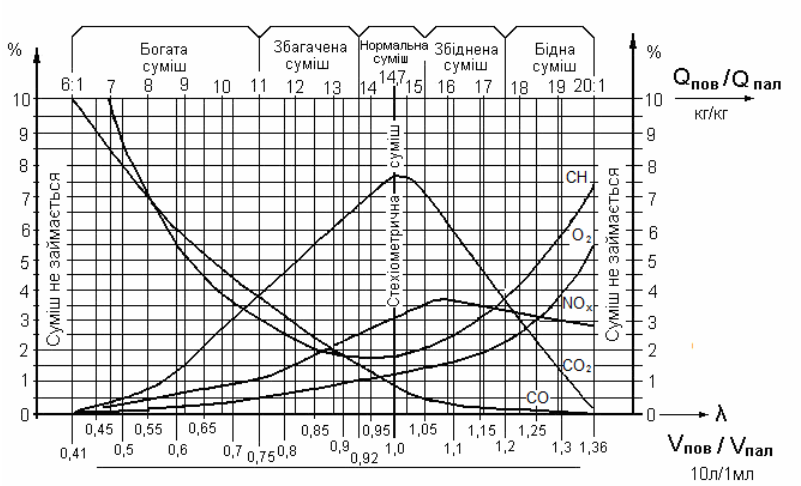
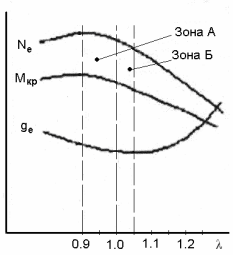


Рис. 5.161. Склад відпрацьованих газів бензинового двигуна:
$Q_{пов}$ – маса повітря; $Q_{пал}$ – маса палива; $\lambda_0 = 14,7$ – постійний (стехіометричний) коефіцієнт для даного палива; λ – коефіцієнт надлишку повітря; $V_{пов}$ – об'єм повітря; $V_{пал}$ – об'єм палива.

На рис. 5.162. представлений графік залежності ефективної потужності N_e, крутного моменту $M_{КР}$, питомої витрати палива g_e від коефіцієнту надлишку повітря λ.

Найвища економічність двигуна досягається при різних λ. При зменшенні навантаження суміш необхідно збагачувати інакше погіршується її займання від стороннього джерела і додатково зростає вплив залишкових газів. Для досягнення максимальної потужності у зоні максимальних навантажень необхідно горючу суміш збагачувати, так як максимальна швидкість згоряння для забезпечення цього режиму досягається при λ = 0,9-0,95. При середніх навантаженнях двигун працює з λ = 1,05-1,1.

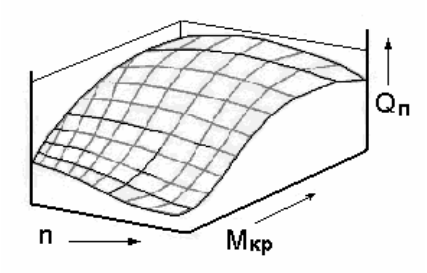


Зона А – потужнісний склад ПП-суміші

Зона Б – економічний склад ПП-суміші

Рис. 5.162. Залежності потужнісних, економічних та токсичних показників ДВЗ від коефіцієнту надлишку повітря

На рис. 5.163 представлена оптимальна базова матриця розподілу палива у бензиновому двигуні залежно від режимів його роботи На етапі розробки і доведення робочого процесу двигуна визначають параметри «базової поверхні» тобто значення якості суміші у безлічі дискретних точок. Кожна точка задається певним значенням частоти обертання двигуна n і навантаження $M_{КР}$ і таким чином для конкретного двигуна створюється базова матриця дозування палива.



$Q_П$ – маса палива;
$M_{КР}$ – навантаження на двигун;
n – частота обертання колінчастого валу.

Рис. 5.163. Базова матриця дозування палива

Таку гнучкість в адаптації складу суміші до різних режимів, яка пред'являється базовою матрицею дозування палива з урахуванням вимог екології , карбюратор забезпечити не може, з цим справляється тільки система упорскування.

2. Склад відпрацьованих газів об'єкту діагностування

При ідеальному згорянні суміші вуглеводневого палива з повітрям у продуктах згоряння повинні бути присутній лише атмосферний азот N_2, двоокис вуглеводню CO_2, водяна пара H_2O та надлишковий кисень O_2, які нешкідливі для організму людини.

У реальних умовах відпрацьовані гази містять поряд з цими продуктами продукти неповного згоряння: оксид вуглецю (CO), вуглеводні які не згоріли (CH), продукти термічних реакцій взаємодії азоту з киснем (NO_x), а також з'єднання сірки SO_2.

Двоокис вуглецю CO_2 – результат нормального згоряння вуглецю. Допустимий вміст CO_2 – 12-15%. Високе значення свідчить про нормальну роботу двигуна. Низький рівень CO_2 трапляється при надмірному збагаченні, або збідненні паливно-повітряної суміші. Збільшення CO_2 у атмосфері сприяє розвитку парникового ефекту.

За рівнем CO_2 можна судити про ефективність згоряння. Вміст CO_2 вимірюється у відсотках. При ідеальному стехіометричному співвідношенні паливо-повітряної суміші значення CO_2 найбільші (рис. 5.161). При порушенні співвідношення 14.7:1 рівень CO_2 у вихлопі різко скорочується. Отже, чим вище значення CO_2, тим ближче співвід-

ношення повітря-паливній суміші до ідеального значення, і відбувається якнайповніше згоряння палива. Нормальні значення CO_2 зазвичай знаходяться в межах 13-15%.

Збільшений вміст СО на холостому ході (СО > 1,5 % для автомобілів з каталізаторами) приводить до перевитрати палива у міському циклі і провалів на початку руху дросельної заслінки. Якщо не вдається відрегулювати гвинтом кількості суміші карбюратора вміст СО до необхідного рівня то найбільш вірогідними причинами можуть бути:

- пошкодження ущільнюючого кільця на гвинті якості;
- завищений рівень палива у поплавковій камері;
- збільшена пропускна здатність головного паливного жиклера;
- заїдання при відкритому стані заслінки у вторинній камері;
- засмічення повітряного фільтру або жиклер.

На автомобілях, обладнаних системою упорскування палива у цьому випадку можливі несправності:

- потенціометра СО;
- датчика масової витрати палива;
- лямбда-зонду;
- датчика температури охолоджуючої рідини (показує занижену температуру).

Занижений вміст СО на холостому ході (<0,3% для автомобілів з каталізаторами) викликає в'ялий розгін, провал на початку руху і перевитрату палива, а СО <0,1% викликає пропуски іскри а, звідси, збільшення вмісту СН і, відповідно, перевитрату палива.

Якщо не вдається відрегулювати знижене СО то найбільш вірогідним для карбюраторних систем є:

- знижений рівень палива у поплавковій камері;
- недостатня подача палива у карбюратор;
- засмічення головного паливного жиклеру або жиклеру холостого ходу.

Для систем упорскування:

- недостатній тиск у паливній рампі (вині бензонасос, фільтр тонкого очищення палива, регулятор тиску палива);
- закоксовування форсунок.

Вміст СО у відпрацьованих газах (ВГ) автомобілів навіть однієї моделі при їх роботі з однаковими навантаженнями може змінюватися в межах від 0,2% до 10% за об'ємом і більше.

Норми вмісту СО та СН у відпрацьованих газах автомобілів, не обладнаних системами нейтралізації не повинні перевищувати межі, що наведені у табл. 5.49.

Для автомобілів, які проходять обкатку (пробігом до 3000 км) допустимий вміст оксиду вуглецю у відпрацьованих газах збільшується на 20%, порівняно з даними табл. 5.49.

Вміст токсичних речовин у ВГ автомобілів, які працюють на бензині і обладнані нейтралізаторами, не повинен перевищувати межі, наведені у табл. 5.50.

Таблиця 5.49

Граничнодопустимий вміст оксиду вуглецю та вуглеводнів для автомобілів без каталізатора (ДСТУ 4277:2004)

Паливо, на якому працює двигун	Частота обертання	Оксид вуглецю, об'ємна частка, %	Вуглеводні, об'ємна частка, млн.$^{-1}$, для двигунів з числом циліндрів	
			До 4-х включно	Більше ніж 4
Бензин	n_{min}	3.5*	1200	2500
	$n_{підв}$	2.0	600	1000
Газ природний	n_{min}	1.5	600	1800
	$n_{підв}$	1.0	300	600
Газ нафтовий зріджений	n_{min}	3.5	1200	2500
	$n_{підв}$	1.5	600	1000

* – для автомобілів, виготовлених до 1 жовтня 1986 р., допустимий вміст оксиду вуглецю становить 4,5%.

Автомобілі, які можуть працювати на двох видах палива, причому одна з систем живлення двигуна є основною, а друга – резервною, перевіряють лише роботу на основному паливі.

Автомобілі, які працюють на двох видах палива, причому обидві системи є рівноцінними, перевіряють при роботі на обох видах палива.

Таблиця 5.50

Гранично допустимий вміст оксиду вуглецю та вуглеводнів автомобілів з каталізатором (ДСТУ 4277:2004)

Частота обертання	Автомобілі з окислювальними нейтралізаторами		Автомобілі з трикомпонентними нейтралізаторами	
	Оксид вуглецю, об'ємна частка, %	Вуглеводні, об'ємна частка, млн.$^{-1}$	Оксид вуглецю, об'ємна частка, %	Вуглеводні, об'ємна частка, млн.$^{-1}$
n_{min}	1,0	600	0,5	100
$n_{підв}$	0,6	300	0,3	100

Контроль токсичності ВГ автомобілів проводитися:

- при технічному обслуговуванні, після ремонту чи регулювання агрегатів, які впливають на вміст токсичних компонентів;
- під час державних технічних оглядів;
- під час перевірки у дорожніх умовах.

3. Характеристика та принцип дії діагностичного засобу

3.1. Принцип дії газоаналізатора.

Дія газоаналізатора заснована на вимірюванні величини поглинання інфрачервоного випромінювання (оптико-абсорбційний метод) молекулами вуглеводнів, діоксиду вуглецю і оксиду вуглецю в областях 3,4; 4,25 і 4,7 мкм спектру,відповідно.

У цій області спектру кожен газ поглинає ІЧ випромінювання на властивих тільки йому ділянках, обумовлених частотами власних коливань атомів та окремих структурних груп у молекулі. Тобто ІЧ радіацію поглинають тільки гази, молекули яких вміщують не менше двох різних атомів.

Оптико-абсорбційний метод універсальний, відрізняється високою вибірковістю, та дозволяє визначити вміст окремих компонентів у складних газових сумішах, якими являються ВГ двигунів.

Механізм дії ґрунтується на використані явища розігрівання газу при поглинанні ІЧ випромінювання та охолодження його, коли дія випромінювання припиняється. Для цілей аналізу досліджуваний газ поміщають у кювейту – променеприймач 4 (рис. 5.164). Через вікно 3 з прозорого матеріалу, що пропускає інфрачервону енергію, за допомогою обтюратора 2 періодично опромінюють газ від джерела 1 інфрачервоної радіації. В результаті змінюється температура газу на величину ΔT у променеприймачі, і змінюється тиск на величину Δp, що сприймає чутливий елемент 5.

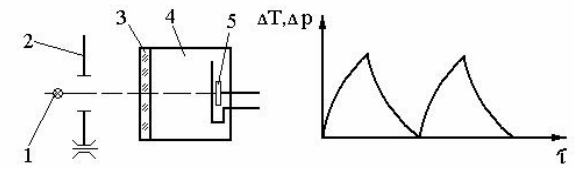


Рис. 5.164. Будова та принцип дії інфрачервоного газоаналізатора

Спектри поглинання деяких газів наведені на рис. 5.165.

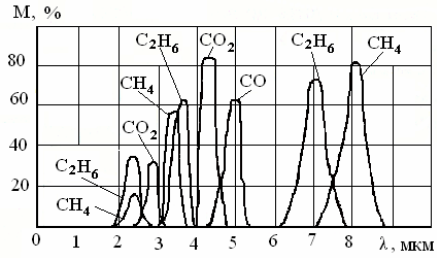


Рис. 5.165. Спектри поглинання деяких газів

Концентрація кисню у ВГ газоаналізатором визначається електрохімічним методом.

У датчику кисню міститься вимірювальний і порівнювальний електроди, які знаходяться у електроліті і відокремлені від випускних газів полімерною мембраною. На вимірювальному електроді кисень, що про дифундував через мембрану, електрохімічно відновлюється і у зовнішньому ланцюгу виникає електричний струм, сила якого пропорційна парціальному тиску кисню у газі над мембраною.

3.2. Будова і робота газоаналізатора Автотест 01-03М.

3.2.1. Режими вимірювань і функціональні можливості.

Прилад забезпечує такі режими вимірювань і функціональні можливості:

- вимірювання концентрації оксиду вуглецю (CO), діоксиду вуглецю (CO_2), вуглеводнів (CH), кисню (O_2), частоти обертання колінчастого валу (n), обчислення λ-параметра;
- автоматичну корекцію нуля в процесі роботи без відключення пробозабірної системи від вихлопної труби автомобіля;
- автоматичне відокремлення і евакуацію конденсату із проби газу в системі пробоподготовки приладу.

Прилад призначений для роботи у слідуючих умовах експлуатації:

- температура довкілля від мінус 20 до плюс 50°С;
- атмосферний тиск від 86,6 до 106,7 кРа (від 650 до 800 mm);
- відносна вологість 95% при t = 30°С і нижчих температурах без конденсації вологи;
- робоче положення приладу – горизонтальне з відхиленням, що допускається 20 градусів;
- живлення приладу від мережі постійного струму напругою 12В або мережі змінного струму 220В, 50Гц від виносного блоку живлення;
- температура аналізованої суміші на штуцері ВХІД не більш 50°С;
- температура аналізованої суміші на вході у пробозабірник не більш 200°С;
- витрата аналізованої суміші не менше 60 л/год;
- час прогрівання приладу не більше 30 хв;
- час встановлення показань, не більш:
  - CO, CH, CO_2 30
  - O_2 60

Вимірювані компоненти, діапазони вимірювань, ціна одиниці найменшого розряду, межі основної похибки приладу, що допускається, наведені у табл. 5.51.

Мікропроцесор газоаналізатора на підставі виміряних значень концентрації компонентів у випускних газах розраховує коефіцієнт Лямбда. Розрахунок ведеться за формулою:

$$\lambda = \frac{[CO_2] + \frac{[CO]}{2} + [O_2] + \left\{ \frac{H_{cv}}{4} + \frac{3.5}{3.5 + \frac{[CO]}{[CO_2]}} - \frac{O_{cv}}{2} \right\} \cdot ([CO_2] + [CO])}{\left(1 + \frac{H_{cv}}{4} - \frac{O_{cv}}{2}\right) \cdot ([CO_2] + [CO] + K_1 \cdot [HC])}, \quad (5.27)$$

де H_{cv} – відношення кількості атомів водню до кількості атомів вуглецю у бензині, $H_{cv} = 1{,}7261$;

O_{cv} – відношення кількості атомів кисню до кількості атомів вуглецю у бензині, $O_{cv} = 0{,}0176$;

K_1 – поправочний коефіцієнт для перерахунку вмісту вуглеводнів, що виміряний інфрачервоним методом, на гексан. $K_1 = 6 \cdot 10^{-4}$, якщо сума вуглеводнів виражена у об'ємних долях (млн$^{-1}$) гексану;

[*CH*] – об'ємна доля вуглеводнів у перерахунку на гексан, млн$^{-1}$.

Таблиця 5.51

Технічні характеристики газоаналізатора Автотест

Вимірюваний компонент	Діапазон вимірювання	Ціна ділення	Межа діапазону вимірювань	Основна похибка	
				абсолютна	відносна
Вуглеводні	0-3000 млн$^{-1}$	1 млн$^{-1}$	0 ÷ 333 млн$^{-1}$ 333÷3000 млн$^{-1}$	± 20 млн$^{-1}$ --	-- ± 6%
Оксид вуглецю	0 ÷ 7 %	0,01%	0 ÷ 3,3% 3,3 ÷ 7%	± 0,2% --	-- ± 6%
Діоксид вуглецю	0÷16 %	0,1 %	0 ÷ 16%	± 1%	-
Кисень	0÷21 %	0,1 %	0 ÷ 3,3% 3,3 ÷ 21%	± 0,2% --	- ± 6%
λ-параметр	0,5-2,00	0,001	не нормується		
Частота обертання (хв$^{-1}$)	0÷5000 5000÷8000 хв$^{-1}$	10 100 хв$^{-1}$	0-8000 хв$^{-1}$		±2,5%

3.2.2 Будова та принцип роботи газоаналізатора.

Конструктивно прилад складається з:

- системи відбору проби;
- блоку пробо підготовки;
- блоку перетворення і індикації.

Перелік вузлів системи пробоподготовки приладу і схема їх з'єднанн приведена на рис. 5.166.

Пристрій пробопідготовки забезпечує триступеневе очищення проби газу від механічних компонентів і вологовідділення:

- об'ємний термостійкий волоконний фільтр грубого очищення;
- краплеуловлювач поєднаний з об'ємним вологовідштовхуючим фільтром тонкого очищення і відокремленням конденсату;
- целюлозний фільтр надтонкого очищення.

У процесі використання приладу необхідно проводити заміну агента краплеуловлювача і фільтрів тонкого очищення відповідно до інструкції з експлуатації приладу.

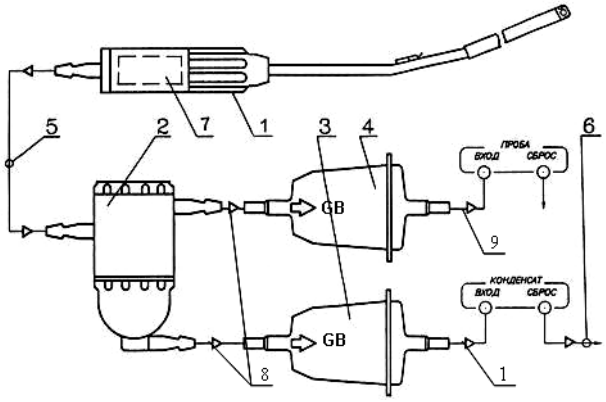


Рис. 5.166. Схема відбору і підготовки проби приладу:

1 – пробозабірник; 2 – краплеуловлювач; 3 – фільтр очищення конденсату (GB-202); 4 – фільтр тонкого очищення проби (GB-702); 5 – пробозабірна трубка; 6 – трубка скидання конденсату; 7 – фільтр грубого очищення; 8 – трубки Т1 (30 мм); 9 – трубка Т2 (150 мм); 10 – трубка Т3 (210 мм)

Функціональна схема приладу приведена на рис 5.167.

Проба відпрацьованих газів відбирається із вихлопної труби автомобіля пробозабірним зондом. У рукоятці зонда розміщується фільтр грубого очищення, де відбувається попереднє очищення газів від часток сажі і аерозолів. Далі проба газу прямує до приладу по трубці доставки.

Результати вимірювання відображаються на літерно-цифровому рідкокристалічному індикаторі.

Джерелом сигналу частоти обертання колінчастого валу двигуна служить високовольтний датчик індуктивного типу, що встановлюється на один з високовольтних дротів системи запалювання. Частота проходження імпульсів іскроутворення свічки перетворюється мікропроцесором в частоту обертання колінчастого валу.

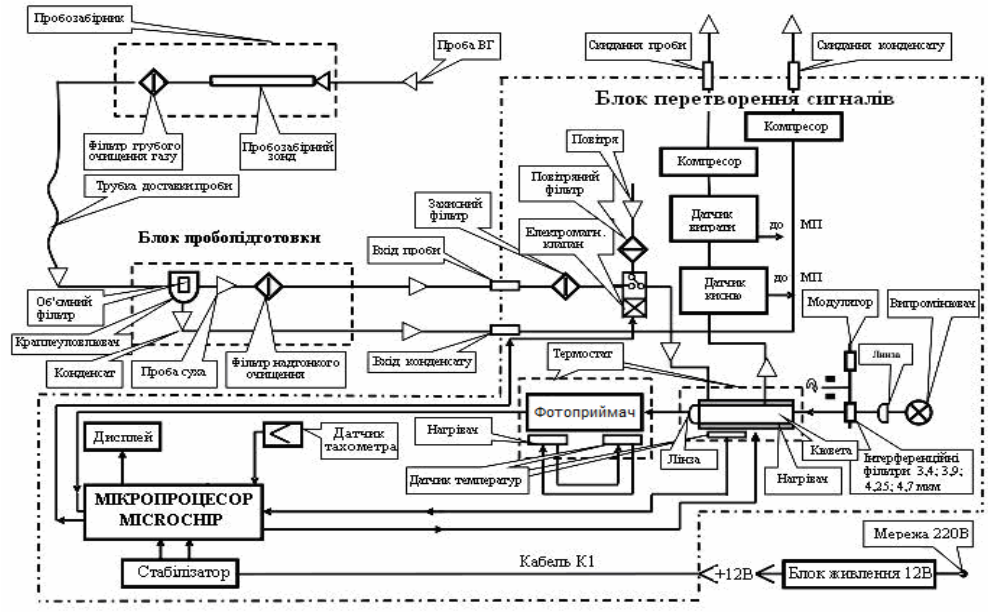


Рис. 5.167. Функціональна схема газоаналізатора «Автотест»

У блоці перетворення розміщується: компресор проби газу, компресор евакуації конденсату, оптичний блок, що включає термостатовану кювету, випромінювач, модулятор, і термостатований фотоприймальний вузол.

3.2.3 Органи керування газоаналізатором

Зовнішній вигляд лицьовій панелі приладу наведено на рис. 5.168, а задньої панелі на рис. 5.169.

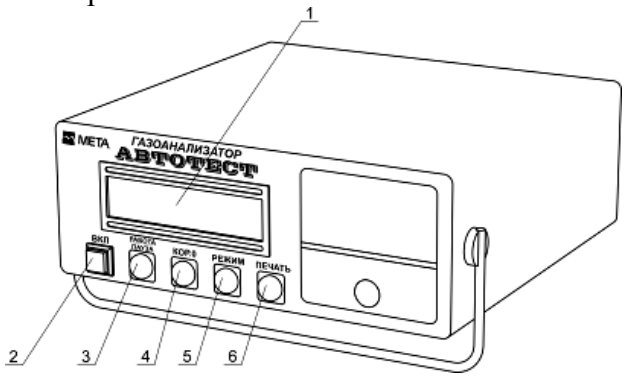


Рис. 5.168. Зовнішній вигляд приладу (передня панель):

1 – рідкокристалічний літеро-цифровий індикатор; 2 – кнопка ВКЛ; 3 – кнопка РАБОТА/ПАУЗА; 4 – кнопка КОР.0; 5 – кнопка РЕЖИМ; 6 – кнопка ПЕЧАТЬ.

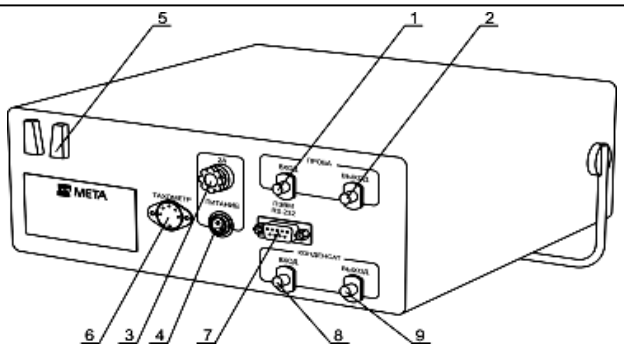


Рис. 5.169. Зовнішній вигляд приладу (задня панель):
1 – штуцер подачі газу ВХОД; 2 - штуцер виведення газу ВЫХОД; 3 – тримач запобіжника; 4 – роз'єм живлення; 5 – кріплення фільтру тонкого очищення; 6 – роз'єм тахометра; 7 – роз'єм для підключення ПЕВМ; 8 – штуцер подачі конденсату ВХОД; 9 – штуцер виведення конденсату ВЫХОД.

Призначення і функції кнопок приладу

Кнопка РАБОТА/ПАУЗА – переводить прилад з режиму безперервного вимірювання у режим «ПАУЗА», відключає компресори, прилад перебуває у «гарячому» резерві.

При натисканні кнопки на індикаторі приладу з'явиться повідомлення:

Пауза

Для продовження роботи повторно натиснути кнопку РАБОТА/ПАУЗА. Після цього прилад автоматично проводить корекцію нуля і переходить в режим вимірювання.

Кнопка КОР 0 – переводить прилад в режим корекції нульових показань. Корекція виконується автоматично по чистому повітрю.

Кнопка РЕЖИМ – перемикання режимів індикації вимірів.

Режим «1» – вимірювання оксиду вуглецю CO, кисню O_2, вуглеводнів CH і частоти обертання двигуна ТАХ:

CO X,XX %	TAX XXXX
CH XX	O_2 20,8

Режим «2» – вимірювання диоксиду вуглецю CO_2, кисню O_2, частоти обертання двигуна ТАХ і результати обчислення λ параметра:

CO X,XX %	TAX XXXX
λ -,---	O_2 20,8

Примітка. Якщо значення λ – параметра не входить в діапазон від 0,5 до 2 то на індикаторі відображується символ «–.– –».

Комбінація кнопок КОР 0+ПЕЧАТЬ – перемикає відображення результатів виміру по каналу СН в одиницях пропану C_3H_8 або гексану C_6H_{14}.

5.21.6. Порядок виконання роботи

1. Вимоги до технічного стану об'єкта діагностування

Технічний стан автомобіля та його систем при діагностуванні за складом відпрацьованих газів повинен відповідати наступним вимогам:

- під час випробувань паливо і мастильні матеріали, що застосовуються для живлення двигуна, відповідають документам з експлуатації автомобіля;
- система випуску відпрацьованих газів – комплектна (відсутність елементів системи випуску не допускається);
- герметична (відсутність механічних пробоїв та суцільної корозії;
- при роботі двигуна на холостому ході у з'єднаннях і елементах системи випуску ВГ не повинно бути витоків, а для автомобілів, обладнаних системою нейтралізації ВГ, не допускаються витоки у атмосферу минаючи нейтралізатор);
- система нейтралізації ВГ та інше обладнання для зниження шкідливих викидів – комплектна (відсутність або невідповідність експлуатаційним документам елементів системи нейтралізації, системи уловлювання пари палива, рециркуляції ВГ, економайзера примусового холостого ходу та т.ін. не допускається);
- система вентиляції картера – комплектна, герметична (роз'єднання трубок у системі вентиляції картера двигуна, витоки картерних газів через різні нещільності в атмосферу не допускаються);
- вбудована система діагностування двигуна – функціонування діагностичного індикатора повинно відповідати справній роботі двигуна та його систем (діагностичний індикатор при роботі двигуна повинен біти увімкнутий);
- перед вимірюваннями двигун прогрітий (температура охолоджуючої рідини – не менше 80°С);
- температури моторного масла +80 – +100ºС для двигунів з рідинним охолодженням, не більше 120ºС – для двигунів з повітряним охолодженням;
- якщо автомобіль має декілька випускних труб, то вимірювання слід проводити у кожній з них окремо. За результати вимірювання приймають більше значення.

2. Підготовка приладу до роботи

2.1. Установіть прилад на горизонтальній поверхні.

2.2. Зберіть систему пробопідготовки згідно зі схемою рис. 5.167. (якщо раніше не була зібрана).

2.3. Підключіть кабель живлення з до гнізда живлення 4 рис. 5.169.

2.4. До гнізда 6 «Тахометр» підключіть кабель датчика тахометра, затиск якого закріпіть на високовольтному дроті одного з циліндрів.

2.5. До штуцера ВХОД каплеуловлювача підключити пробозаборный шланг з пробозабірником.

2.6. Включіть кнопку ВКЛ на передній панелі приладу.

На індикаторі з'явиться повідомлення:

ПРОГРЕВ

Прогрівання приладу триває не більше 30 хвилин.

Потім протягом 1 хв. проводиться корекція нуля:

КОРРЕКЦИЯ НУЛЯ

У нижньому рядку відображається індикатор процесу корекції нуля.

2.7. Кнопкою РЕЖИМ виберіть режим «1» індикації вимірів – вимірювання оксиду вуглецю CO, кисню O_2, вуглеводнів CH і частоти обертання двигуна ТАХ.

CO X,XX %	ТАХ XXXX
CH XX	O_2 20,8

3. Проведення вимірювань у ручному режимі керування газоаналізатором

3.1. Запустіть двигун автомобіля і прогрійте його до робочої температури (пп. 1.6, 1.7).

3.2. Установіть важіль перемикання передач автомобіля (перемикач швидкості для автомобілів з автоматичною коробкою передач) у нейтральне положення.

3.3. Загальмуйте автомобіль стоянковим гальмом.

3.4. Заглушіть двигун (при його роботі).

3.5. Установіть пробозабірник приладу у випускну трубу автомобіля на глибину не менше 300 мм від зрізу (до упору) і зафіксуйте його затиском.

3.6. Установіть датчик тахометра на високовольтному дроті двигуна. (При підключенні датчика грає роль його положення відносно високовольтного дроту. При нестабільних показаннях переверніть датчик тахометра на 180º).

3.7. Запустіть двигун. Збільшить частоту обертання валу двигуна до максимальної і пропрацюйте на цьому режимі не менше 15 с.

3.8. Установіть мінімальну частоту обертання валу двигуна і пропрацюйте на цьому режимі не менше 20 с.

3.9. Прочитайте покази на індикаторі передньої панелі приладу і запишіть їх у протокол випробувань (табл. 5.49).

3.10. Натисніть на клавішу РЕЖИМ, переведіть прилад на вимірювання показів у режимі «2». Прочитайте покази на індикаторі і запишіть їх у протокол випробувань.

3.11. Натисніть на клавішу РЕЖИМ, переведіть прилад на вимірювання показів у режимі «1».

3.12. Установіть підвищену частоту обертання колінчастого вала в межах ($n_{підв} = n_{ном} \cdot 0{,}8$) або 2000-2200 об/хв, якщо $n_{підв}$ не вказано в паспорті автомобіля. Аналогічно проведіть вимірювання на підвищених обертах і результати занесіть у протокол випробувань.

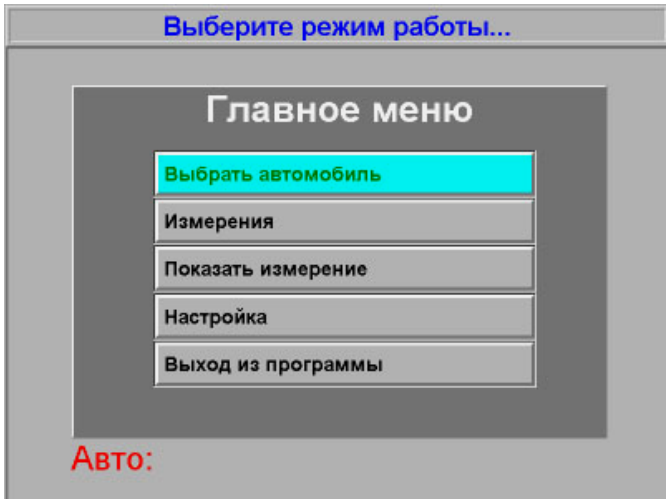
3.13 За результатами випробувань зробіть висновки щодо технічного стану двигуна.

4. Керування газоаналізатором через комп'ютер

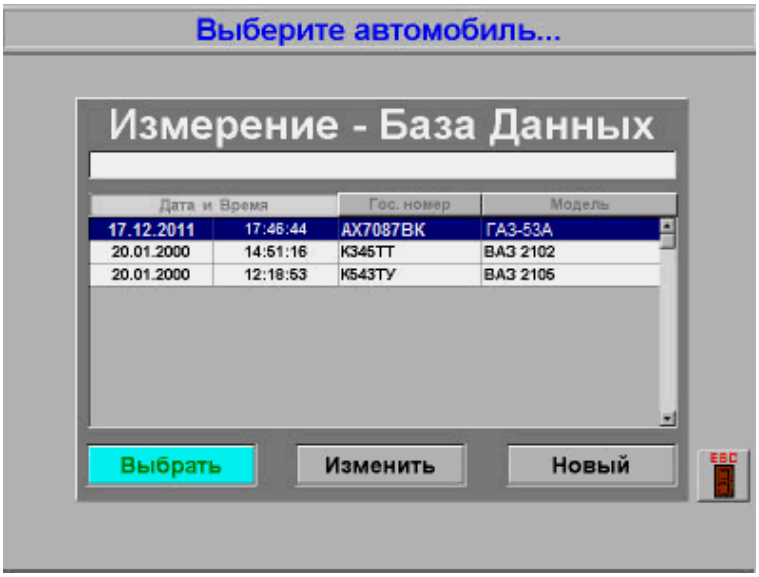
Перед проведенням вимірювань підключіть гозоаналізатор за допомогою кабеля до COM порта комп'ютера. Включіть газоаналізатор, підготуйте його до роботи (підрозділ 2).

На робочому столі комп'ютера знайдіть ярлик програми газоаналізатора і, навівши на нього курсор увійдіть у програму керування роботою газоаналізатора через комп'ютер.

4.1. Увійдіть у **Главное меню** програми і виберіть автомобіль, навівши курсор на опцію «**Выбрать автомобиль**».



4.2. У вікні **Измерение – База Данных** виберіть з бази даних транспортний засіб (ТС) для проведення аналізу ВГ (модель ГАЗ-53А)



У таблиці зберігаються дані:

- дата проведення перевірки;
- час завершення перевірки;
- номерний знак;
- модель ТС.

Для вибору ТС із бази даних курсор установіть на необхідне ТС і натисніть кнопку **Вибрать.**

Для редагування або введення нового ТС натисніть кнопку **Изменить** або **Новый** відповідно**.**

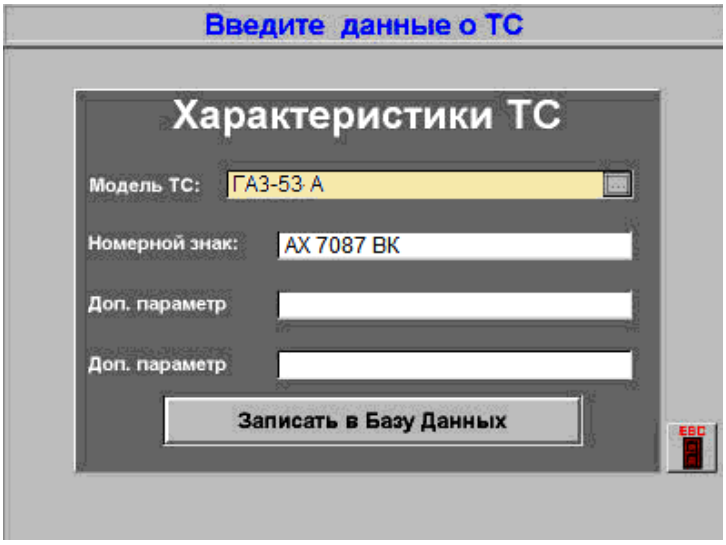
4.3. У вікні **Характеристики ТС** уведіть або відредагуйте параметри ТС

Для запису нового ТС у базу даних або збереження зроблених при редагуванні змін натисніть кнопку **Записать в Базу Данных.**

4.4. У вікні **Справочник моделей** виберіть модель ТС з таблиці моделей

Для цього установіть курсор таблиці на модель ТС і натисніть кнопку **Выбрать.** Для редагування або введення нової моделі ТС натисніть кнопку **Изменить** або **Новый** відповідно.

4.5. У вікні **Информация о модели** уведіть або відредагуйте характеристики моделі ТС

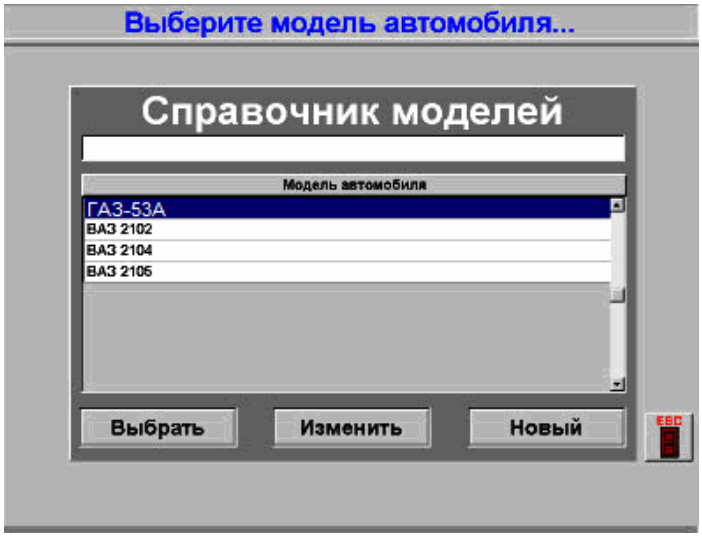


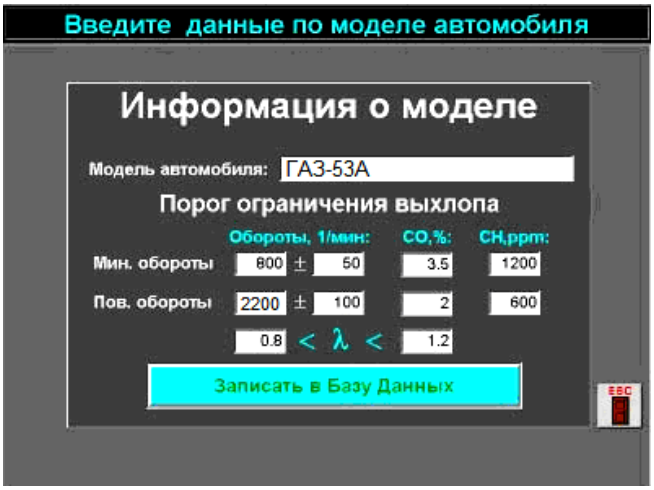
Модель ТС виберіть з бази даних моделей автомобіля, а номерний знак уведіть з клавіатури.

Окрім найменування моделі автомобіля з клавіатури уведіть граничні значення для даної моделі ТС вмісту CO і CH у ВГ газах при мінімальних і підвищених обертах колінчастого валу, а також параметра λ.

Для запису нової моделі ТС у базу даних або збереження зроблених при редагуванні змін натисніть кнопку **Записать в Базу Данных**.

4.6. У Головному меню програми виберіть режим **Настройка** і активізуйте його.





Вікно **Настройка** являє собою меню допоміжних можливостей програми.

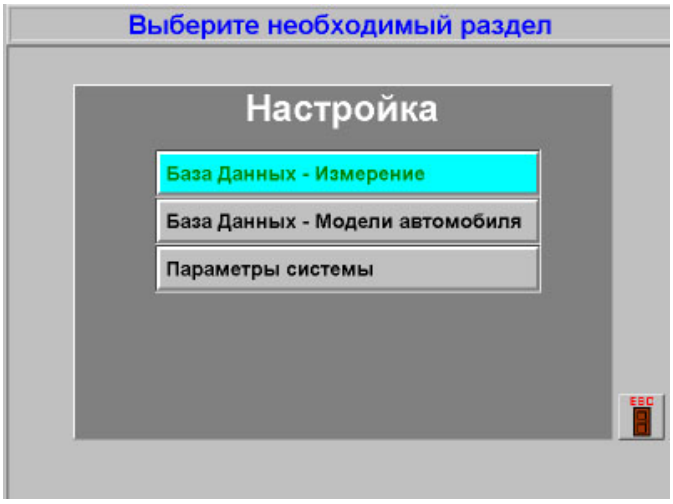
У режимі **База Данных – Измерение** проведіть видалення, редагування і уведення нових даних у таблиці бази даних **Измерения**.

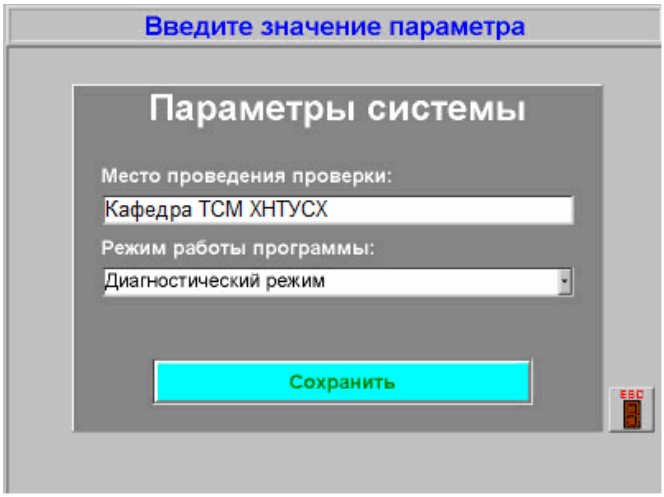
У режимі **База Данных – Модели автомобіля** проведіть видалення, редагування і уведення нових даних в таблиці бази даних **Модели автомобиля**.

У режимі **Параметры системы** налаштуйте наступні параметри:

– місце проведення перевірки (використовується при друці протоколу перевірки);
– режим роботи програми (діагностичний або дослідницький).

Кнопка **Сохранить** дозволяє зберегти налаштування програми.



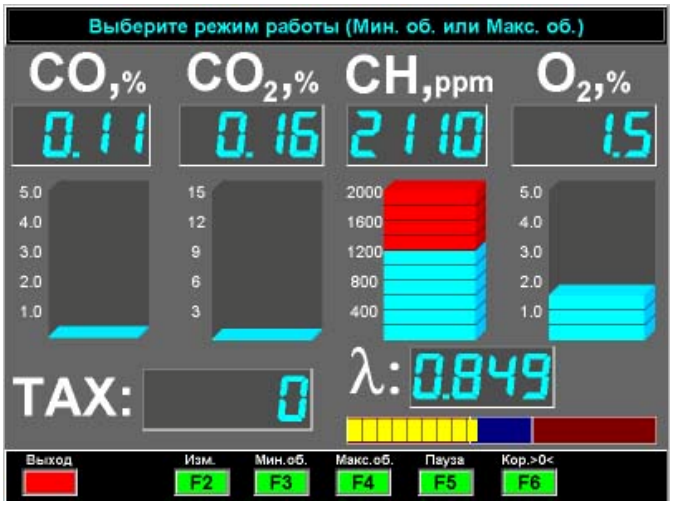


4.7. Підготуйте автомобіль і газоаналізатор до проведення вимірювань відповідно до п. 2.

4.8. Увійдіть у головне меню програми і виберіть режим **Измерения**

Вікно **Измерение** відображає поточні значення наступних параметрів:

- вміст CO у відсотках;
- вміст CO_2 у відсотках;
- вміст CH у ppm;
- вміст O_2 у відсотках;
- частота обертання колінчастого валу у $хв^{-1}$;
- значення параметра λ.



У **Диагностическом режиме** роботи програма керування газоаналізатором Автотест здійснюється кнопками, розташованими у нижній частині екрану. Функції кнопок приведені у табл. 5.21.1.

4.9. Наведіть курсор на кнопку **Мин.об.** і натисніть її. Установіть нормоване значення мінімальних обертів двигуна за тахометром. Наведіть курсор на кнопку **Изм** і натисніть її.

На панелі індикатора буде відображатися поточне значення вимірюваних параметрів відповідно до діагностичного режиму. У памяті мікропроцесора газоаналізаторі збережуться значення вимірюваних параметрів.

4.10. Наведіть курсор на кнопку **Макс.об.** і натисніть її. Установіть нормоване значення підвищених обертів двигуна по тахометру. Наведіть курсор на кнопку **Изм** і натисніть її.

На панелі індикатора буде відображатися поточне значення вимірюваних параметрів відповідно до діагностичного режиму. У пам'яті мікропроцесора газоаналізаторі збережуться значення вимірюваних параметрів.

4.11. Вийдіть із режиму вимірювання навівши курсор на кнопку **Выход** і натиснувши її**.** (програма повернеться у головне меню).

4.12. Виберіть режим **Показать измерения** і активізуйте його.

Вікно **Показать измерения** дозволяє для вибраного ТС провести порівняння результатів вимірювання вмісту CO, CO_2, CH, O_2 у ВГ з граничними значеннями вимірюваних параметрів для даної моделі ТС.

4.13. Занесіть результати вимірювань у протокол випробування (табл. 5.52).

Таблиця 5.52

Функції кнопок управління газоаналізатором

Позначення кнопки	Короткий опис
1	2
(F2) Изм.	Кнопка **Измерение** доступна лише після вибору режиму роботи двигуна (мінімальна або підвищена частота обертання колінчастого валу), здійснюваного кнопками **Мин. об.** або **Макс**. **Об.** Кнопка **Измерение** натискається при сталих показаннях вмісту компонентів у вихлопі. При натисненні кнопки на екрані з'являється шкала, що відображає ступінь завершення виміру. При вимірі недоступна жодна з кнопок. Результати виміру зберігаються в базі даних.
(F3) Мин. об.	Кнопка **Мінімальні оберти** дозволяє установити режим мінімальної частоти обертання валу двигуна. У верхній частині екрану з'явиться повідомлення «Вставте пробозаборник и установите мин. об.». Після виконання команди необхідно дочекатись сталих показів газоаналізатора і натинути кнопку **Изм**. Результати будуть збережені як вміст CO, CO_2, CH, O_2 у газах при мінімальній частоті обертання валу двигуна.

Закінчення таблиці 5.52

1	2
(F4) Макс. об.	Кнопка **Максимальні оберти** дозволяє установити режим підвищеної частоти обертання валу двигуна. У верхній частині екрану з'явиться повідомлення «Вставте пробозаборник и установите макс. об.». Після виконання команди дочекайтесь сталих показів газоаналізатора і натисніть кнопку **Изм**. Результати будуть відображати вміст CO, CO_2, CH, O_2 у газах при підвищеній частоті обертання валу двигуна.
(F5) Пауза	Кнопка **Пауза** дозволяє відключити компресор Автотеста. У верхній частині екрану з'явиться повідомлення «Пауза» і кнопка залишиться натиснутому стані. Якщо Автотест знаходиться стані **Пауза**, натиснення будь-яких кнопок, окрім кнопки **Виход**, ігнорується. Повторне натиснення кнопки **Пауза** включає компресор і, якщо Автотест знаходився з вимкненим компресором більше 1 хвилини, автоматично проводиться корекція нуля. Повідомлення у верхній частині екрану змінюється, а кнопка **Пауза** повертається не натиснутий стан.
(F6) Кор. >0<	Кнопка **Корекція нуля** дозволяє проводити корекцію нуля газоаналізатора Автотест. У верхній частині екрану з'являється повідомлення «Ждите. Идет корекция нуля», а на екрані до завершення корекції нуля будуть відсутні показання газоаналізатора Автотест. У режимі корекції нуля недоступні жодна з кнопок.
(ESC) Виход	Кнопка **Выход** дозволяє закрити вікно **Измерение**. Якщо при виконанні команди **Выход** Автотест знаходився в режимі **Пауза,** то до закриття вікна буде виконано включення компресора**.**



5.21.7. Зміст звіту

У звіті повинно бути:

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Мету і завдання на виконання роботи.
3. Функціональну схему оптичного блока газоаналізатора та короткий опис його роботи.

4. Опис порядку підготовки газоаналізатора до роботи та послідовність виконання вимірів.
5. Заповнити протокол випробувань двигуна (табл. 5.53).
6. Висновок щодо технічного стану об'єкту діагностування.

Таблиця 5.53

Протокол випробувань

Місце проведення перевірки						
Дата перевірки						
Час перевірки						
Марка автомобіля						
Режим	Частота, об/хв.	CO, %	CO_2, %	O_2, %	CP, ppm	λ
Мін. оберти (норма)						
Підв. оберти (норма)						

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.21.8. Контрольні питання

1. За допомогою яких показників оцінюють токсичність бензинових двигунів?
2. Як впливає технічний стан бензинового двигуна на склад відпрацьованих газів?
3. Який принцип покладено в основу вимірювання вмісту CO, CO_2 та CH?
4. Який принцип покладено в основу вимірювання вмісту O_2?
5. Перелікуйте основні елементи системи пробопідготовки.
6. Поясніть принцип роботи оптичного блока газоаналізатора.
7. Назвіть основні операції підготовки газоаналізатора до роботи.
8. Наведіть порядок виконання замірів з використанням газоаналізатор.
9. Поясніть методику регулювання системи холостого ходу карбюратора.
10. В чому сутність ТО повітроочисника?
11. Як проконтролювати рівень палива у поплавковій камері карбюратора?

5.21.9. Література

1. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів : Технологія : Підручник. – К. : Вища шк., 2007. – 527 с.

2. ДСТУ 4277-2004 «Норми і методи вимірювань вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі».
3. ДСТУ 4839:2007 «Бензини автомобільні підвищеної якості. Технічні умови».
4. Практикум з технічної експлуатації сільськогосподарської техніки : Монографія / О.В. Козаченко, І.П. Сичов, С.П. Сорокін та ін. За ред.. О.В. Козаченко. – Харків : Торнадо, 2001. – С. 59-71.
5. www. ftp.novgaro.ru «Поиск неисправностей по анализу выхлопных газов».
6. www. autodiagnos.com.ua «Диагностика двигателя по составу выхлопных газов».
7. Технологическое руководство по контролю и регулировке содержания вредных веществ в отработавших газах бензиновых ДВС в условиях эксплуатации. – М. : ГОСНИТИ, 1998. – 72 с.
8. www.madipro.ru «Газоанализаторы многокомпонентные Руководство по эксплуатации М 047.000.00 РЭ».
9. Грушецький С.М. Основи технічної діагностики автомобілів : [навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. за напрямом підготовки 6.070106 – Автомобільний транспорт, кваліфікація 3710 – Фахівець з автомобільного транспорту] / Грушецький С.М. – Камянець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2013. – 632 с.

5.22. Лабораторна робота № 21.

Засоби та технологія діагностування дизельного двигуна за димністю відпрацьованих газів

5.22.1. Мета і задачі роботи

1. Засвоїти методику та технологію діагностування дизельного двигуна за складом відпрацьованих газів.
2. Отримати практичні навики з виконання такого роду робіт.
3. Вивчити основні фактори, що впливають на склад відпрацьованих газів дизельних двигунів.
4. Вивчити вимоги до токсичності дизельних двигунів та зміст нормативних документів, що її регламентують.
5. Ознайомитись з методами визначення вмісту окремих компонентів у багатокомпонентній суміші відпрацьованих газів двигунів.
6. Провести вимірювання складу відпрацьованих газів дизельного двигуна та проаналізувати отримані результати.

7. За результатами вимірювань зробити висновки щодо технічного стану двигуна і, при необхідності, призначити ремонтно-обслуговуючі дії.
8. Підготувати звіт по роботі.

5.22.2. Обладнання, прилади та інструменти

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних занять.
2. Роздаточний ілюстративний матеріал з технічної діагностики і технічного обслуговування машин на діючих моделях.
3. Інструкції з технічної діагностики дизельних двигунів.
4. Плакати.
5. Електронний вимірювач потужності ИМД-Ц.
6. Набір гайкових ключів.
7. Електродрель ИЭ-1012.
8. Свердло Ø 14,5 мм.
9. Метчик М16×1,5.
10. Обтиральний матеріал.

5.22.3. Вказівки по виконанню роботи

1. Методику виконання роботи, будову, принцип дії і правила користування приладами студенти вивчають самостійно (під час самопідготовки), використовуючи вказану літературу.
2. Робота виконується ланкою студентів під керівництвом учбового майстра і викладача.
3. Перед початком роботи кожен студент зобов'язаний:
   – ознайомитися з порядком виконання робіт і вивчити правила техніки безпеки;
   – відповісти на контрольні питання по допуску до виконання лабораторної роботи.
4. Захист звіту по роботі – індивідуальний.

5.22.4. Техніка безпеки

До виконання лабораторної роботи допускаються студенти, що ознайомилися з теоретичними і практичними аспектами виконуваних робіт під час самостійної і індивідуальної роботи, вивчили методичні вказівки і отримали допуск у викладача.

При виконанні лабораторної роботи, потрібний запуск двигуна, для чого вихлопну трубу автомобіля необхідно з'єднати з витяжною вентиляцією, а при її відсутності прийняти заходи по видаленню з лабораторії відпрацьованих газів.

При виконанні роботи студент повинен:

– дотримуватись правил внутрішнього розпорядку, що встановлені в лабораторії кафедри;

- дотримуватись вимог до експлуатації обладнання;
- всі роботи з технічного обслуговування автомобіля виконувати при непрацюючому двигуні, за винятком робот з регулювання карбюратора і перевірки електрообладнання;
- виконувати правила з охорони праці при виконанні діагностичних робіт;
- знати місце розташування засобів надання долікарської допомоги, первинних засобів пожежогасіння, головних і запасних виходів, доріг евакуації у разі нештатної ситуації;
- виконувати тільки доручену роботу і не передавати її іншим без дозволу викладача;
- під час виконання роботи бути уважним, не відволікатися і не відволікати інших;
- утримувати робоче місце і лабораторне обладнання в чистоті і порядку;
- при виявленні несправностей автомобіля, газоаналізатора, комп'ютера, інструментів і інших недоліках або небезпеках на робочому місці негайно повідомити учбового майстра або завідувача лабораторією;
- після закінчення виконання роботи привести в порядок робоче місце: вимкнути комп'ютер; інструмент і газоаналізатор протерти і скласти у відведене для них місце.

Забороняється працювати на несправному обладнанні, а також з несправними інструментами і пристосуваннями.

За невиконання вимог безпеки, викладених в методичних вказівках, студент може бути усунений від виконання лабораторної роботи з наступним відпрацюванням за дозволом завідувача кафедрою.

5.22.5. Порядок виконання роботи

1. Підготовка приладу до перевірки димності (при ТО-3)

1.1. Підключіть штекер акумуляторної батареї з комплекту постачання приладу до гнізда живлення 10 (рис. 5.170) Час роботи приладу при живленні від акумуляторної батареї не менше 8 годин.

Для проведення зарядки акумуляторної батареї необхідно підключити рознімач кабелю до гнізда зарядного пристрою, потім підключити зарядний пристрій до мережі змінного струму 220В, 50 Гц. Час зарядки акумуляторної батареї 10÷12 годин.

1.2. Підключіть оптичний датчик до приладового блоку, відповідно до рис. 5.170.

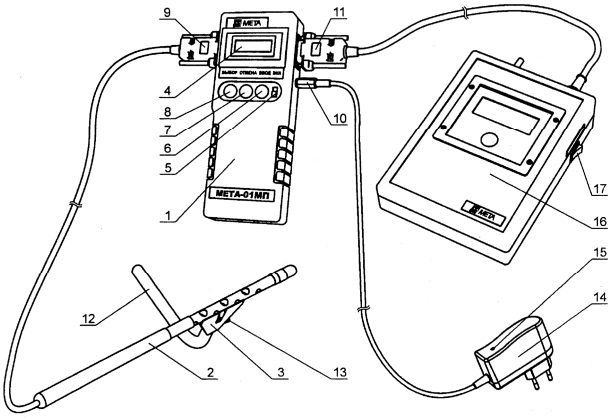


Рис. 5.170. Зовнішній вигляд вимірювача димності:

1 – приладовий блок; 2 – оптичний датчик; 3 – розсікач пробозабірника; 4 – буквено–цифровий дисплей; 5 – тумблер включення живлення; 6 – кнопка «ВВОД»; 7 – кнопка «ОТМЕНА»; 8 – кнопка «ВЫБОР»; 9 – рознімач для підключення оптичного датчика; 10 – рознімач для підключення зарядного пристрою; 11 – рознімач для підключення принтера; 12 – зігнута трубка пробозабірника; 13 – гвинт; 14 – зарядний пристрій; 15 – індикатор контролю зарядки; 16 – принтер; 17 – тумблер включення живлення принтера

1.3. Включіть живлення приладового блоку кнопкою «ВКЛ». На дисплеї відображається реклама, а потім повідомлення:

ЖДИТЕ ИДЁТ КОРР.0

– при нормальній напрузі живлення.

При розряді акумуляторної батареї з'явиться повідомлення:

ПИТАНИЕ НИЖЕ НОРМЫ

У цьому випадку вимкніть живлення приладу і зарядіть акумуляторну батарею.

1.4. Через 2 хвилини на дисплеї відображається меню:

Курсор

РЕЖИМ СОВМ ТЕК ПИК КОРР

Кнопкою «ВЫБОР» виберіть необхідний режим вимірювання:

– «ТЕК» – поточних значень димності при випробуванні двигуна в режимі максимальної частоти обертання валу двигуна;
– «ПИК» – пікових значень димності в режимі вільного прискорення двигуна;
– «КОРР» – режим корекції нуля;

– «СОВМ» – послідовний режими вимірювання;
– «ПИК» + «ТЕК» – з роздрукуванням загального протоколу.

При необхідності включіть підсвічування дисплея кнопкою «ОТМ» 7. Відключення підсвічування проводиться повторним натисненням кнопки «ОТМ» 7.

1.5. Для корекції часу в меню необхідно одночасно натиснути і відпустити кнопки «ОТМ» і «ВВОД». У верхньому рядку дисплея відображаються число, місяць і рік, а в нижній – години і хвилини. Курсор, що рухається, указує на параметр, що корегується. Для збільшення параметра натисніть і відпустіть кнопку «ОТМ», для зменшення – копку «ВЫБОР», перейти до наступного параметра – кнопку «ВВОД».

Після закінчення корекції для виходу в меню одночасно натисніть і відпустіть кнопки «ОТМ» і «ВВОД».

1.6. З метою економії заряду акумуляторної батареї при достатній перерві в роботі рекомендується перевести прилад у режим «ПАУЗА». Для цього в меню виберіть режим «ПАУЗА» одночасним натисканням кнопок «ВЫБОР» і «ОТМЕНА».

Для відновлення робочого режиму натисніть кнопку «ВВОД». На 30 секунд на дисплеї виводиться повідомлення:

ЖДИТЕ ИДЕТ КОРР.0

Потім відображається меню.

1.7. Кожні 2 хвилини в режимі меню прилад оцінює стан оптичного каналу (у цей час у верхньому рядку дисплея на 1 секунду включається знак живлення).

При відмінності на 3% і більш від встановленого значення, прилад повідомляє про необхідність корекції нуля:

ТРЕБ. КОРР.0

Для продовження роботи приладу натисніть кнопку «ОТМ».

1.8. Перевірка працездатності приладу.

Кнопкою «ВЫБОР» установіть курсор під напис «ТЕК» і натисніть кнопку «ВВОД». При цьому на дисплеї блимає двокрапка, прилад безперервно виміряє і відображає покази димності. За відсутності диму в оптичному датчику повідомлення на приладі виглядає так:

$K = 0{,}00\ м^{-1}$ N = 00,0%

Для виходу з цього режиму натисніть кнопку «ВЫБОР». При цьому дисплей повністю гасне на короткий час, сигналізуючи про виконання команди. Через п’ять секунд на приладі відобразиться:

K = 0,00 м$^{-1}$
N = 00,0%

Для виходу в меню режимів натисніть кнопку «ОТМЕНА».

1.9. Приведіть пробозабірник у робочий стан (рис. 5.171).

1.9.1. З'єднайте корпус із зігнутою трубкою і зафіксуйте в робочому положенні за допомогою гвинта.

1.9.2. Установіть оптичний датчик у спеціальний паз корпусу пробозабірника симетрично щодо отворів вимірювальної камери оптичного датчика. При цьому направляючий паз оптичного датчика необхідно сумістити з направляючим виступом у корпусі пробозабірника (рис. 5.171).

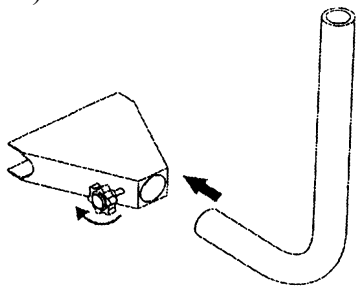


Рис. 5.171. Приведення пробозабірника у робочий стан

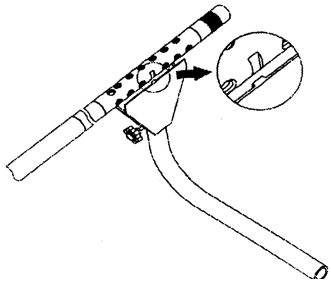


Рис. 5.172. Суміщення пазу оптичного датчика з направляючим виступом у корпусі пробозабірника

1.10. При необхідності перевірте правильність роботи приладу за контрольним світлофільтром.

1.10.1. Відкрутіть телескопічне руків'я оптичного датчика 11 і оголіть гніздо контрольного світлофільтру 13.

1.10.2. Виконайте корекцію нуля, встановивши кнопкою «ВЫБОР» курсор у положення «КОРР», і натисніть кнопку «ВВОД».

1.10.3. Потім кнопкою «ВЫБОР» установіть курсор у режим «ТЕК» і натисніть кнопку «ВВОД».

Установіть контрольний світлофільтр у гніздо 13. Через 5 с натисніть кнопку «ВЫБОР».

При цьому на дисплеї відобразиться значення коефіцієнта поглинання контрольного світлофільтру. Покази на дисплеї приладу повинні відповідати даним, нанесеним на світлофільтрі в межах ±0,1м$^{-1}$ від вказаного значення при температурі навколишнього середовища 23°±5°С. Якщо покази приладу не відповідають значенню контрольного світлофільтру, повторіть операції за п. 1.9.2.

Для виходу в меню натисніть кнопку «ОТМ».

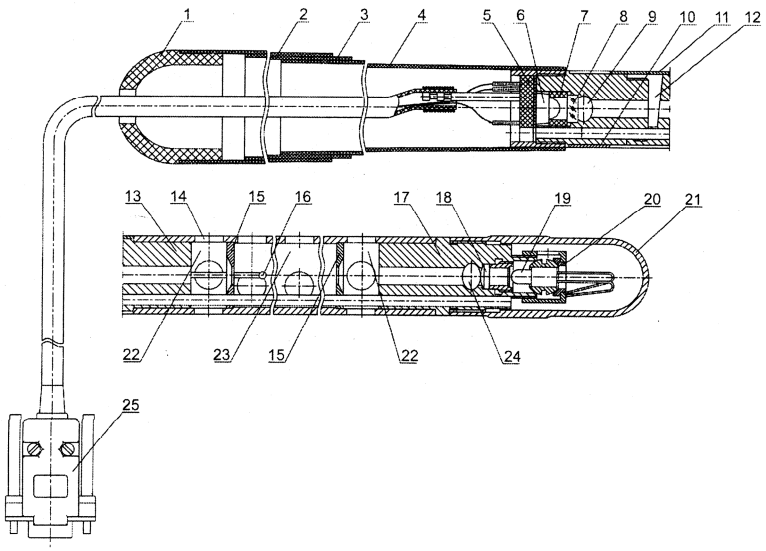


Рис. 5.173. Оптичний датчик:

1 – ковпачок; 2,3 – труба; 4 – патрубок; 5 – колодка; 6 – фотодіод; 7 – кільце; 8 – світлофільтр; 9 – отвір для очищення світлофільтру; 10 – кільце; 11 – шторка; 12 – гніздо для встановлення контрольного світлофільтру; 13 – патрубок; 14 – отвір; 15 – діафрагма; 16 – термопара; 17 – патрубок; 18 – оптична лінза; 19 – лампа; 20 – кільце; 21 – кришка; 22 – буферна камера; 23 – вимірювальна камера; 24 – отвір для очищення оптичної лінзи; 25 – рознімач для підключення до приладового блоку

2. Порядок перевірки ступені димності

2.1. Підготовка до проведення вимірювань.

2.1.1. Підготуйте прилад до вимірювання згідно розділу 1.

2.2. Виконайте вимірювання димності відпрацьованих газів у режимі вільного прискорення.

2.2.1. Для вимірювання показів димності в режимі вільного прискорення кнопкою «ВЫБОР» установіть курсор на режим «ПИК» – вимірювання пікових значень димності.

2.2.2. Натисніть кнопку «ВВОД». При цьому на дисплеї з'явиться повідомлення:

K_1 $м^{-1}$
N_1 %

Прилад знаходиться в режимі очікування.

2.2.3. Підготуйте трактор до випробувань згідно ГОСТ 21393 (див. додаток 1).

2.2.4. Дайте команду трактористові-машиністові розігнати двигун від холостих обертів до максимальних швидким одноразовим натис-

канням на педаль подачі палива до упору, досягніть максимальних обертів валу і скинте їх.

Приступіть до вимірювань димності відразу після виконання підготовчих операцій. Для цього установіть зігнуту пробозабірну трубку у випускну систему трактора і розгоніть двигун шість разів підряд з інтервалом 30÷60 сек.

У паузах між розгоном на дисплеї протягом двох секунд відображається результат пікового значення димності у вигляді:

$K_1 = X,XX\ м^{-1}$
$N_1 = XX,X\%$

Після завершення шести прискорень натисніть кнопку «ВЫБОР» і відпустіть її після появи напису «ПРОСМОТР РЕЗУЛЬТАТОВ». При цьому прилад обраховує середнє значення з чотирьох останніх виміряних результатів і відображає їх у вигляді:

$K^* = X,\ XX\ м^{-1}$
$N^* = XX,X\%$

Якщо ви провели більше кількість прискорень, то після 10 прискорень прилад проводить обрахування середнього значення автоматично.

2.2.5. Результати чотирьох останніх вимірювань пікових значень димності і їх середнє значення зберігаються в пам'яті приладу до натискання кнопки «ОТМЕНА». Їх можна проглянути на дисплеї натисканням кнопки «ВЫБОР» або роздрукувати на друкуючому пристрої, або ввести в базу даних комп'ютера при підключеному кабелі зв'язку натисканням кнопки «ВВОД».

Після роздруку протоколу можна проглянути результатів вимірювань.

Вихід у меню – натисканням кнопки «ОТМ».

2.2.6. Контроль базового відліку і корекцію нуля приладу проводьте після відключення оптичного датчика від пробозаборника і винесення його із зони дії відпрацьованих газів з витримкою паузи 60 секунд для природної вентиляції вимірювального каналу від залишків відпрацьованих газів.

2.2.7. При необхідності цикл прискорень дизеля може бути скорочений до будь-якої кількості, але не менше чотирьох.

Допускається вводити пробозабірник приладу і вимірювати димність при чотирьох останніх прискореннях двигуна в циклі з десяти.

2.2.8. При одиночному вимірюванні пікового значення димності натисканням кнопки «ОТМЕНА» прилад переводиться в меню режимів.

2.3. Вимірювання димності відпрацьованих газів у режимі максимального числа обертів валу двигуна.

2.3.1. Установіть курсор меню режимів у положення «ТЕК» і натисніть кнопку «ВВОД».

2.3.2. Дайте команду трактористові-машиністові натиснути на педаль подачі палива до упору і розігнати двигун до максимального числа обертів. Через 15 секунд уведіть трубку пробозабірника у випускну трубу.

На дисплеї відобразиться поточне значення димності. Для фіксації результату вимірювання натисніть кнопку «ВЫБОР». При цьому екран на короткий час гасне, потім протягом п'яти секунд реєструються результати вимірювань димності з інтервалом 0,9 с, і розраховується середнє, яке відображається у вигляді:

K = X,XX $м^{-1}$
N = XX,X %

2.3.3. Результат зберігається в пам'яті приладу до натискання кнопки «ОТМЕНА» і може бути роздрукований друкуючим пристроєм або введений в базу даних комп'ютера.

2.4. Для виведення результатів вимірювання на друкуючий пристрій підключіть принтер кабелем до приладового блоку. Включіть тумблер живлення на передній панелі принтера. Натисніть кнопку «ВВОД» на приладовому блоці. На дисплеї з'явиться повідомлення:

ЖДИТЕ
ПРОТОКОЛ

Потім запитується номер транспортного засобу

НОМЕР ТС
XXX

Мигає коректована цифра. Кнопка «ВЫБОР» – збільшення цифри, кнопка «ОТМЕНА» – перехід до наступної цифри. Після корегування правої цифри знов добийтеся мигання лівої цифри. Для продовження режиму натисніть кнопку «ВВОД».

За відсутності зв'язку між принтером і приладовим блоком на дисплеї з'явиться повідомлення:

ПРИНТЕР ОТКЛ

2.5. Вимірювання димності відпрацьованих газів у режимі «СОВМ».

2.5.1. Установіть курсор меню режимів у положення «СОВМ» і натисніть кнопку «ВВОД». При цьому спочатку прилад переходить у режим «ПИК».

2.5.2. Виконайту п.п 2.2.3 і 2.2.4. Перегляд результатів чотирьох останніх вимірювань пікових значень димності і їх середнього значення проводиться після закінчення режиму «СОВМ».

2.5.3. Для продовження натисніть кнопку «ОТМ». При цьому дисплей на короткий час гасне і прилад переходить у режим «ТЕК».

2.5.4. Виконайте п. 2.3.2. Після закінчення можливе переглядання всіх результатів режиму «СОВМ» натисканням кнопки «ВЫБОР». Результати зберігаються в пам'яті приладу до натискання кнопки «ОТМЕНА» і можуть бути роздруковані друкуючим пристроєм у вигляді сумісного протоколу або введені в базу даних комп'ютера, для чого натисніть кнопку «ВВОД».

Вихід у меню натисканням кнопки «ОТМ».

2.6. Введення результатів у комп'ютер.

2.6.1. При використанні приладу в технічній мережі діагностичного контролю результати вимірювань вводяться в базу даних комп'ютера. Комп'ютер повинен бути підключений до роз'єму для підключення принтера.

2.6.2. При натисненні кнопки «ВВОД» прилад автоматично визначає тип підключеного пристрою. На дисплеї з'явиться повідомлення:

НОМЕР ТС XXX

Кнопками «ВЫБОР» і «ОТМЕНА» установіть номер трактора (див. п. 2.4), що перевіряється, і підтвердіть кнопкою «ВВОД», після натиснення якої здійснюється передача даних у комп'ютер.

При невдалій передачі на будь-який підключений пристрій на дисплеї приладу виводиться повідомлення:

ПРИНТЕР ОТКЛ

5.22.6. Зміст звіту

У звіті повинно бути:

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Мету і завдання на виконання роботи.
3. Зовнішній вигляд вимірювального пристрою та короткий опис його роботи.
4. Опис порядку підготовки до роботи та послідовність виконання вимірів.
5. Заповнити протокол випробувань двигуна (табл. 5.54) або роздруківка на принтері.
6. Висновок щодо технічного стану об'єкту діагностування.

Таблиця 5.54

Протокол випробувань

Місце проведення перевірки						
Дата перевірки						
Час перевірки						
Марка трактора						
Режим	Частота, об/хв.	CO, %	CO_2, %	O_2, %	CP, ppm	λ
Мін. оберти (норма)						
Підв. оберти (норма)						

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.22.7. Контрольні питання

1. За допомогою яких показників оцінюють токсичність дизильних двигунів?
2. Як впливає технічний стан дизельного двигуна на склад відпрацьованих газів?
3. Назвіть основні операції підготовки вимірювача димності до роботи.
4. Наведіть порядок виконання замірів з використанням вимірювача димності.

5.22.8. Література

1. Технологічні карти діагностування і обслуговування тракторів. Навчальний посібник / О.В. Козаченко, В.М. Блезнюк, С.П. Сорокін та ін. За ред. О.В. Козаченко. – Харків, 2010. – 212 с.
2. Грушецький С.М. Основи технічної діагностики автомобілів : [навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. за напрямом підготовки 6.070106 – Автомобільний транспорт, кваліфікація 3710 – Фахівець з автомобільного транспорту] / Грушецький С.М. – Камянець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2013. – 632 с.

5.23. Лабораторна робота № 22.

Засоби і технологія діагностування та технічного обслуговування агрегатів системи живлення дизельного двигуна

5.23.1. Мета і задачі роботи

1. Засвоїти методику та технологію діагностування та технічного обслуговування агрегатів системи живлення дизельного двигуна.
2. Отримати практичні навики з виконання такого роду робіт.
3. За результатами вимірювань зробити висновки щодо технічного стану агрегатів системи живлення дизельного двигуна і, при необхідності, призначити ремонтно-обслуговуючі дії.
9. Підготувати звіт по роботі.

5.23.2. Обладнання, прилади та інструменти

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних занять.
2. Роздаточний ілюстративний матеріал з технічної діагностики і технічного обслуговування машин на діючих моделях.
3. Інструкції з технічної діагностики і технічного обслуговування двигунів.
4. Плакати.
5. Пристосування ПИМ-640-040-ГОСНИТИ для розбирання і збирання форсунок.
6. Стенд КИ-22203-ГОСНИТИ для перевірки і регулювання форсунок.
7. Пристосування ОР-9916-ГОСНИТИ для зняття форсунок з двигуна.
8. Торцевий ключ 14 мм; гайкові ключі 10, 14, 17 и 19 мм; викрутка; мийна ванна ОР-1816А; ванна для миття прецизійних деталей: скребок; секундомір; чистики або струна діаметром 0,28 і 1 мм для очищення отворів форсунок; кільця ущільнювачів; набір пробок ковпаків і заглушок; гас; дизельне паливо.
9. Пристрій для випробовування прецизійних пар паливного насоса КИ-4802; секундомір.
10. Пристрій КИ-9917 (механотестер МТА-2).
11. Моментоскоп КИ-4941-ГОСНИТИ; карандаш; спеціальний ключ 36 мм; гайкові ключі 10, 12, 14 17, 19 і 27 мм; зубило; молоток; плоскогубці; викрутка; кухоль з лотком; захисна пробка; деко; стрілка-покажчик; гнучка лінійка; шплінтовочний дріт.
12. Пристрій КИ-4801; контрольно-перепускний клапан; пристосування для дроселювання повітря у впускній системі; ключі гайкові; ємність для зливання палива.

13. Стенд КИ-921М (КИ-15711-01, КИ-15711-02, КИ-22205, КИ-22201); паливний насос УТН-5, комплект стендових форсунок з трубопроводами високого тиску.
14. Стенд КИ-22205М (КИ-22201, КИ-15711, Моторпал); ПНВТ типу НД,
15. Комплект стендових форсунок з трубопроводами пристрій КИ-4870-ГОСНИТИ для перевірки герметичності впускного тракта.
16. Обтиральний матеріал.

5.23.3. Вказівки по виконанню роботи

1. Методику виконання роботи, будову, принцип дії і правила користування приладами студенти вивчають самостійно (під час самопідготовки), використовуючи вказану літературу.
2. Робота виконується ланкою студентів під керівництвом учбового майстра і викладача.
3. Перед початком роботи кожен студент зобов'язаний:
   - ознайомитися з порядком виконання робіт і вивчити правила техніки безпеки;
   - відповісти на контрольні питання по допуску до виконання лабораторної роботи.
4. Захист звіту по роботі – індивідуальний.

5.23.4. Техніка безпеки

До виконання лабораторної роботи допускаються студенти, що ознайомилися з теоретичними і практичними аспектами виконуваних робіт під час самостійної і індивідуальної роботи, вивчили методичні вказівки і отримали допуск у викладача.

При виконанні лабораторної роботи, потрібний запуск двигуна, для чого вихлопну трубу автомобіля необхідно з'єднати з витяжною вентиляцією, а при її відсутності прийняти заходи по видаленню з лабораторії відпрацьованих газів.

При виконанні роботи студент повинен:

- дотримуватись правил внутрішнього розпорядку, що встановлені в лабораторії кафедри;
- дотримуватись вимог до експлуатації обладнання;
- всі роботи з технічного обслуговування автомобіля виконувати при непрацюючому двигуні, за винятком робот з регулювання карбюратора і перевірки електрообладнання;
- виконувати правила з охорони праці при виконанні діагностичних робіт;
- знати місце розташування засобів надання долікарської допомоги, первинних засобів пожежогасіння, головних і запасних виходів, доріг евакуації у разі нештатної ситуації;

- виконувати тільки доручену роботу і не передавати її іншим без дозволу викладача;
- під час виконання роботи бути уважним, не відволікатися і не відволікати інших;
- утримувати робоче місце і лабораторне обладнання в чистоті і порядку;
- при виявленні несправностей автомобіля, газоаналізатора, комп'ютера, інструментів і інших недоліках або небезпеках на робочому місці негайно повідомити учбового майстра або завідувача лабораторією;
- після закінчення виконання роботи привести в порядок робоче місце, вимкнути комп'ютер, інструмент і газоаналізатор протерти і скласти у відведене для них місце.

Забороняється працювати на несправному обладнанні, а також з несправними інструментами і пристосуваннями.

За невиконання вимог безпеки, викладених в методичних вказівках, студент може бути усунений від виконання лабораторної роботи з наступним відпрацюванням за дозволом завідувача кафедрою.

5.23.5. Порядок виконання роботи

Перевірка технічного стану форсунок (при ТО-3)

1. Підготовка до діагностування

1.1. Очистіть від грязі і витріть змоченим у дизельному паливі обтиральним матеріалом форсунки, головку циліндрів у місцях кріплення форсунок і паливопроводів високого тиску.

1.2. Відгвинтіть накидні гайки і від'єднайте від кожної форсунки паливопроводи високого тиску, заздалегідь ослабивши кріплення стяжних планок. Від'єднайте дренажну трубку. Заглушіть паливопроводи пробками. Відгвинтіть гайки і зніміть форсунки, надіньте на розпилювачі захисні ковпачки. Заглушить отвори в головці циліндрів дерев'яними пробками.

1.3. Очистіть форсунки від грязі, зніміть кільця ущільнювачів і видаліть нагар з розпилювачів мідним або дерев'яним скребком. Промийте форсунки в дизельному паливі.

1.4. Установіть форсунку на пристосування для розбирання і збирання форсунок. Відгвинтіть ковпак 5 (рис. 5.174) форсунки і відгвинтіть на 2-3 оберти контргайку 6 регулювального гвинта 4. Зніміть форсунку з пристосування.

2. Порядок виконання

2.1. Установіть форсунку на стенд (рис. 5.175). Наповніть канали форсунки паливом, натискаючи на важіль стенду зі швиглядкістю

60-80 натискань у хвилину, до появи упорскувань палива з розпилювача. Визначте за манометром тиск початку упорскування палива. При невідповідності його номінальному відрегулюйте форсунку, для чого відпустіть контргайку 6 і, утримуючи її від провертання, загвинтіть або вигвинтіть регулювальний гвинт, досягніть відповідності тиску упорскування номінальному значенню, а потім, утримуючи гвинт від провертання, загвинтіть контргайку. З'єднання штуцера форсунки зі штуцером приладу повинне бути герметичним. Тиск початку упорскування палива форсункою повинен бути 21,0-23,0 МПа.

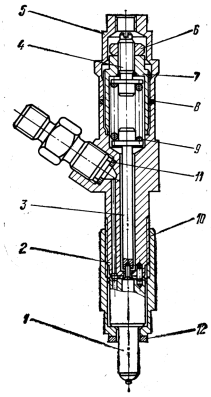


Рис. 5.174. Форсунка:

1 – розпилювач; 2 – корпус форсунки; 3 – штанга; 4 – регулювальний гвинт; 5 – ковпак форсунки; 6 – контргайка; 7 – гайка пружини; 8 – прокладка; 9 – пружина; 10 – гайка розпилювача; 11 – прокладка штуцера; 12 – прокладка

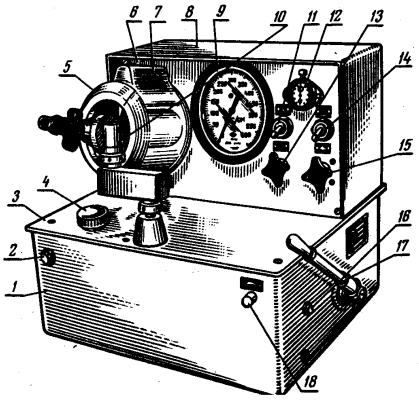


Рис. 5.175. Стенд КИ-22203 для випробовування і регулювання форсунок:

1 – корпус; 2 – покажчик рівня палива; 3 – стіл; 4 – заливна горловина; 5 – камера упорскування; 6 – панель приладів; 7 – підсвічувач; 8 – кожух; 9 – манометр; 10 – тримач форсунок; 11 – пневматичний вимикач турбінки; 12 – секундомір; 13 – кран манометра; 14 – вимикач пневматичного приводу; 15 – кран форсунки; 16 – штуцер для випуску повітря; 17 – руків'я; 18 – дросель

2.2. Проведіть декілька упорскувань палива і перевірте якість його розпилу.

Форсунка, яка нормально працює, повинна давати рівномірно розпорошені струмені палива з чітким відсіченням. Утворення крапель на носку розпилювача не допускається.

2.3. У разі нормальної роботи форсунки зніміть її зі стенду, установіть на пристосування ПИМ-640-040 ГОСНИТИ, нагвинтіть і загвинтіть ковпак. Установіть форсунку на двигун (пп. 2.8 і 2.9).

2.4. У разі незадовільного розпилу палива установіть форсунку на пристосування, відгвинтіть гайку розпилювача і зніміть його. Очистіть

від нагару голку, корпус розпилювача і прочистіть соплові отвори (рис. 5.176). Якщо отвори не прочищаються, покладіть розпилювач на 3-5 хвилин у ванну з гасом, після чого знову прочистіть отвори, промийте розпилювач у гасі, а потім у дизельному паливі.

2.5. Переконайтеся в чистоті торців корпусу форсунки і розпилювача, що сполучаються і у вільному русі голки у корпусі розпилювача.

Голка, змочена дизельним паливом, висунута на 1/3 довжини направляючої частини, при куті нахилу 45^{o} повинна опускатися під дією власної ваги. Зависання голки не допускається.

2.6. Установіть розпилювач на місце і закріпіть його гайкою.

Розпилювач повинен бути щільно притиснутий до корпусу форсунки, зусилля затягування повинне становити 50-70 Н.

2.7. Установіть форсунку на стенд, перевірте тиск початку упорскування і якість розпилу палива. Замініть розпилювач, якщо розпил незадовільний. Надіньте на корпус розпилювача нове ущільнююче кільце. Зніміть форсунку з приладу і надіньте на розпилювач захисний ковпак. Нагвинтіть на штуцер форсунки гайку-ковпачок. Виконайте те ж з рештою форсунок.

Підтікання розпилювача протягом 20 с при тиску у форсунці 15,0-16,0 МПа не допускається.

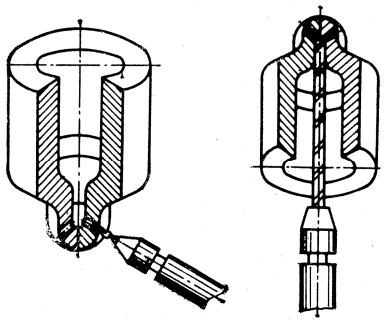


Рис. 5.176. Прочищення внутрішньої порожнини і соплових отворів розпилювача

2.8. Зніміть захисні ковпаки з розпилювачів (якщо останні одягнені); вийміть дерев'яну пробку з отвору в головці і установіть форсунку на місце. Загвинтіть гайки кріплення форсунок і зніміть захисні пробки і ковпачки з штуцера форсунки і паливопроводів високого тиску.

2.9. Ослабте кріплення паливопровода високого тиску на штуцері насоса і нагвинтіть накидну гайку на штуцер форсунки. Щільно нагвинтіть накидні гайки спочатку на штуцері головки насоса, потім на штуцері форсунки. Установіть дренажну трубку.

2.10. Після закінчення технічного обслуговування перевірте на працюючому двигуні відсутність підтікання палива і прориву газів через ущільнення між форсункою і її посадним місцем. У разі необхідності підтягніть гайки шпильок кріплення форсунок. Якщо прорив газів не усувається підтягуванням гайок, зніміть форсунку і замініть ущільнююче кільце.

Перевірка технічного стану прецизійних пар паливного насоса високого тиску (при ТО-3)

1. Підготовка до діагностування

1.1. Від'єднайте від секцій насоса паливопроводи високого тиску.

1.2. Установіть на секцію пристрій КИ-4802 для випробування прецизійних пар (рис. 5.177).

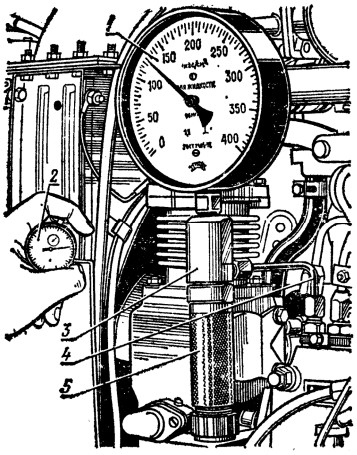


Рис. 5.177. Перевірка технічного стану прецизійних пар паливного насоса високого тиску за допомогою пристрою КИ-4802:

1 – манометр; 2 – секундомір; 3 – корпус пристосування; 4 – паливопровід високого тиску; 5 – руків'я

1.3. Для запобігання розбризкуванню палива на вільні штуцери нагвинтіть трубки-заглушки.

2. Порядок діагностування

2.1. Включіть подачу палива і прокрутіть колінчастий вал за допомогою пускового пристрою.

2.2. У момент початку коливання стрілки манометра вимкніть подачу палива.

2.3. Повільно включіть подачу палива, підвищивши тиск до 30 МПа. Якщо тиск виявиться нижчим за 30 МПа, плунжерну пару замініть.

2.4. Припиніть прокручування колінчастого валу і вимкніть подачу палива.

2.5. Спостерігаючи за переміщенням стрілки манометра, заміряйте час падіння тиску від 15 до 10 МПа.

Якщо час падіння тиску становить менше 10 с, замініть нагнітальний клапан.

Перевірка і регулювання форсунок без зняття з дизеля (при заявочному діагностуванні)

1. Підготовка до перевірки

1.1. Викрутіть з корпусу пристосування руків'я-резервуар, залийте в нього дизельне паливо і закрутіть назад у корпус.

1.2. Від'єднайте паливопроводи високого тиску від штуцерів паливного насоса і приєднайте до одного з них пристосування КИ-9917 (рис. 5.178). При перевірці двигунів СМД-60, СМД-62, ЯМЗ-236Д пристосування з'єднайте безпосередньо з форсункою.

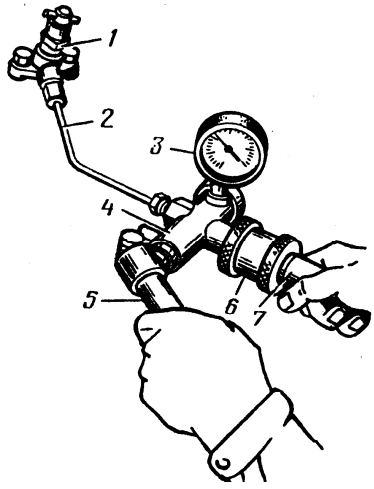


Рис. 5.178. Вимірювання тиску упорскування палива форсункою дизеля за допомогою пристосування КИ-9917:
1 – форсунка; 2 – паливопровід; 3 – манометр; 4 – помпа; 5 – важіль помпи; 6 – корпус; 7 – руків'я

2. Порядок перевірки

2.1. Нагнітайте важелем 5 паливо у форсунку і стежте за показами манометра пристосування. Приріст тиску не повинен супроводжуватися подальшим його зниженням у всіх проміжних положеннях між нульовим і максимальним значеннями, коли відбувається упорскування. Допускається плавне падіння тиску на 1 МПа протягом 20 с при його значенні, меншому за тиск упорскування на 1,5-2 МПа.

2.2. Зафіксуйте тиск, при якому відбудеться упорскування палива. Тиск упорскування повинен бути в межах, вказаних у табл. 5.55.

Таблиця 5.55

Тиск початку упорскування палива форсункою

Дизелі	Тиск впорскування, МПа		
	номінальне	допустиме	граничне
ЯМЗ-236Д	16-17	15,5	15
СМД-62, Д-240, Д-240Л	17,5-18	17	16
Д-65М, Д-65Н, Д-144	17- 17,5	16	15,5

Перевірка моменту початку подачі палива паливним насосом високого тиску (ПНВТ) (при ТО-3)

1. Підготовка до діагностування

1.1. На штуцер першої секції ПНВТ нагвинтіть накидну гайку моментоскопа (рис. 5.179). У накидну гайку паливопровода загвинтіть чисту захисну пробку.

1.2. Відгвинтіть верхній болт корпусу водяного насоса системи охолодження. Установіть під його головку стрілку-покажчик і загвинтіть болт (рис. 5.180). Стрілку-покажчик розташовуйте так, щоб її вістря знаходилося біля зовнішньої циліндрової поверхні шківа.

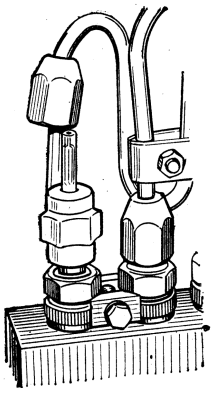


Рис. 5.179. Установка моментоскопа для перевірки кута випередження подачі палива насосом

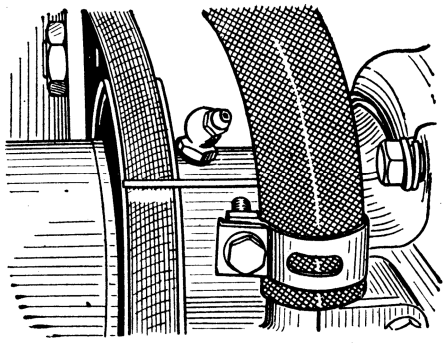


Рис. 5.180. Установка стрілки покажчика:
1 – болт; 2 – стрілка-покажчик

2. Перевірка кута випередження подачі палива

2.1. Видаліть повітря з системи живлення і заповніть її паливом.

2.2. Установіть важіль керування регулятором у положення, що відповідає максимальній подачі.

2.3. Проверніть за ходом годинникової стрілки колінчастий вал до появи зі скляної трубки моментоскопу палива. Дещо проверніть колінчастий вал проти ходу годинникової стрілки. Паливо в трубці не повинно мати бульбашок повітря.

2.4. Видаліть струшуванням частину палива з трубки моментоскопа і, поволі обертаючи за ходом годинникової стрілки колінчастий вал, стежте за рівнем палива в трубці. У момент початку підйому рівня палива припиніть обертання валу. Нанесіть проти стрілки мітку на зовнішній циліндровій поверхні шківа водяного насоса (рис. 5.180).

2.5. Вигвинтіть установний болт із заднього моста і вставте його в той же отвір ненарізаною частиною до упору в маховик.

2.6. Проверніть колінчастий вал до збігання установного болта з отвором на маховику. Нанесіть на шківі другу мітку проти стрілки і виміряйте довжину дуги між мітками. Підрахуйте фактичний кут випередження подачі палива (у градусах). При необхідності відрегулюйте кут випередження подачі палива. Кут випередження подачі палива повинен знаходитися в межах $26^{o}\pm1^{o}$ до ВМТ за меніском. Збіг установного болта з отвором на маховику означає, що кут випередження подачі палива дорівнює 26^{o} до ВМТ. Кожні 1,6 мм довжини дуги відповідають 1^{o} повороту колінчастого валу. Якщо кут буде більший або менший $25\text{-}27^{o}$, то відрегулюйте його.

3. Регулювання кута випередження подачі палива насосів рядного типу

3.1. Вигвинтіть болти і зніміть кришку люка 8 (рис. 5.181) з кришки розподільних шестерень. Відігніть вусики замкових шайб 2 і вигвинтіть два болти 3 кріплень планки, зніміть планку 7.

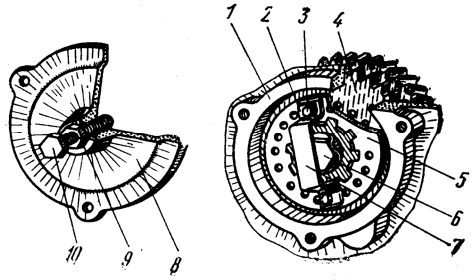


Рис. 5.181. Установка кута випередження подачі палива:
1 – кришка розподілу; 2 – замкова шайба; 3 – болт; 4 – шестерня приводу ПНВТ; 5 – шліцьовий фланець; 6 – гайка валика; 7 – планка; 8 – кришка люка; 9 – контргайка; 10 – регулювальний болт

3.2. Проверніть ключем за гайку 6 шліцьовий фланець 5 з валом насоса в потрібному напрямі. У отвори, що співпали, у фланці і шестерні приводу насоса загвинтіть два болти 3, заздалегідь встановивши планку 7. Для збільшення кута випередження фланець повертайте за годинниковою стрілкою. Якщо фланець повернути до збігу наступного отвору на нім з отвором у маточині шестерні, кут випередження подачі палива зміниться на 3^{o} повороту колінчастого валу.

3.3. Повторно перевірте кут випередження подачі, виконавши роботи, вказані в пп. 5, 6 і 8.

3.4. Переконайтеся в правильній установці кута випередження подачі палива, загвинтіть болти кріплення шліцьового фланця до маточини шестерні і зашплінтуйте їх. Установіть на місце кришку люка і зашплінтуйте болти кріплення кришки.

3.5. Зніміть моментоскоп, вигвинтіть болти-заглушки, Установіть на місце паливопровод високого тиску.

3.6. Зніміть стрілку-покажчик. Вийміть установний болт і загвинтіть його в отвір заднього моста.

4. Установка кута початку подачі палива насосів розподільного типу (СМД-62 та його модіфікації)

Перевірку кута початку подачі здійснюють у наступній послідовності:

4.1. Від'єднайте паливопровід високого тиску першого циліндра від штуцера 1 насоса (рис. 5.182).

4.2. Прикріпіть до штуцера за допомогою накидної гайки короткий кусок трубки 2 високого тиску, до неї за допомогою гумової трубки 3 приєднайте скляну трубку 4 – моментоскоп.

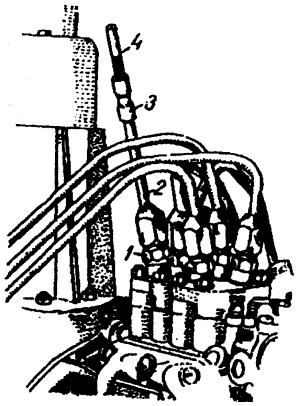


Рис. 5.182. Перевірка кута початку подачі палива двигуна СМД-62:
1 – штуцер паливного насосу першого циліндра; 2 – трубка високого тиску; 3 – гумова трубка; 4 – скляна трубка

4.3. Прокачайте паливну систему помпою ручного помпування до повного видалення з неї повітря;

4.4. Відкрийте кришку лючка на картері маховика з правого боку під паливним фільтром грубого очищення і зніміть ковпак на правій головці циліндрів.

4.5. Дублюючим механізмом запуску прокрутіть колінчастий вал двигуна до тих пір, поки клапани першого циліндра не відкриються, після чого продовжуйте обертати колінчастий вал, натискаючи на покажчик ВМТ (рис. 5.183) доти, поки стержень покажчика не потрапить у отвір маховика.

При цьому поршень першого циліндру буде знаходитись у ВМТ такту стиску, а на маховику буде видно поділки у отворі лючка (рис. 5.183); до одного із болтів кріплення кришки лючка закріпіть стрілку, кінець якої установіть проти риски «ВМТ» на маховику.

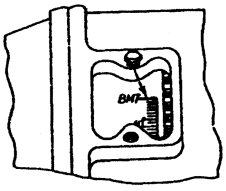


Рис. 5.183. Шкала на маховику

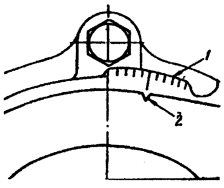


Рис. 5.184. Установчі мітки на ПНВТ:
1 – шкала на проставці паливного насоса; 2 – мітка на фланці паливного насоса

4.6. Переконавшись у тому, що покажчик ВМТ вийшов із отвору маховика, проверніть колінчастий вал ще на півтора оберти, після чого різкими ривками за рукоятку дублюючого механізму продовижуйте обертати колінчастий вал і уважно стежте за рівнем палива у моментоскопі.

4.7. У момент початку підняття палива у скляній трубці припиніть прокручування колінчастого валу.

4.8. При цьому стрілка вкаже величину кута початку подачі палива за поділками маховика. Одна поділка на маховику відповідає 1^{o} повороту колінчастого вала.

Якщо кут відрізняється від оптимального, то його необхідно відрегулювати. За поділками на маховику потрібно визначити, на скільки градусів необхідно змінити кут у бік збільшення або зменшення.

Відмітьте, з якою поділкою шкали 1 (рис. 5.184) на проставці картера маховика співпадає мітка 2 на фланці насоса.

Кожна поділка шкали відповідає 2^{o} кута повороту колінчастого вала.

4.9. Послабте гайки кріплення ПНВТ і поверніть його за годинниковою стрілкою, якщо кут початку подачі палива потрібно збільшити.

Для зменшення кута початку подачі палива поверніть ПНВТ проти годинникової стрілки на потрібну кількість поділок.

Перевірка технічного стану підпомпувальної помпи, елементів тонкого очищення палива і перепускного клапана (при ТО-3)

1. Підготовка до перевірки

1.1. Запустіть двигун та прогрійте його до нормального теплового режиму.

1.2. Підключіть до системи подачі палива низького тиску пристосування КИ-4801, для цього один із наконечників під'єднайте до нагнітальної магістралі перед фільтром тонкого очищення палива, а другий – між фільтром і ПНВТ.

1.3. Видаліть повітря із системи подачі палива. Запустіть двигун і при роботі на максимальному швиглядкісному режимі навантажте його до номінальної частоти обертання або, дроселюючи повітря на впуску, добийтесь номінальної частоти обертання.

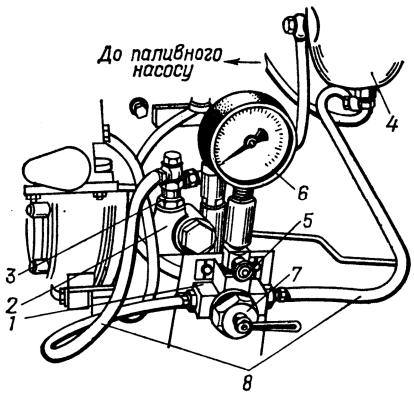


Рис. 5.185. Перевірка системи подачі палива низького тиску приладом КИ-4801:

1 – корпус приладу; 2 – підкачувальний насос; 3 – довгий штуцер; 4 – фільтр тонкого очищення палива; 5 – вентиль; 6 – манометр; 7 – триходовий кран; 8 – шланги з наконечниками

2. Порядок перевірки

2.1. Перемикаючи кран пристосування КИ-4801, заміряйте тиск палива до і після фільтру тонкого очищення палива (рис. 5.185).

2.2. Якщо тиск перед фільтром, що розвивається підпомпуючою помпою поршневого типу, не перевищує 0,08 МПа, помпа підлягає заміні. У шестеренної помпи тиск повинен бути не менше 0,06 МПа. При меншому значенні тиску відрегулюйте редукційний клапан, а якщо це не допоможе, замініть підпомпуючу помпу.

2.3. За результатами вимірювань тиску до і після фільтру оцініть стан фільтрувальних елементів, порівнявши показання манометра з даними табл. 5.56.

Таблиця 5.56

Тиск палива за фільтром, що відповідає граничному забрудненню фільтрувальних елементів при різному тиску, що розвивається підпомпуючою помпою поршневого типу

Тиск перед фільтром тонкого очищення палива, МПа	Максимально допустимий тиск за фільтром тонкого очищення палива, МПа
0,14 і більше	0,06
0,10 – 0,14	0,05
0,08 – 0,11	0,04

2.4. При менших значеннях тиску палива за фільтром (у двигуна ЯМЗ-240Б, ЯМЗ-238НБ – при тиску, що не перевищує 0,08 МПа) перевірте стан перепускного клапан. Для цього зупиніть двигун, установіть на місце робочого перепускного клапана контрольний і, запустивши двигун, заміряйте тиск за фільтром при номінальній частоті обертання колінчастого валу, імітуючи навантаження прикриттям впускної труби повітряочисника.

Якщо тиск виявиться вищим, знятий клапан замініть (у двигунах ЯМЗ-240Б і ЯМЗ-238НБ – відрегулюйте). Якщо тиск залишиться незмінним, то замініть фільтрувальні елементи тонкого очищення палива.

Випробовування і регулювання паливних насосів високого тиску типа УТН на стенді (при ТО-3)

1. Підготовка до перевірки

Перш ніж приступити до регулювання і випробування паливного насоса, підготуйте стенд до роботи (рис. 5.186).

1.1. Перевірте наявність палива.

1.2. Установіть і закріпіть ПНВТ на стенді.

1.3. Під’єднайте трубопроводи низького і високого тиску.

1.4. Установіть стробоскоп стенда на нуль.

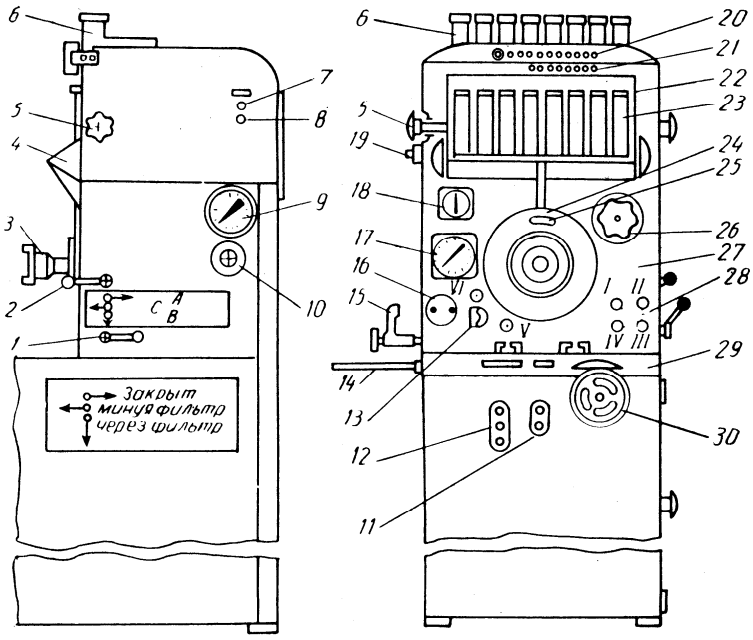


Рис. 5.186. Контрольно-випробний стенд КИ-921М:

1 – кран перемикання; 2 – руків'я перемикання лічильника циклів; 3 – приводний вал; 4 – верхній бак; 5 – руків'я перекидання мірних мензурок; 6 – стакани-піногасники з датчиками стробоскопа; 7 і 8 – автомат включення електромережі; 9 – манометр лінії високого тиску (0-4 МПа); 10 – дросель лінії високого тиску; 11 – кнопка пуску і зупинки насоса стенду; 12 – кнопка включення і виключення основного електродвигуна (працює в реверсивному режимі); 13 – гніздо струбцини кріплення шестеренних паливопідпомпуючих помп; 14 – піднос для збирання палива; 15 – струбцина кріплення паливопідпомпувальних помп (шестеренного і поршневого); 16 – кришка фланця для установки шестеренних підпомпувальних помп; 17 – манометр системи низького тиску (0...0,6 МПа); 18 – тахометр; 19 – фланець кріплення випробовуваних фільтрів; 20 – тумблери датчиків стробоскопа; 21 – отвори для установки наконечників гнучких шлангів; 22 – поворотна рамка мірних мензурок; 23 – мірні мензурки; 24 – нерухомий диск стробоскопа; 25 – рухомий диск стробоскопа; 26 – диск установки кількості циклів лічильника; 27 – передня панель стенду; 28 – вихідні штуцера гідравлічної системи; 29 – стіл стенду; 30 – маховичок керування варіатором частоти обертання приводного валу

У бак залийте дизельне паливо в'язкістю $3{,}2\cdot10^{-6}$ – $3{,}6\cdot10^{-6}$ м^2/с (3,2-3,6 сСт). Для підвищення в'язкості додають індустріальну оливу, а для зниження – гас. Температуру палива на впуску в ПНВТ слід підтримувати на рівні 35±5°С.

2. Установка стробоскопа стенду на нуль

2.1. Впускний канал головки ПНВТ з'єднайте шлангом підвищеної міцності з штуцером стенду V.

2.2. З ПНВТ викрутіть перепускний клапан, а отвір заглушіть пробкою.

2.3. До штуцерів насосних секцій під'єднайте гнучкі трубопроводи, другі кінці яких вставте в гнізда стенду для установки форсунок.

Установка стробоскопа стенду на «нуль» полягає в тому, щоб при поєднанні вісі симетрії профілю кулачка валу ПНВТ з віссю плунжера – візирний дріт поєднувався з нульовою відміткою.

2.4. Включіть помпу стенду і, спостерігаючи за витіканням палива з трубки, з'єднаної зі штуцером першої насосної секції, поверніть привод валу. У момент припинення витікання палива зафіксуйте покази за шкалою. У цей час перекривається впускний отвір втулки плунжера першої секції. Вимірювання проводіть двічі: при обертанні валу за ходом і проти ходу обертання.

2.5. Число градусів, отримане між двома поділками на градуйованому диску стенду, поділіть навпіл і знайдіть середнє значення. Це значення кута сумістіть з візирним дротом. Не змінюючи положення валу приводу, поверніть нерухомий диск стенду до співпадання візирного дроту з нульовою поділкою градуйованого диска. Рухомий диск закріпіть.

3. Визначення і регулювання кута геометричного початку подачі палива

3.1. Не змінюючи з'єднання ПНВТ з приводним валом стенду, прокрутіть воротком привод за ходом обертання до тих пір, поки не припиниться витікання палива через трубку, приєднану до першої секції ПНВТ.

3.2. Поділка шкали проти візирного дроту покаже кут геометричного початку подачі палива. Так само визначте кут і по інших секціях ПНВТ у послідовності чергування їх роботи.

3.3. Для зміни кута початку подачі палива викрутіть або укрутіть регулювальний болт штовхача плунжера, попередньо ослабивши затягнення контргайки. При викручуванні болта кут початку подачі зменшується, а при укручуванні збільшується. Після регулювання контргайку загвинтіть.

4. Установка положення гвинта номінальної подачі палива

4.1. Важіль 2 керування регулятором (рис. 5.187, в) притисніть до болта 1 максимальної частоти обертання і утримуйте в такому положенні (наприклад, підвішуванням вантажу).

4.2. Не включаючи приводу стенду, стисніть між собою проміжний і основний важелі до утопання штока коректора і заміряйте штангенциркулем виліт рейки ПНВТ у бік регулятора. Виліт рейки повинен

бути 24±0,5 мм. При невідповідності вкрутіть або викрутіть гвинт номінальної подачі палива.

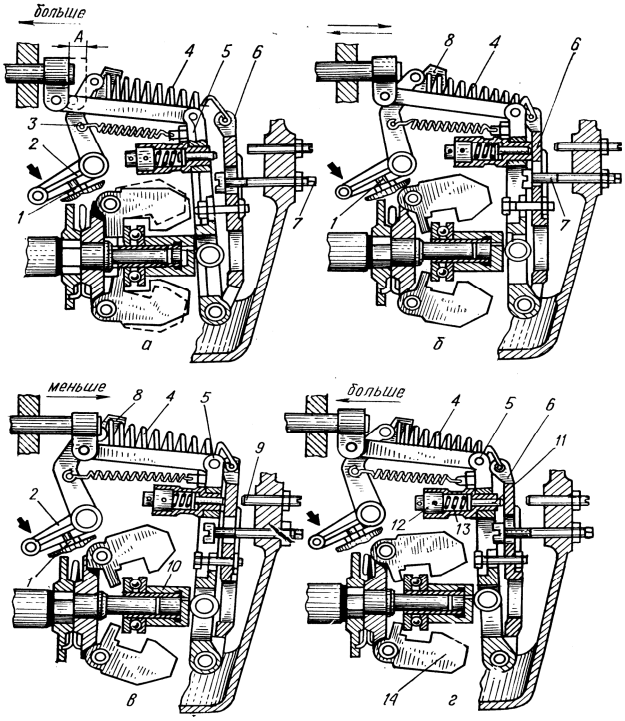


Рис. 5.187. Схема дії регулятора насоса УТН:

а – режим пуску двигуна; б – режим номінальної частоти обертання; в – режим максимальної частоти обертання холостого ходу; г – режим перевантаження двигуна; А – хід рейки при збільшенні подачі на пусковому режимі; 1 – болт максимальної частоти обертання; 2 – важіль управління регулятором; 3 – пружина пускового збагачувача; 4 – пружина регулятора; 5 – проміжний важіль; 6 – основний важіль; 7 – гвинт номінальної подачі палива; 8 – сережка пружини; 9 – гвинт упору; 10 – муфта регулятора; 11 – шток коректора; 12 – регулювальний гвинт коректора; 13 – пружина коректора; 14 – вантаж регулятора

5. Налагоджування початку дії регулятора

Початком дії регулятора ПНВТ УТН-5 вважається така частота обертання кулачкового валу (див. табл. 5.57), при якій відбувається початок відходу основного важеля 6 від площини головки болта номінальної подачі при збільшенні частоти обертання вище номінальної.

5.1. Включіть стенд і установіть номінальну для даного ПНВТ частоту обертання приводного валу. Збільшуючи оберти, спостерігайте за моментом початку відходу основного важеля від головки болта номінальної подачі та зафіксуйте частоту обертання.

5.2. Початок відходу основного важеля достатньо точно фіксується натисканням пальцем руки на важіль у бік ПНВТ. Поява зазору (відчувається рукою) вкаже на момент початку дії регулятора.

5.3. При неспівпадінні частоти початку дії регулятора з даними табл. 5.57 змініть положення болта 1. При закручуванні болта на один оберт частота початку дії регулятора збільшується на 10-20 хв$^{-1}$. Якщо болтом 1 не вдається відрегулювати, то змініть кількість робочих витків пружини регулятора. Зміна кількості робочих витків пружини на один виток змінює початок дії регулятора на 25-35 хв$^{-1}$.

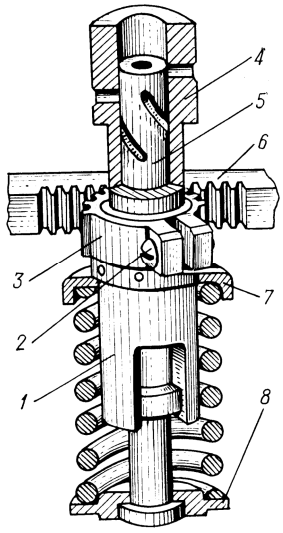


Рис. 5.188. Вузол змінення циклової подачі палива секцією ПНВТ УТН:
1 – поворотна втулка; 2 – стяжний гвинт; 3 – зубчатий вінець; 4 – втулка плунжера; 5 – плунжер; 6 – рейка; 7 – верхня тарілка пружини; 8 – нижня тарілка пружини

6. Регулювання подачі палива секціями ПНВТ на номінальному швидкісному режимі

6.1. Установіть тиск палива на впусканні в ПНВТ 0,07-0,12 МПа за манометром стенду. Регулювання проводьте при номінальній частоті обертання і упорі важеля керування регулятора в болт 1.

6.2. Лічильник кількості циклів установіть на значення, указане в табл. 5.57.

6.3.Регулювання подачі палива (рис. 5.188) секціями ПНВТ проводьте повертанням втулки 1 відносно зубчастого вінця 3, попередньо ослабивши затягування стяжного гвинта 2. Для збільшення подачі втулку повертають за годинниковою стрілкою, а для зменшення – проти годинникової стрілки.

6.4. Допускається змінювати подачу палива одночасно всіма секціями, діючи гвинтом 7 (див. рис. 5.187) в межах 0,5 оберту.

У разі зміни положення гвинта 7 додатково перевіряють і, якщо необхідно, налагоджують початок дії регулятора.

6.5. Нерівномірність подачі палива у відсотках підраховують за формулою 5.28. Вона не повинна перевищувати 3%.

$$\sigma = \frac{2\left(G_{\max} - G_{\min}\right)}{G_{\max} + G_{\min}} 100\%, \qquad (5.28)$$

де $G_{\max}$ і $G_{\min}$ – кількості палива, поданого за час досліду секціями, що мають найбільшу і найменшу продуктивності.

Таблиця 5.57

Основні регулювальні показники ПНВТ типу УТН і їх регуляторів

Марка ПНВТ (двигуна)	Номінальна частота обертання, $хв^{-1}$	Частота обертання початку дії регулятора, $хв^{-1}$	Частота обертання повного виключення подачі, $хв^{-1}$	Номінальна подача палива		Режим перевантаження		
				Кількість циклів	Подача, $см^3$	Частота обертання, $хв^{-1}$	Кількість циклів	Подача, $см^3$
УТН-5 (Д-65)	800	810-820	900	800	56,5±1	550	600	48 не менше
УТН-5 (Д-65Н)	875	885-895	985	875	68±1	600	600	53 не менше
УТН-5А (Д-240)	1100	1115-1125	1210	1000	75±1	850	1000	83-90
УТН-5А (Д-241)	1050	1060-1070	1160	1000	74±1	800	1000	82-89
УТН-5А (Д-144)	1000	1010-1020	1115	1000	71±1	7000	8000	60 не менше
УТН-5 (Д-65)	860	1000	22	1,4-1,6	57+1	48+1	21-23	
УТН-5 (Д-65Н)	930	1000	28	1,4-1,6	57+1	48+1	21-23	
УТН-5А (Д-240)	1160	1000	27	1,4-1,6	57+1	45+1	25-27	
УТН-5А (Д-241)	1110	1000	27	1,4-1,6	57+1	45+1	25-27	
УТН-5А (Д-144)	1060	1000	28	1,4-1,6	57+1	45+1	32-34	

7. Перевірка і регулювання кута початку і чергування упорскування палива

7.1. При номінальній частоті обертання валу приводу по черзі включіть тумблери датчиків стробоскопа стенду і за поділками градуйованого диска проти візирного дроту визначіть кут початку упорскування палива для кожної секції ПНВТ. У табл. 5.57. приведені номінальні значення кута початку упорскування першою секцією. Чергування упорскування рештою секцій повинне бути через $90\pm0,5^{o}$ відповідно до порядку роботи циліндрів. У разі потреби кут початку упорскування відрегулюйте регулювальним болтом штовхача плунжера так само, як і при зміні кута геометричного початку упорскування.

7.2. Після цього підрахуйте кут запізнювання упорскування щодо геометричного початку подачі палива. Підвищена нерівномірність кута запізнювання окремими секціями показує на поганий технічний стан нагнітальних клапанів, або порушення регулювання стендових датчиків стробоскопа.

8. Перевірка подачі палива при максимальній частоті обертання холостого ходу. Перевірка повного виключення регулятором подачі палива

8.1. Установіть максимальну частоту холостого ходу (див. табл. 5.23.3) і виміряйте продуктивність секцій за вказане в таблиці число циклів. Нерівномірність подачі не повинна перевищувати 30%.

8.2. Подачу палива відрегулюйте зміною кількості робочих витків пружини регулятора. Для зменшення подачі кількість витків збільшують, і навпаки.

8.3. Частоту обертання валу приводу плавно збільшіть до повного припинення подачі палива через форсунки. Гвинт 9, при цьому, повинен бути вигвинчений урівень з приливом корпусу. Для регулювання загвинтіть гвинт 9, поки він не торкнеться основного важеля 6, а потім відгвинтіть його на один оберт і законтріть гайкою (див. рис. 187).

9. Перевірка подачі палива на режимі максимального крутного моменту

Цей режим відповідає перевантаженню двигуна, коли знижується частота обертання і збільшується крутний момент. Крутний момент змінюється завдяки роботі коректора і відповідного підвищення циклової подачі палива. Коефіцієнт корегування подачі палива повинен бути не менше 1,12.

Початок роботи коректора залежить від жорсткості його пружини.

9.1. Відрегулюйте коректор до установки його в регулятор прокладками, кількість яких допускається не більше 3 шт. При цьому хід штока коректора повинен бути $1,3^{+0,2}$ мм.

9.2. Зусилля натягування пружини для ПНВТ двигунів Д-65 дорівнює 55^{+5} Н; Д-240 – 85^{+5} Н. Такі зусилля повинні бути достатніми, щоб утопити виступаючий кінець штока до рівня торця корпусу коректора.

10. Перевірка пускової подачі палива

10.1. Виміряйте подачу палива при 100 або 150 $хв^{-1}$ валу приводу ПНВТ залежно від можливостей приводу стенду. Вона повинна бути за 100 циклів не менше 14,5 $см^3$. Якщо подача менше допустимої, перевірте стан пускової пружини, легкість переміщення рейки, величину її ходу у бік приводу. Можливе обмеження ходу рейки внаслідок неправильного складання регулятора, малого зазору між площиною проміжного важеля і головкою болта.

Випробовування і регулювання ПНВТ типу НД-21/2, НД-21/4, НД-22/6 на стенді (при ТО-3)

1. Підготовка до перевірки

1.1. Установіть ПНВТ на стенд і з'єднайте його трубопроводами відповідно до рис. 5.189. – із бака I, до фільтру III, від насоса стенду IV.

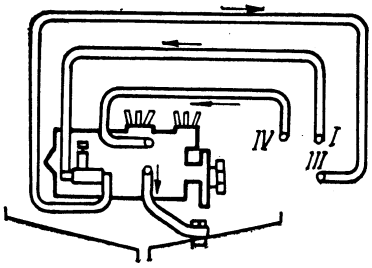


Рис. 5.189. Схема з'єднання паливопроводів при випробуванні ПНВТ НД 21/2, 21/4, 22/6: I – із бака; III – до фільтру стенду; IV – від насоса стенду

1.2. Контроль за частотою обертання валу приводу проводиться за індикаторому частоти 6 (див. рис. 5.190).

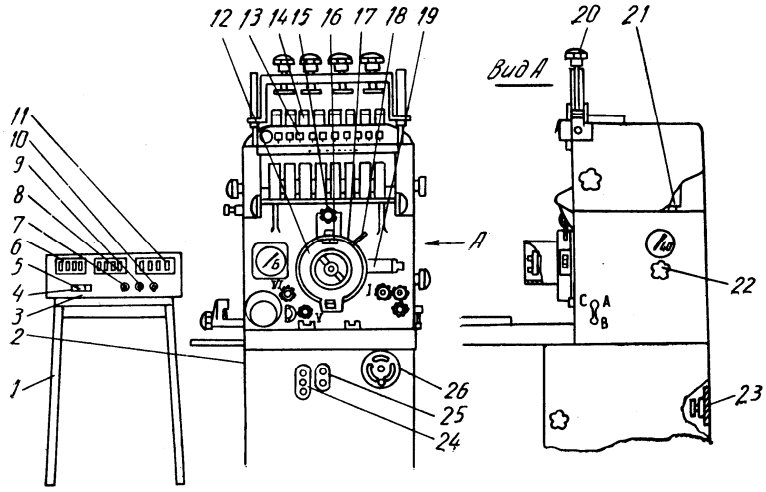


Рис. 5.190. Контрольно-вимірювальний стенд КИ-22205:

1 – підставка електронного вимірювального блоку; 2 – тумблер включення стенду в мережу; 3 – блок електроніки; 4 – клавіша «Угол»; 5 – клавіша «Подача»; 6 – індикаторні «Частота вращения»; 7 – кнопка «Пуск»; 8 – індикатор «Число циклов»; 9 – кнопка «Стоп»; 10 – тумблер включення блоку електроніки в мережу; 11 – перемикач циклів; 12 – кожух; 13, 14 – тумблери керування датчиками початку упорскування; 15 – маховичок затиску кожуха; 16 – стрілка-покажчик; 17 – контрольні ризки; 18 – ручка повороту кожуха; 19 – фотодатчик; 20 – притискання датчиків початку упорскування; 21 – електрошафа; 22 – руків'я вентиля; 23 – заземлюючий пристрій; 24 – трьохелементна кнопкова станція керування електродвигуном валу приводу стенду; 25 – двоелементна кнопкова станція керування електродвигуном приводу помпи високого тиску стенду; 26 – маховичок зміни частоти обертання валу приводу стенду.

1.3. Для визначення кута початку упорскування натисніть клавішу 4 «Угол» і включіть один з тумблерів 13 датчиків упорскування відповідною секцією ПНВТ. Індикатор 8 покаже значення кута початку упорскування.

1.4. Для визначенні величини подачі насосною секцією наберіть перемикачем 11 необхідну кількість циклів, натисніть клавішу 5 «Подача» і 7 «Пуск».

1.5. Контроль відліку кількості циклів проводиться за індикатором частоти 6.

1.6. Для підготовки наступного вимірювання натисніть кнопку «Стоп».

2. Перевірка кутів початку і чергування упорскування палива

2.1. Включіть стенд.

2.2. Установіть номінальні оберти.

2.3. Включіть блок електроніки тумблером 10 (рис. 5.191).

2.4. Включіть тумблер 13 першої форсунки і натисніть на клавішу 4.

2.5. Зафіксуйте за індикатором 8 значення кута.

2.6. Включіть по черзі тумблери інших форсунок і перевірте чергування упорскувань. Допустиме відхилення кутів подачі палива $\pm 0{,}5^{o}$.

Якщо штуцера однієї насосної секції подають паливо відносно іншої (НД-22/6) з великими відхиленнями, необхідно провести регулювання. Для цього зніміть секцію високого тиску і замініть нижню тарілку пружини плунжера на іншу з відмінною товщиною підошви. Номінальне значення розміру Г – 3,5 мм (рис. 5.191).

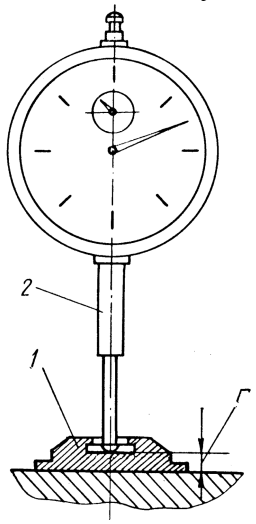


Рис. 5.191. Вимірювання товщини підошви тарілки пружини плунжера:
Г – товщина підошви тарілки; 1 – тарілка; 3 – індикатор

Для налагодження кута початку подачі палива використовуйте 11 розмірних груп тарілок (2,8…3,9 мм). Зміна товщини підошви тарілки на 0,1 мм збільшує або зменшує кут на $0{,}5^{o}$. Чергування упорскувань відбувається через 45^{o} і 75^{o}. Якщо кут, при якому починається подача палива у перший циліндр, прийняти за нуль, то у решту циліндрів паливо подається в наступному порядку (табл. 5.58):

Таблиця 5.58

Порядок чергування упорскувань

Порядок роботи циліндрів	1	4	2	5	3	6
Кут повороту кулачкового валу, град.	0	45	120	165	240	285

3. Регулювання пускової подачі

Порядок підготовки до регулювання:

Насоси НД-22/6 не укомплектовані перепускними клапанами (вони встановлені в корпусах фільтрів тонкого очищення).

3.1. Для підтримки потрібного тиску палива при наповненні надплунжерного простору (0,12±0,04 МПа) установіть штатний перепускний клапан в лінію відведення палива від ПНВТ.

3.2. Викрутіть корпус коректора в зборі 18 з кришки регулятора, а потім перевірте за рівнями палива в мензурках стенду рівномірність подачі палива між першою і другою секціями насоса НД-22/6.

3.3. Включіть стенд і маховичком 26 установіть частоту обертання 1000 $хв^{-1}$ приводу (див. рис. 5.192).

3.4. Важіль керування 12 установіть до упору в гвинт максимальної частоти обертання.

3.5. На блоці електроніки наберіть 500 циклів.

3.6. Включіть тумблер «Сеть».

3.7. Натисніть клавішу 4 «Подача». Рівномірність подачи палива між першою і другою секціями насоса регулюйте, змінюючи довжини тяги 27 (рис. 5.192). При збільшенні довжини тяги продуктивність першої секції підвищується.

4. Налагодження початку дії регулятора

Початок дії регулятора можна налагоджувати за частотою обертання повного припинення подачі (табл. 5.59). Для налагодження необхідно:

4.1. Вигвинтіть на 10-15 обертів гвинт максимальної частоти обертання 11.

4.2. Установіть частоту обертання приводу, що дорівнює частоті повного припинення подачі для даного ПНВТ (наприклад, 1090 $хв^{-1}$ для ПНВТ СМД-64); загвинтіть гвинт 11 до моменту повного припинення подачі. Цей момент легко визначити за різким зниженням шуму роботи ПНВТ.

4.3. Допускається змінювати кількість робочих витків пружини 13 в межах ±1 виток у порівнянні з номінальним. Номінальна кількість витків: для СМД-62 – 8,5; СМД-60, СМД-62Т, СМД-72 – 10,5; Д-11 – 9,0.

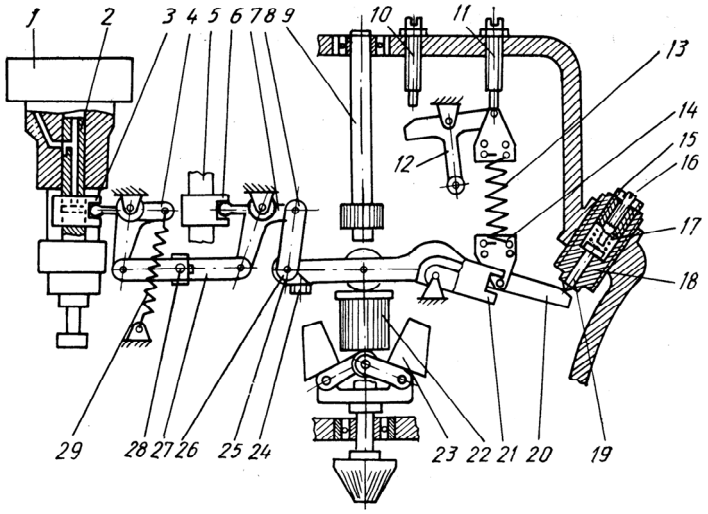


Рис. 5.192. Схема дії регулятора ПНВТ НД-22/6:

1 – втулка плунжера; 2 – плунжер першої секції; 3 – дозатор першої секції; 4 – важіль приводу дозатора першої секції; 5 – плунжер другої секції; 6 – дозатор другої секції; 7 – важіль приводу дозатора другої секції; 8 – тяга основного важеля; 9 – валик регулятора; 10 – гвинт «Стоп»; 11 – гвинт максимальної частоти обертання; 12 – важіль керування регулятором; 13 – пружина регулятора; 14 – сережка пружини регулятора; 15 – гвинт коректора; 16 – обмежувач; 17 – пружина коректора; 18 – корпус коректора; 19 – шток коректора; 20 – важіль коректора; 21 – основний важіль; 22 – муфта регулятора; 23 – вантаж регулятора; 24 – стяжний болт основного важеля; 25 – ексцентриковий палець; 26 – шпилька ексцентрикового пальця; 27 – регулювальна (основна) тяга; 28 – болт тяги; 29 – пружина пускового збагачувача

Пускову подачу палива регулюйте при частоті обертання приводу 100 хв$^{-1}$. Подача палива повинна бути в межах 18-20 см^3 за 100 циклів, проте оскільки стенди КИ-921М, КИ-22205 не дозволяють мати таких малих стійких обертів, перевірку проводьте при частоті 150 хв$^{-1}$. При цьому продуктивність повинна бути 27-30 см^3 за 150 циклів. Подачу регулюйте поворотом ексцентрикового пальця 25, попередньо ослабивши болт 24.

5. Регулювання номінальної подачі палива

Підготовка до регулювання. Відрегулюйте коректор у зборі на спеціальному пристосуванні. При цьому хід штока 19 повинен бути в межах 0,45-0,55 мм; попередній натяг пружини коректора 17 для СМД-64 – $5^{+0,3}$ Н, СМД-60, СМД-62Т – $6^{+0,3}$ Н і СМД-72 – $7^{+0,3}$. Для ПНВТ НД-21 хід штока повинен бути в межах 0,38-0,55 мм, попередній натяг пружини – $5,5^{+0,3}_{-0,5}$ Н.

5.1. Укрутіть коректор у кришку регулятора.

5.2. Установіть номінальну частоту обертання приводу.

5.3. Важіль 12 відведіть до упору в гвинт максимальної частоти обертання і закріпіть за допомогою підвісу з вантажем.

5.4. Номінальну подачу (табл. 5.59) регулюйте змінюючи положення корпусу коректора відносно важеля коректора 20 (рис. 5.192). При викручкванні корпусу подача палива збільшується. Нерівномірність подачі палива через форсунки не повинна перевищувати 4%. При середній подачі, що дорівнює 86 $см^3$, різниця між максимальною і мінімальною подачами не повинна перевищувати 2,5 $см^3$.

5.5. Нерівномірність подачі через форсунки однієї секції відрегулюйте підбиранням нагнітального і зворотнього клапанів і їх пружин.

5.6. Потім перевірте початок дії регулятора за зниженням номінальної подачі. При підвищенні частоти приводу на 25 $хв^{-1}$, щодо номінальної, подача повинна зменшитися не більше ніж на 3 $см^3$, а при збільшенні обертів на 45 $хв^{-1}$ – не менше чим на 4,5 $см^3$.

6. Перевірка подачі палива в режимі максимального крутного моменту

У режимі перевантаження циклова подача палива повинна збільшитися (корегуватися) на 15-25% (табл. 5.59). Коефіцієнт корекції залежить від ходу штока коректора 19 і попереднього натягу пружини 17 (рис. 5.192).

6.1. Для перевірки подачі палива в режимі максимального крутного моменту установіть частоту обертання приводу, що відповідає максимальному крутному моменту за табл. 5.59.

6.2. Виміряйте подачу палива. У разі невідповідності табличним даним допускається змінювати хід штока і попередній натяг пружини коректора не більш, ніж на 1Н у порівнянні з номінальними значеннями.

6.3. Після цього визначте циклову подачу палива і коефіцієнт корекції.

7. Установка важеля керування регулятором у положення «Стоп»

7.1. Установіть частоту обертання кулачкового валу, що відповідає пусковому режиму.

7.2. Важіль керування регулятором перемістіть до повного виключення подачі палива.

7.3. Гвинт «Стоп» установіть до упору. Кут повороту важеля керування від вертикального положення до упорів вимкненої подачі і максимальної частоти обертання не повинен перевищувати 30^o у кожен бік.

Таблиця 5.59

Показники для регулювання розподільних ПНВТ НД-21 и НД-22

Позначення паливного насоса (марка двигуна)	Номінальна частота обертання	Початок дії регулятора	Номінальна подача палива			Подача палива при максимальному крутному моменті			Початок дії коректора	Подача палива при максимальній частоті обертання холостого ходу*			Повне виключення подачі палива регулятором (не більш) хв.$^{-1}$	Кут початку упорскування палива першою секцією, град
			Частота обертання кулачкового валу, хв.$^{-1}$	Число циклів	Подача, см^3	Частота обертання кулачкового валу, хв.$^{-1}$	Число циклів	Подача, см^3		Частота обертання кулачкового валу, хв.$^{-1}$	Число циклів	Подача, см^3		
221-1111004 (СМД-60, СМД-68)	1000	1030 ±5	1000	750	86 ±1,5	750^{+50}_{-20}	650	88…95	900…975	1070 1095	1000 1000	20^{+} 37^{++}	1160	37±1
221-1111004-10 (СМД-62)	1050	1080 ±5	1050	750	86 ±1,5	750^{+50}_{-20}	650	88…95	950…1025	1120 1155	1000 1000	20^{+} 37^{++}	1210	37±1
221-1111004-20 (СМД-62Т)	1050	1080 ±5	1050	750	86 ±1,5	750^{+50}_{-20}	650	88…95	950…1025	1120 1155	1000 1000	20^{+} 37^{++}	1210	37±1

Примітка: + не менше; ++ не більш

Перевірка герметичності повітряочисника (при ТО-2, ТО-3)

1. Підготовка до перевірки

1.1. Переконайтеся у відсутності виглядимих пошкоджень повітряочисника і впускного тракту.

1.2. Запустіть двигун і установіть середню частоту обертання колінчастого валу.

2. Порядок перевірки

2.1. Візьміть у ліву руку пристрій так, щоб був видний меніск рідини у індикаторі, а в праву – наконечник гнучкого шланга приладу.

2.2. Повільно приставляючи наконечник шланга до можливого місця підсмоктування повітря, спостерігайте, при цьому, за меніском 2 стовпа рідини в пристрої (рис. 5.193). Перевірте всі місця, де можливе порушення герметичності системи. За відсутності підсмоктування повітря меніск нерухомий.

2.3. Зупиніть двигун. Усуньте виявлену негерметичність у повітряочиснику і впускному тракті двигуна і ще раз перевірте герметичність системи. Робота двигуна при підсмоктуванні повітря не допускається.

Визначення параметрів технічного стану турбокомпресора (при ТО-3)

1. Підготовка до перевірки

1.1. Отримайте у тракториста відомості про роботу турбокомпресора при використанні трактора на енергоємних роботах:

- характер і тривалість найбільш енергоємних робіт, що виконувалися;
- середня тривалість робочої зміни;
- наявність характерного шуму ротора турбокомпресора після зупинки двигуна;
- напрацювання двигуна після останньої промивки масляного фільтру турбокомпресора;
- місця витоку масла і стан ущільнень повітряного тракту і тракту підведення газів до турбіни компресора;
- справність манометра системи мащення;
- попередні відмови турбокомпресора і способи їх усунення.

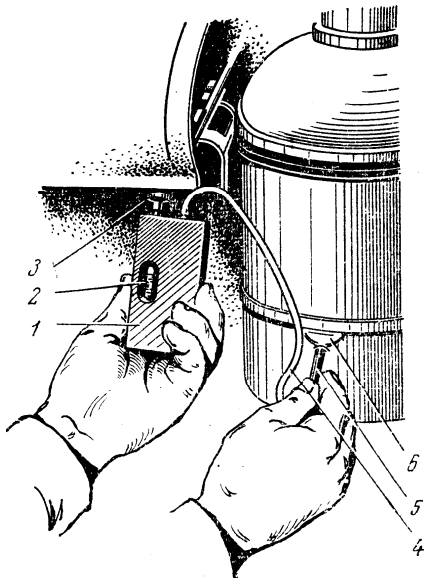


Рис. 5.193. Пошук місць підсмоктування повітря у впускному повітряному тракті за допомогою пристрою КИ-4870:
1 – корпус; 2 – трубка з рідиною; 3 – пробка; 4 – трубопровід; 5 – наконечник; 6 – насадок

1.2. Огляньте місця з'єднань:

- ковпачка масляного фільтру;
- підшипникового вузла;
- приєднувальних штуцерів.

Наявність характерних смолянистих відкладень у місцях з'єднань свідчить про ослаблення кріплень або руйнування ущільнень.

Підвищений викид масляного з боку компресора при незасміченому очищувачі повітря вказує на порушення герметичності масляних ущільнень турбокомпресора.

1.3. Огляньте місця з'єднань:

- очищувача повітря;
- з'єднувальних патрубків.

1.4. Огляньте місця з'єднань патрубків подачі випускних газів на турбіну.

Наявність характерних відкладень нагару в місцях з'єднань свідчить про ослаблення кріплень або руйнування ущільнень.

1.5. Перевірте положення стрілки манометра.

При непрацюючому двигуні вона повинна знаходитися проти нульової позначки.

1.6. Огляньте кріплення манометра.

Наявність слідів витоків в з'єднаннях і ослаблення їх кріплень не допускаються.

2. Порядок перевірки

2.1. Запустіть двигун і прослухайте роботу турбокомпресора.

2.2. Після декількох хвилин роботи на мінімальних обертах виведіть двигун на режим максимальних холостих обертів і вимкніть подачу палива.

Обертання ротора турбокомпресора повинне прослуховуватися не менше 5 с.

Нехарактерний шум при обертанні ротора не допускається.

5.23.6. Зміст звіту

У звіті повинно бути:

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Мету і завдання на виконання роботи.
3. Обладнання, прилади та інструменти.
4. Короткий опис загальних відомостей роботи.
5. Опис порядку підготовки до роботи та послідовність виконання вимірів, заповненіть протокол випробувань і занести у відповідну таблицю.
6. Висновок щодо технічного стану обєкту діагностування.

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.23.7. Контрольні питання

1. Як перевірити технічний стану форсунок?
2. Як перевірити технічний стан прецизійних пар паливного насоса високого тиску?
3. Як перевірити і регулювати форсунки без зняття з дизеля?
4. Як перевірити момент початку упорскування палива?

5. Як перевірити технічний стан підкачувального насосу, фільтрувальних елементів тонкого очищення палива і перепускного клапана?
6. Випробування і регулювання паливних насосів високого тиску типу УТН на стенді?
7. Випробування і регулювання паливного насоса на стенді?
8. Перевірка герметичності очисника повітря у впускному тракті.
9. Визначення параметрів, які характеризують роботоздатність турбокомпресора.

5.23.8. Література

1. Технологічні карти діагностування і обслуговування тракторів. Навчальний посібник / О.В. Козаченко, В.М. Блезнюк, С.П. Сорокін та ін. За ред. О.В. Козаченко. – Харків, 2010. – 212 с.
2. Грушецький С.М. Основи технічної діагностики автомобілів : [навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. за напрямом підготовки 6.070106 – Автомобільний транспорт, кваліфікація 3710 – Фахівець з автомобільного транспорту] / Грушецький С.М. – Камянець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2013. – 632 с.

5.24. Лабораторна робота № 23.

Діагностика загального стану системи керування двигуном автомобіля

5.24.1. Мета і задачі роботи

1. Навчитися визначати несправності електроустаткування автомобіля, а також одержати навички по його діагностуванню за допомогою діагностичних пристроїв.
2. Отримати практичні навики з виконання такого роду робіт.
3. За результатами діагностування зробити висновки щодо технічного стану системи керування двигуном автомобіля.
4. Підготувати звіт по роботі.

5.24.2. Обладнання, прилади та інструменти

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних занять.
2. Роздаточний ілюстративний матеріал з технічної діагностики машин на діючих моделях.
3. Інструкції з технічної діагностики машин.
4. Плакати.
5. USB KL-Line адаптер.
6. Автомобіль, що діагностується.
7. Навчальні матеріали.
8. Пристрій, що зчитує.

5.24.3. Вказівки по виконанню роботи

1. Методику виконання роботи, будову, принцип дії і правила користування приладами студенти вивчають самостійно (під час самопідготовки), використовуючи вказану літературу.
2. Робота виконується ланкою студентів під керівництвом учбового майстра і викладача.
3. Перед початком роботи кожен студент зобов'язаний:
   - ознайомитися з порядком виконання робіт і вивчити правила техніки безпеки;
   - відповісти на контрольні питання по допуску до виконання лабораторної роботи.
4. Захист звіту по роботі – індивідуальний.

5.24.4. Техніка безпеки

До виконання лабораторної роботи допускаються студенти, що ознайомилися з теоретичними і практичними аспектами виконуваних робіт під час самостійної і індивідуальної роботи, вивчили методичні вказівки і отримали допуск у викладача.

При виконанні лабораторної роботи, потрібний запуск двигуна, для чого вихлопну трубу автомобіля необхідно з'єднати з витяжною вентиляцією, а при її відсутності прийняти заходи по видаленню з лабораторії відпрацьованих газів.

При виконанні роботи студент повинен:

- дотримуватись правил внутрішнього розпорядку, що встановлені в лабораторії кафедри;
- дотримуватись вимог до експлуатації обладнання;
- всі роботи з технічного обслуговування автомобіля виконувати при непрацюючому двигуні, за винятком робот з регулювання карбюратора і перевірки електрообладнання;
- виконувати правила з охорони праці при виконанні діагностичних робіт;
- знати місце розташування засобів надання долікарської допомоги, первинних засобів пожежогасіння, головних і запасних виходів, доріг евакуації у разі нештатної ситуації;
- виконувати тільки доручену роботу і не передавати її іншим без дозволу викладача;
- під час виконання роботи бути уважним, не відволікатися і не відволікати інших;
- утримувати робоче місце і лабораторне обладнання в чистоті і порядку;

- при виявленні несправностей автомобіля, комп'ютера, інструментів і інших недоліках або небезпеках на робочому місці негайно повідомити учбового майстра або завідувача лабораторією;
- після закінчення виконання роботи привести в порядок робоче місце, вимкнути комп'ютер, інструмент і скласти у відведене для них місце

Забороняється працювати на несправному обладнанні, а також з несправними інструментами і пристосуваннями.

За невиконання вимог безпеки, викладених в методичних вказівках, студент може бути усунений від виконання лабораторної роботи з наступним відпрацюванням за дозволом завідувача кафедрою.

5.24.5. Порядок виконання роботи

Технічна діагностика дозволяє вирішувати два основні завдання по підтримці електроустаткування автомобіля в експлуатації в справному стані:

- визначення фактичного стану виробів;
- видача інформації для визначення обсягу та глибини технічних впливів.

Третя задача, також розв'язувана на основі діагностичної інформації – прогнозування безвідмовної роботи пристрою.

Діагностичні параметри можуть бути як вихідними, так і структурним, що задовольняють вимогам безрозбірної оцінки технічного стану елемента, вузла або агрегату.

Діагностика технічного стану електроустаткування автомобіля виконується на посту діагностування, де попередньо необхідно перевірити надійність з'єднання дротів, кріплення підвісного електроустаткування та натягу ременя генератора.

Підключити до адаптера відповідне діагностичне рознімання. Замість спеціалізованих рознімань можна скористатися універсальним. У цьому випадку необхідно знати схему распіновки рознімання автомобіля, що діагностується (рис. 5.194). Распіновка універсального рознімання: червоний затискач +12 вольт (АКБ); чорний затискач – 12 вольт (АКБ, маса авто); зелений дріт K-Line; жовтий дріт L-Line.

Зробити підключення USB KL-Line адаптера до пристрою, що зчитує, на якому встановлене відповідне програмне забезпечення, після чого з'єднатися з бортовою мережею транспортного засобу через діагностичне рознімання (рис. 5.195).

На адаптері повинен засвітитися червоний світлодіод, що говорить про подачу на адаптер живлення 12 V.

Примітка. Не допускається торкання зеленого та жовтого дротів на +12 вольт.

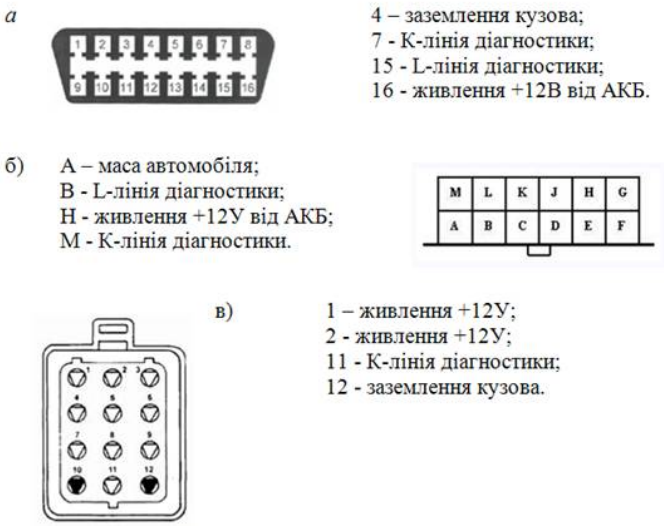


Рис. 5.194. Розпиновка різних діагностичних рознімань автомобілів: а – 16-ти контактне рознімання OBD-II; б – 12-ти контактне рознімання GM; в – 12-ти контактне прямокутне рознімання автомобіля GAZ

На пристрої, що зчитує, вибрати відповідну програму для автомобіля. У програмі вказати COM-порт до якого підключений адаптер. У деяких випадках вказувати тип блоку керування встановленого на транспортний засіб, інакше висвітиться помилка: «немає зв'язку з адаптером» або «адаптер не підключений».

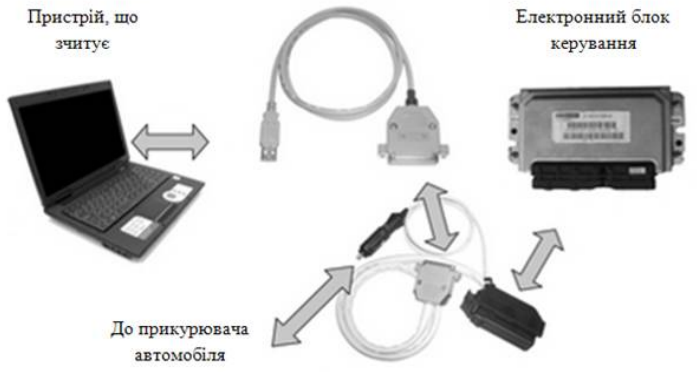


Рис. 5.195. Схема підключення USB KL-Line адаптера до блоку керування автомобіля

Примітка. Запалювання при діагностиці повинне бути включене або автомобіль повинен працювати на холостому ході!!!

Перевірку автомобіля починають із читання помилок збережених у пам'яті блоку керування, з наступним їхнім усуненням. Потім виконується перегляд вихідних параметрів у реальному режимі роботи двигуна.

Вибір діагностичних параметрів електроустаткування автомобіля враховує дані про помилки з пам'яті блоку керування та елементи електричного устаткування, що перевіряються.

При необхідності проводиться тест виконавчих механізмів (котушка запалювання, форсунки, клапан холостого ходу тощо).

Результати всіх вимірів заносяться до протоколу (табл. 5.60).

За результатами діагностування зробити висновок про технічний стан автомобіля, написати рекомендації з регулювання та усунення виявлених несправностей.

Таблиця 5.60

Протокол діагностування автомобіля

Вимірюваний параметр	Обмірюване значення	Нормальне значення
Бортова напруга АКБ, В		13,8-14,0 В
Оберти двигуна, $хв^{-1}$		750-900 $хв^{-1}$
Кут випередження запалювання, град.		10-13°
Положення дросельної заслінки, град.		0-90°
Температура охолоджуючої рідини, °С		85-98°С
Датчик масової витрати повітря, кг/год. (В)		14-15 кг/год.(0-5 В)

5.24.6. Зміст звіту

У звіті повинно бути:

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Мета і завдання на виконання роботи.
3. Ознайомитися і коротко законспектувати загальні відомості.
4. Записати значення параметрів, отриманих при кожній з перевірок, і зрівняти їх з нормативними.
5. За результатами діагностування зробити висновки щодо технічного стану системи керування двигуном автомобіля.

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.24.7. Контрольні питання

1. Що перевіряється при зовнішньому огляді електроустаткування автомобіля?

2. Навіщо необхідно знати схему разпіновки діагностичного рознімання автомобіля?
3. Які завдання вирішуються при діагностиці транспортного засобу?
4. Які параметри можуть бути визначені при діагностиці автомобіля USB KL-Line адаптером?
5. Навіщо необхідно включати запалювання при діагностиці автомобіля?

5.24.8. Література

1. Данов Б.А. Электронные системы управления иностранных автомобилей / Б.А. Данов. – М. : Горячая линия-Телеком, 2004. – 224 с.
2. Системы управления двигателем. Системы впрыска и зажигания бензиновых двигателей. Том 6. Диагностика и проверка узлов автомобилей выпуска 1992-96 гг. – М. : «Легион», 1998. – 832 с.
3. Уайт Ч. Диагностика двигателя. Коды неисправностей: руководство / Ч. Уайт. – СПб. : Алфамер, 2003. – 256 с.

5.25. Лабораторна робота № 24.

Діагностування систем електронного керування впорскуванням палива

5.25.1. Мета і задачі роботи

1. Опанувати навичками роботи з комп'ютерною програмою «Мотор-тестер».
2. За допомогою даної програми навчитися зчитувати і обробляти дані з електронного блоку керування (ЕБК) автомобіля через адаптер, зберігати, переглядати і роздруковувати отриману інформацію, а також управляти виконавчими механізмами (ВМ) двигуна.
3. Отримати практичні навики з виконання такого роду робіт.
4. За результатами діагностування зробити висновки щодо технічного стану систем керування впорскування палива.
5. Підготувати звіт по роботі.

5.25.2. Обладнання, прилади та інструменти

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних занять.
2. Роздаточний ілюстративний матеріал з технічної діагностики автомобілів на діючих моделях.
3. Інструкції з технічної діагностики автомобілів.
4. Плакати і схеми.
5. Диск інсталяційний програми МОТОР-ТЕСТЕР.
6. Адаптер KR2 з паспортом.
7. Шнур RS232.

8. Шнур ВАЗ.
9. Електронний ключ захисту.
10. Керівництво для користувача.
11. Двигун ВАЗ-21083 із системою впорскування палива.
12. Комп'ютер типу IBM PC.

5.25.3. Вказівки по виконанню роботи

1. Методику виконання роботи, будову, принцип дії і правила користування приладами студенти вивчають самостійно (під час самопідготовки), використовуючи вказану літературу.
2. Робота виконується ланкою студентів під керівництвом учбового майстра і викладача.
3. Перед початком роботи кожен студент зобов'язаний:
   - ознайомитися з порядком виконання робіт і вивчити правила техніки безпеки;
   - відповісти на контрольні питання по допуску до виконання лабораторної роботи.
4. Захист звіту по роботі – індивідуальний.

5.25.4. Техніка безпеки

До виконання лабораторної роботи допускаються студенти, що ознайомилися з теоретичними і практичними аспектами виконуваних робіт під час самостійної і індивідуальної роботи, вивчили методичні вказівки і отримали допуск у викладача.

При виконанні лабораторної роботи, потрібний запуск двигуна, для чого вихлопну трубу автомобіля необхідно з'єднати з витяжною вентиляцією, а при її відсутності прийняти заходи по видаленню з лабораторії відпрацьованих газів.

При виконанні роботи студент повинен:

- дотримуватись правил внутрішнього розпорядку, що встановлені в лабораторії кафедри;
- дотримуватись вимог до експлуатації обладнання;
- всі роботи з технічного обслуговування автомобіля виконувати при непрацюючому двигуні, за винятком робот з регулювання карбюратора і перевірки електрообладнання;
- виконувати правила з охорони праці при виконанні діагностичних робіт;
- знати місце розташування засобів надання долікарської допомоги, первинних засобів пожежогасіння, головних і запасних виходів, доріг евакуації у разі нештатної ситуації;
- виконувати тільки доручену роботу і не передавати її іншим без дозволу викладача;

- під час виконання роботи бути уважним, не відволікатися і не відволікати інших;
- утримувати робоче місце і лабораторне обладнання в чистоті і порядку;
- при виявленні несправностей автомобіля, комп'ютера, інструментів і інших недоліках або небезпеках на робочому місці негайно повідомити учбового майстра або завідувача лабораторією;
- після закінчення виконання роботи привести в порядок робоче місце, вимкнути комп'ютер, інструмент і скласти у відведене для них місце

Забороняється працювати на несправному обладнанні, а також з несправними інструментами і пристосуваннями.

За невиконання вимог безпеки, викладених в методичних вказівках, студент може бути усунений від виконання лабораторної роботи з наступним відпрацюванням за дозволом завідувача кафедрою.

5.25.5. Загальні відомості

Ця програма використовується для проведення діагностування, технічного обслуговування і ремонту автомобілів на станціях технічного обслуговування та автосервісу. Програма має такі можливості:

- відображати в динаміці всі контрольовані параметри ЕБК, переглядати як у цифровому, так і в графічному вигляді до 7 параметрів одночасно.
- управляти виконавчими механізмами двигуна в процесі відображення необхідних параметрів.
- система запису та перегляду інформації, що поступає, постачена набором візирів. Вона дозволяє визначати значення параметрів у будь-яку мить.
- одержувати відомості відповідно помилок ЕБК, паспортах ЕБК, двигуна, калібрувань, таблиць коефіцієнтів паливоподач.
- проводити випробування для визначення частоти обертання колінвалу, механічних втрат, швидкості прогріву двигуна та інші, залежно від типу ЕБК.
- вести базу даних про клієнтів – власників автомобілів і персональні бази даних для кожного автомобіля згідно проведеного діагностування, зберігати в базі дані графіки параметрів.
- завдяки зручному інтерфейсу легко керувати процесом діагностики автомобіля.

Програма «Мотор-Тестер» підтримує діагностику наступних систем:

Для автомобілів сімейства ВАЗ: «ЯНВАРЬ 4», «ЯНВАРЬ 5.1», «BOSCH M1.5.4», «BOSCH M1.5.4N», «GM ISFI-2S» розподілене впорскування, «GM EFI-4» центральне впорскування, «BOSCH MP-7.0».

Для автомобілів сімейства ГАЗ «МИКАС М1.5.4», «МИКАС М1.5.4 КЗ», «МИКАС 7.1.», «АВТРОН М1.5.4», «МКД-105».

Перелік видів випробувань для різних типів ЕБК наведений у табл. 5.61.

Таблиця 5.61

Перелік випробувань для всіх типів ЕБК

Тип	Прокручування	Запуск	Тест ЕБК	Розгін	Розгін хх	Мех. Втрати	Прогрів	Скидання ЕБК	Ініціалізація ЕБК
МКД-105									
Автрон М1.5. 4.	+	+	+						
Микас М1.5. 4.	+	+		+	+	+	+		
Микас М1.5. 4.КЗ									
Микас 7.1	+	+		+	+	+	+		
Січень 4	+	+		+	+	+	+		
Bosch M1.5. 4.	+	+						+	
Bosch M1.5. 4.N	+	+						+	
Bosch MP7.0.								+	+
GM ISFI-2S	+								
GM EFI-4	+								
Январь 5.1.1.	+	+						+	

5.25.6. Порядок виконання роботи

Спочатку виконати інсталяцію (установку) програмного забезпечення. Для цього встановити програму «Мотор-Тестер» на комп'ютер, відповідно до загальних правил інсталяції програм. Блок-схема інсталяції програми показана на рис. 5.196. За замовчуванням, шлях інсталяції: C:\Program files\НПП НТС\MOTOR–TESTER

Увага. Якщо була встановлена попередня версія програми «Мотор-Тестер», спочатку необхідно видалити старий драйвер. Під час видалення HARDLOCK програма «Мотор-Тестер» не повинна виконуватися!

Для спрощення запуску програми можна винести ярлик програми на «Робочий стіл».

Підключення до автомобіля

Для підключення ПЕОМ до автомобіля (рис. 5.197) необхідно наступне:

- взяти адаптер, що поставляється одночасно із програмою, і приєднати відповідне рознімання сполучного кабелю RS 232 (9/9) до вільного послідовного порту комп'ютера (9 виводів), розташованого на задній стінці комп'ютера (якщо вільний послідовний порт має 25 виводів, необхідний перехідник або RS 232 9/25);
- приєднати кабель RS 232 до відповідного розйому адаптера;

- переконатися, що запалювання на автомобілі ВИМКНЕНЕ;
- приєднати відповідне рознімання діагностичного кабелю (ВАЗ, ГАЗ) до розйомів ЕБК (контакт «М» колодки діагностики);
- приєднати діагностичний кабель до відповідного розйому адаптера. (для автомобілів ВАЗ приєднати відповідні контакти до акумулятора).

Примітка. При необхідності зчитування даних, накопичених тестером ДСТ-2М, і обробки їх на ПЕОМ передбачена також можливість підключення комп'ютера до тестера ДСТ-2М.

При запуску програми користувачем на екрані з'являється головне меню програми. При першому запуску програми на екрані з'являється вікно, у якому необхідно ввести отриманий при покупці пароль програми (рис. 5.198):

Натиснути клавішу «Уведення» для запуску програми.

Після запуску програми на екрані з'являється список користувачів (рис. 5.199):

Примітка. Після першого запуску відсутні

- Адм;
- Користувач 1;
- Користувач 2;
- Користувач 3.

Вибір користувачів здійснюється або щигликом лівої кнопки мишки на елементі списку, або установкою курсору на необхідний пункт меню за допомогою клавіш (↑), (↓) і натискуванням клавіші «Уведення» (Enter).

Пункт меню «Параметри» дозволяє переглянути всі параметри, що знімаються із ЕБК, а також здійснити збереження і роздруківку потрібної послідовності даних і управляти ВМ.

Пункт «Випробування» дозволяє проводити тести для визначення частоти обертання колінвалу, механічних втрат, швидкості прогріву двигуна тощо.

У пункті «Відомості» є інформація відносно кодів несправностей (помилок), паспорта ЕБК, паспорта двигуна, паспорта калібрувань, паспорта програми тощо.

У пункті «Помилки» є інформація відносно кодів несправностей. Для блоків керування «Микас» і «Январь 4» цей пункт меню включений у пункт «Відомості». Пункт «Таблиці». Таблиці коефіцієнтів паливоподач.

Пункт «Дані». Цей пункт дозволяє звернутися до раніше збережених даних у пам'яті тестера ДСТ-2М або в пам'яті комп'ютера.

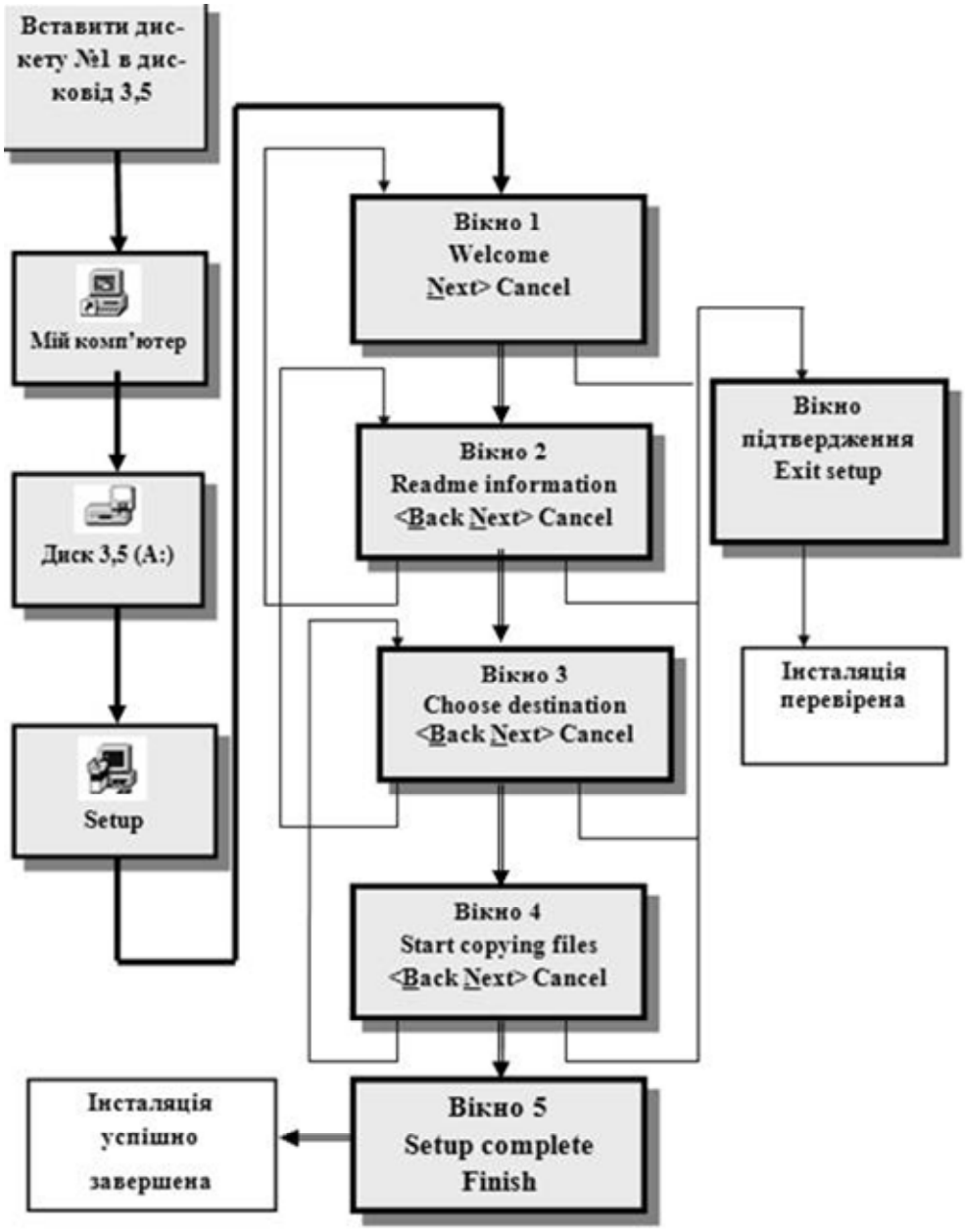


Рис. 5.196. Блок-схема інсталяції програмного забезпечення

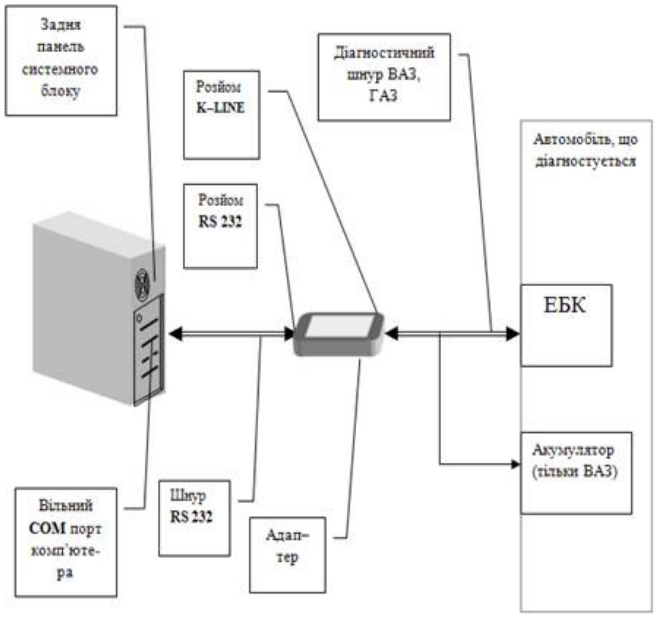


Рис. 5.197. Схема підключення сканера до ПЕОМ та до автомобіля

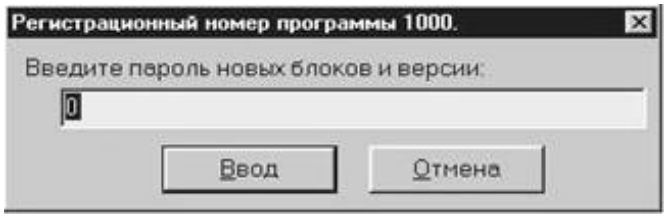


Рис. 5.198. Головне меню програми

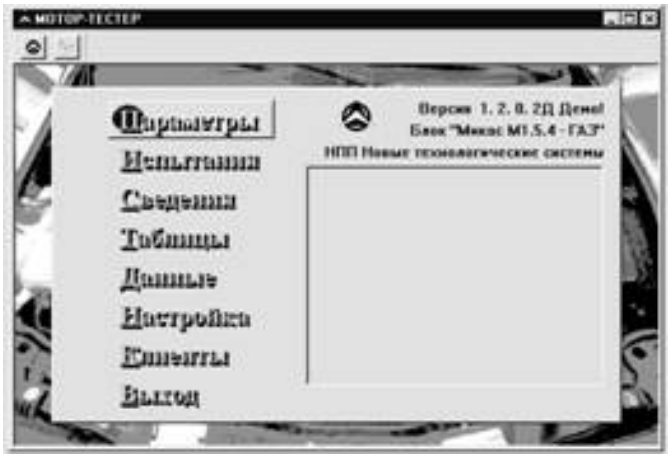


Рис. 5.199. Список користувачів

Пункт «Настроювання». Даний пункт меню дозволяє укладати групи (набори) параметрів для перегляду, обирати тип блоку керування і порт, до якого приєднується адаптер.

Пункт «Клієнти». Цей режим дозволяє накопичувати, зберігати і змінювати різну інформацію про клієнтів і їхні автомобілі.

Пункт «Вихід». Вихід із програми або вимикання комп'ютера.

При виборі пункту головного меню програми у вікні праворуч відображається під меню цього пункту (якщо воно існує).

Примітка. У зв'язку з тим, що останнім часом у комплектацію автомобілів, обладнаних системою керування двигуном проекту 136 з контролером «БОШ» виробництва Бош-Саратов, включений розйом для підключення імобілізатора (рис. 5.200), зв'язок між програмою «Мотор-Тестер» і ЕБК може бути порушеним.

У випадку відсутності зв'язку необхідно перевірити наявність імобілізатора у системі.

Якщо імобілізатор відсутній, необхідно перевірити наявність електричного з'єднання між контактами 9-1 і 18 колодки його підключення. Якщо з'єднання відсутнє, треба його забезпечити установкою перемички між згаданими контактами колодки або між підключеними до них проводами.

Керування виконавчими механізмами **(**ВМ) можливо тільки при підключенні ПЕОМ до автомобіля. При підключенні ПЕОМ до тестера ДТС–2М керування ВМ не можливе.

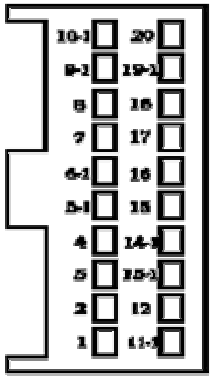


Рис. 5.200. Ескіз колодки підключення імобілізатора з боку приєднувальної частини

Щоб вибрати виконавчий механізм:

- клацніть мишею символ «6» або перейдіть у вікно «Упр» клавішею (Tab) і натисніть (–);
- оберіть ВМ мишею або клавішами (–), (–).

Керування ВМ можливо двома способами:

1. Включити/виключити – застосовується для ВМ типу бензонасоса, кондиціонера тощо. Керування здійснюється за допомогою двох кнопок: «Вкл.» І «Викл.» Або за допомогою клавіатури клавішею (Enter), на екрані відображається поточний стан ВМ (до початку керування стан ВМ прийняте як невідомий).
2. Зміна чисельної характеристики ВМ – цей спосіб застосовується для керування кутом випередження запалювання й т.п. Зміна чисельної характеристики здійснюється за допомогою мишки переміщенням полозка або клавішами (–),(®).

Пункт «Випробування двигуна» дозволяє проводити тести для визначення частоти обертання колінвалу, механічних втрат, швидкості прогріву двигуна тощо (рис. 5.201).

Необхідно обрати пункт підменю та дотримуватися подальших інструкцій.

Прокручування. Прокручування двигуна. Під час цього випробування визначається середня частота обертання колінчатого вала, середня напруга і мінімальна напруга бортової мережі за час прокручування двигуна.

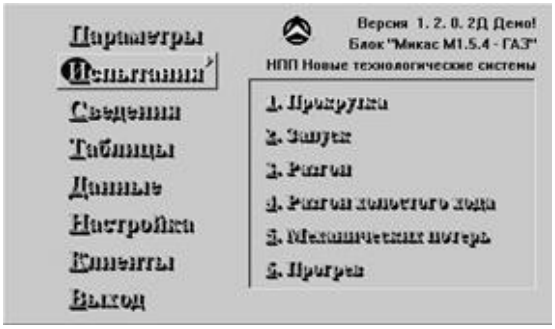


Рис. 5.201. Тести визначення параметрів двигуна

Запуск. Під час цього випробування визначається середня частота обертання колінчатого вала, середня напруга і мінімальна напруга бортової мережі за час запуску двигуна.

Розгін двигуна. Визначається час, протягом якого двигун набирає оберти від деякої мінімальної величини до максимальної. Екстремальні величини частоти обертання колінчатого вала задаються користувачем.

Розгін холостого ходу. Визначається час, протягом якого двигун на холостій ході розганяє оберти від деякої мінімальної величини до максимальної під управлінням програми.

Механічні втрати. Визначення механічних втрат. Визначається час, за який двигун скидає оберти з однієї частоти до іншої.

Швидкість прогріву двигуна. Визначається час, протягом якого температура охолоджувальної рідини збільшується від деякої мінімальної величини до максимальної. Екстремальні величини задаються користувачем. Якщо поточна температура охолоджувальної рідини вища мінімальної, заданої користувачем, тест припиняється.

Тест ЕБК. Виконується внутрішній тест ЕБК.

Скидання ЕБК. Еквівалентний відключенню та включенню живлення блоку керування.

Ініціалізація ЕБК. Те ж саме що й скидання, але додатково виробляється очищення даних навчання.

Щоб завершити роботу програми (рис. 5.202), оберіть пункт меню «Вихід». У підменю пропонуються такі два способи виходу із програми:

- безпосередній вихід із програми в Windows;
- автоматична підготовка до вимикання комп'ютера.

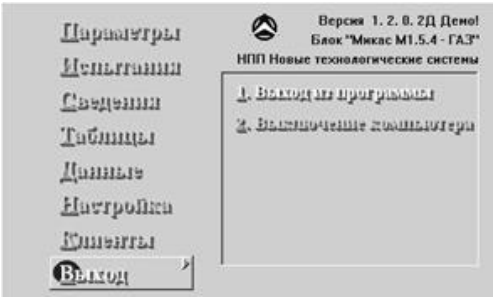


Рис. 5.202. Завершення роботи програми

При виборі другого пункту підміню програма закриває всі запущені додатки і налаштовує комп'ютер до вимикання живлення.

Щоб завершити роботу програми слід обрати пункт меню «Вихід». Завершити роботу програми можна також стандартними засобами Windows.

Порядок виконання роботи

Установити програму «Мотор-тестер» на персональний комп'ютер. Зібрати схему комп'ютерного сканера. Підключити комп'ютерний сканер до стендового двигуна або до автомобіля, що діагностується. Встановити зв'язок сканера з ЕБК двигуна.

Зафіксувати групу параметрів роботи системи впорскування за вказівкою викладача. Вийти із програми. Скласти звіт про виконану роботу.

5.25.7. Зміст звіту

У звіті повинно бути:

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Мета і завдання на виконання роботи.
3. Ознайомитися і коротко законспектувати загальні відомості.
4. Записати значення параметрів, отриманих при кожній з перевірок, і зрівняти їх з нормативними.
5. За результатами діагностування зробити висновки щодо технічного стану систем керування впорскування палива.

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.25.8. Контрольні питання

1. Яке призначення компютерного сканера?
2. Яким є склад компютерного сканера.
3. Якими виконавчими механізмами може керувати сканер?
4. Як виробляється зчитування кодів помилок?
5. Які операції необхідно виконати до запуску двигуна?

5.25.9. Література

1. Двигатель ВАЗ-2111 с системой распределенного впрыска топлива (контроллер BOSCH VP7.OH). – М. : За рулем, 2000. – 104 с.
2. Крутов В.И. Топливная аппаратура автотракторных двигателей / В.И. Крутов и др. – М. : Машиностроение, 1985. – 208 с.
3. Грушецький С.М. Основи технічної діагностики автомобілів : [навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. за напрямом підготовки 6.070106 – Автомобільний транспорт, кваліфікація 3710 – Фахівець з автомобільного транспорту] / Грушецький С.М. – Камянець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2013. – 632 с.

5.26. Лабораторна робота № 25.

Діагностика загального стану системи запалювання

5.26.1. Мета і задачі роботи

1. Освоїти прийоми визначення загального технічного стану складових системи запалювання (акумуляторної батареї, котушки запалювання, комутатора, датчика-розподільника) шляхом зіставлення кривих, що спостерігаються на екрані осцилографа, з відповідними еталонними осцилограмами, придбавши навички усунення виявлених несправностей.
2. Отримати практичні навики з виконання такого роду робіт.
3. За результатами діагностування зробити висновки щодо технічного стану систем запалювання.
4. Підготувати звіт по роботі..

5.26.2. Обладнання, прилади та інструменти

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних занять.
2. Роздаточний ілюстративний матеріал з технічної діагностики автомобілів на діючих моделях.
3. Інструкції з технічної діагностики автомобілів.
4. Плакати і схеми.
5. Двигун автомобіля ВАЗ-2108 або система запалювання, змонтована на стенді СПЗ-12.

6. Осцилограф С1-107.
7. Несправні елементи системи запалювання.
8. Комплект допоміжного інструмента.

5.26.3. Вказівки по виконанню роботи

1. Методику виконання роботи, будову, принцип дії і правила користування приладами студенти вивчають самостійно (під час самопідготовки), використовуючи вказану літературу.
2. Робота виконується ланкою студентів під керівництвом учбового майстра і викладача.
3. Перед початком роботи кожен студент зобов'язаний:
   - ознайомитися з порядком виконання робіт і вивчити правила техніки безпеки;
   - відповісти на контрольні питання по допуску до виконання лабораторної роботи.
4. Захист звіту по роботі – індивідуальний.

5.26.4. Техніка безпеки

До виконання лабораторної роботи допускаються студенти, що ознайомилися з теоретичними і практичними аспектами виконуваних робіт під час самостійної і індивідуальної роботи, вивчили методичні вказівки і отримали допуск у викладача.

При виконанні лабораторної роботи, потрібний запуск двигуна, для чого вихлопну трубу автомобіля необхідно з'єднати з витяжною вентиляцією, а при її відсутності прийняти заходи по видаленню з лабораторії відпрацьованих газів.

При виконанні роботи студент повинен:

- дотримуватись правил внутрішнього розпорядку, що встановлені в лабораторії кафедри;
- дотримуватись вимог до експлуатації обладнання;
- всі роботи з технічного обслуговування автомобіля виконувати при непрацюючому двигуні, за винятком робот з регулювання карбюратора і перевірки електрообладнання;
- виконувати правила з охорони праці при виконанні діагностичних робіт;
- знати місце розташування засобів надання долікарської допомоги, первинних засобів пожежогасіння, головних і запасних виходів, доріг евакуації у разі нештатної ситуації;
- виконувати тільки доручену роботу і не передавати її іншим без дозволу викладача;
- під час виконання роботи бути уважним, не відволікатися і не відволікати інших;

- утримувати робоче місце і лабораторне обладнання в чистоті і порядку;
- при виявленні несправностей автомобіля, комп'ютера, інструментів і інших недоліках або небезпеках на робочому місці негайно повідомити учбового майстра або завідувача лабораторією;
- після закінчення виконання роботи привести в порядок робоче місце, вимкнути комп'ютер, інструмент і скласти у відведене для них місце.

Забороняється працювати на несправному обладнанні, а також з несправними інструментами і пристосуваннями.

За невиконання вимог безпеки, викладених в методичних вказівках, студент може бути усунений від виконання лабораторної роботи з наступним відпрацюванням за дозволом завідувача кафедрою.

5.26.5. Порядок виконання роботи

Система запалювання (СЗ) горючої суміші істотно впливає на роботу двигуна, його запуск, потужність, витрату палива, токсичність ОГ. Несправності СЗ можуть виникати як внаслідок спрацьовування деталей у процесі експлуатації, так і через неякісне технічне обслуговування і ремонт системи.

Практично всі несправності СЗ пов'язані з погіршенням експлуатаційних показників роботи автомобіля. Найбільший вплив СЗ має на витрату палива та зміст шкідливих речовин в ВГ.

Варто знати, що зміна структурних параметрів елементів системи запалювання в процесі природного зношування відбувається в незначних межах, і не всі ці параметри можна вимірювати. Тому оцінка технічного стану системи запалювання найчастіше проводиться за зміною їхніх робочих характеристик (осцилограм), елементи яких є діагностичними параметрами системи.

Несправності в первинному або вторинному ланцюзі системи запалювання, а так само деякі механічні несправності двигуна, впливають на форму осцилограм вихідної напруги котушки запалювання і на форму осцилограм вихідної напруги комутатора.

У роботі пропонується розглянути три типи СЗ, які в цей час є найпоширенішими і використовуються в переважній більшості автомобілів:

- ***класична (контактна)*** (рис. 5.203). Система з нагромадженням енергії в індуктивній котушці запалювання та з механічними регуляторами випередження запалювання і механічним розподільником імпульсів високої напруги. Керування первинним контуром СЗ (синхронізація) здійснюється механічними контакта-

ми. Відсоток експлуатованих автомобілів з таким типом СЗ щорічно зменшується, але дана система дозволяє наочно розглянути методи їхнього діагностування;

- ***безконтактна,*** з датчиком Холла або індуктивним датчиком (рис. 5.203). За принципом дії схожа на класичну, відрізняється принципом керування контуром низької напруги. Функцію контактів виконує транзисторний комутатор, що, у свою чергу, управляється імпульсами датчика Холла або індуктивного датчика. Цей тип запалювання широко розповсюджений, (дотепер установлюється на автомобілях ЗАЗ, ВАЗ, ГАЗ і ін.), а також використовується на багатьох моделях автомобілів іноземного виробництва;
- ***мікропроцесорні СЗ*** і комплексні системи керування двигуном (рис. 5.204). Є найбільш сучасними типами запалювання. Принцип іскроутворення залишився таким же, як і в попередніх системах, але суттєво вдосконалено процес керування котушкою запалювання.

Цю функцію виконує мікропроцесор у складі електронного блоку керування. Дана система встановлюється на більшості сучасних автомобілів.

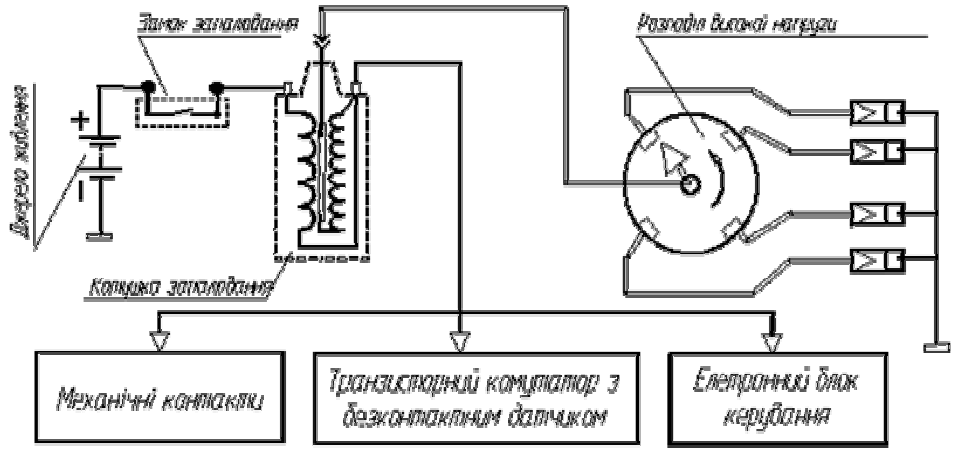


Рис. 5.203. Принципова схема «класичної» контактної та безконтактної систем запалювання

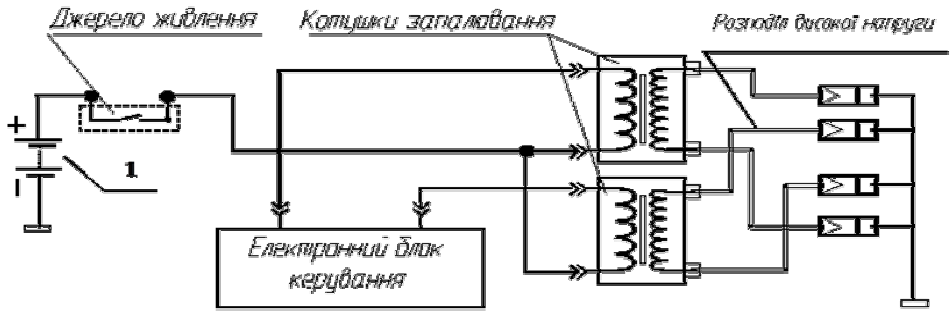


Рис. 5.204. Принципова схема мікропроцесорної СЗ

Основною перевагою мікропроцесорних СЗ є можливість статичного розподілу високої напруги поміж циліндрами двигуна. Такий принцип розподілу може бути реалізований у декількох варіантах:

- на кожний циліндр установлюється одна одноіскрова котушка запалювання;
- на кожну пару циліндрів установлюється одна двоіскрова котушка запалювання;
- на чотири циліндри встановлюється одна чотирьохіскрова котушка запалювання із двома послідовно з'єднаними первинними обмотками.

Найбільше поширення одержали перший і другий варіанти компонування. Застосування мікропроцесорних СЗ і систем керування двигуном дозволило істотно поліпшити їхні характеристики. Особливо в реалізації кута випередження запалювання. Завдяки відсутності розподільника та механічних регуляторів випередження запалювання, кут випередження запалювання можна досить швидко змінювати в широкому діапазоні окремо для кожного циліндра.

Система запалювання характеризується сукупністю діагностичних і структурних параметрів. Поява несправностей у СЗ супроводжується зміною цих параметрів. У табл. 5.62 наведений типовий перелік діагностичних і структурних параметрів, що характеризують СЗ.

Розглянемо робочий процес, що відбувається в СЗ під час іскроутворення.

Робочий процес іскроутворення в циліндрах двигуна можна умовно поділити на три етапи (рис. 5.205).

Перший етап. Замикання первинного контуру СЗ. На цьому етапі через первинну обмотку котушки запалювання починає проходити на-

ростаючий первинний струм. При цьому в магнітному полі котушки накопичується електромагнітна енергія.

Другий етап. Розмикання первинного контуру СЗ. На цьому етапі первинний струм зникає внаслідок розмикання первинної обмотки котушки запалювання від джерела живлення. Накопичена електромагнітна енергія перетворюється в електростатичну. Виникає електрорушійна сила високої напруги у вторинній обмотці котушки запалювання.

Таблиця 5.62

Діагностичні і структурні параметри СЗ

Діагностичний параметр	Що характеризує
По контуру низької напруги:	
– початковий кут випередження запалювання;	– правильність установки початкового кута випередження запалювання;
– зміна кута випередження запалювання залежно від частоти обертання колінчатого вала;	– роботу відцентрового регулятора кута випередження запалювання;
– зміна кута випередження запалювання залежно від навантаження;	– роботу вакуумного регулятора кута випередження запалювання;
– швидкість наростання і зникнення струму в первинному ланцюзі системи запалювання;	– технічний стан елементів ланцюга низької напруги і транзисторного комутатора;
– спадання напруги на контактах переривника-розподільника;	– технічний стан контактів переривника-розподільника;
– кут замкнутого стану контактів;	– зазор між контактами переривника-розподільника;
– опір окремих ділянок;	– технічний стан проводів, з'єднань, обмоток;
– напруга живлення датчика Холла;	– контур живлення датчика Холла;
– зміна керуючого імпульсу датчика Холла;	– технічний стан датчика Холла;
– відключення струму комутатором;	– справність комутатора по відключенню струму;
– характер зміни напруги в первинному колі.	– технічний стан елементів низької і високої напруги.
По контуру високої напруги:	
– характер зміни напруги у вторинному контурі;	– технічний стан елементів низької і високої напруги;
– величина пробивної напруги;	– технічний стан елементів низької і високої напруги;
– тривалість горіння іскри;	– технічний стан елементів низької і високої напруги;
– напруга горіння іскри;	– технічний стан елементів низької і високої напруги;
– зазор між електродами свіч запалювання;	– технічний стан свічок запалювання;
– енергія і тривалість горіння іскри.	– технічний стан елементів низької і високої напруги.

Третій етап. Електрорушійна сила у вторинній обмотці досягає значення пробивної напруги, виникає пробій іскрового проміжку свічі запалювання з наступним розрядним процесом.

Третій етап процесу іскроутворення має дві складові: ємнісну і індуктивну фази. Ємнісна фаза являє собою розряд енергії, накопичений у вторинному контурі за рахунок його ємності.

Ємнісна фаза характеризується досить значною величиною струму, що може досягати десятків амперів. Ємнісна фаза за часом надзвичайно коротка (близько 1...2 мкс), тому потужність іскри в цій фазі дуже висока. Ця фаза визначає величину пробивної напруги.

Друга фаза – індуктивна. В індуктивній фазі виділяється енергія, накопичена в магнітному полі котушки запалювання. Тривалість цієї фази значно вище – (1...2,5 мкс). Ця фаза визначає напругу і тривалість горіння іскри.

Перераховані етапи робочого процесу властиві всім типам систем запалювання. З погляду визначення діагностичних параметрів найцікавішими є другий і третій етапи, а також інтервал часу розмикання первинного та вторинного контурів СЗ. Зміни напруги в первинному та вторинному контурах СЗ є взаємозалежними сигналами. Тому зміна параметрів вторинного контуру буде відображена в зміні напруги первинного контуру.

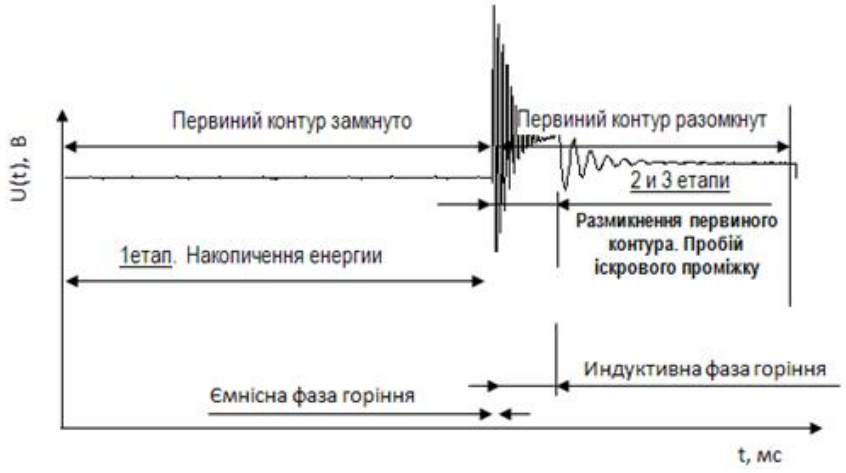


Рис. 5.205. Етапи робочого процесу СЗ

Контактна СЗ

Для проведення діагностики СЗ за первинною напругою, необхідно зняти осцилограму напруги на первинній обмотці котушки запалювання шляхом приєднання осцилографічного щупа до первинного ланцюга котушки запалювання.

Для проведення діагностики СЗ за вторинною напругою, ємнісний датчик повинен бути встановлений на високовольтне проведення, що йде від котушки запалювання до кришки розподільника запалювання, а датчик першого циліндра – на високовольтне проведення першого циліндра (рис. 5.206).

У випадку справної системи запалювання, значення параметрів імпульсів високої напруги перебувають у таких діапазонах:

– напруга пробою – у середньому 7…10 кВ;

– напруга горіння іскри – 1…2 кВ;

– час горіння іскри ~ 1,5 мс.

При цьому потрібно знать, що для окремо взятого циліндра напруга пробою може значно змінюватися, а час і напруга горіння іскри мають майже незмінні значення на сталих режимах роботи двигуна.

Порядок виконання роботи

Роботу слід виконувати в такій послідовності.

Розглянути схему з'єднання окремих приладів системи запалювання (на плакаті та безпосередньо на двигуні).

Повторити правила техніки безпеки при роботі з електричними приладами. Підключити осцилограф до СЗ двигуна (рис. 5.207, рис. 5.208 за вказівкою викладача).

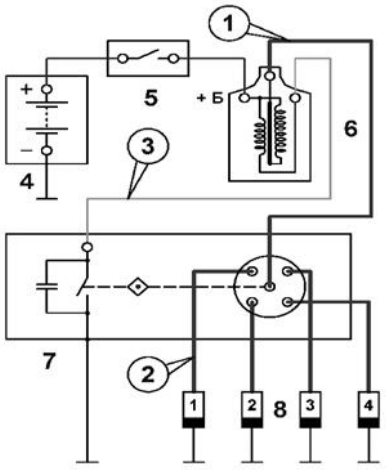


Рис. 5.206. Схема підключення осцилографа до СЗ із механічним контактним переривником:

1 – точка знімання сигналу за допомогою ємнісного датчика; 2 – точка знімання синхронізуючого сигналу за допомогою датчика першого циліндра; 3 – точка приєднання осцилографічного щупа до первинного ланцюга; 4 – акумуляторна батарея; 5 – вимикач запалювання; 6 – котушка запалювання; 7 – розподільник запалювання з механічним контактним переривником; 8 – свічі запалювання

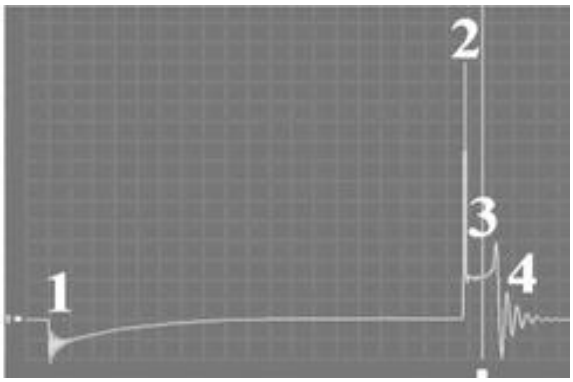


Рис. 5.207. Осцилограма імпульсу високої напруги класичної СЗ із механічним контактним переривником:

1 – початок нагромадження енергії в магнітному полі котушки запалювання (момент замикання контактів переривника); 2 – пробіг іскрового проміжку між електродами свічі запалювання і початок горіння іскри (момент розмикання контактів переривника); 3 – ділянка горіння іскри; 4 – кінець горіння іскри і початок загасаючих коливань

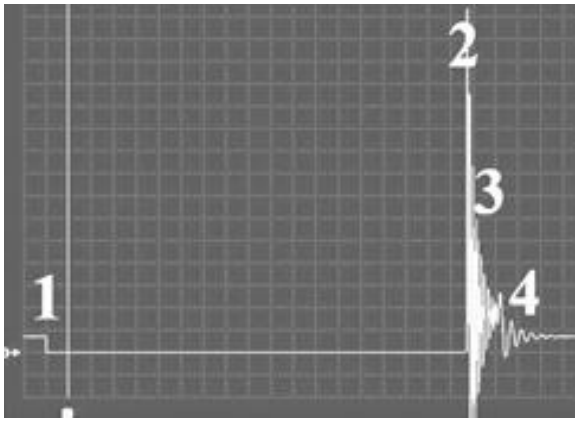


Рис. 5.208. Осцилограма напруги в первинному ланцюзі СЗ із механічним контактним переривником:

1 – момент замикання контактів переривника (початок нагромадження енергії в магнітному полі котушки запалювання); 2 – момент розмикання контактів переривника (пробіг іскрового проміжку між електродами свічі запалювання і початок горіння іскри); 3 – ділянка горіння іскри; 4 – кінець горіння іскри і початок загасаючих коливань

Безконтактна СЗ з датчиком Холла або індуктивним датчиком

Підключити осцилограф до СЗ двигуна (рис. 5.209).

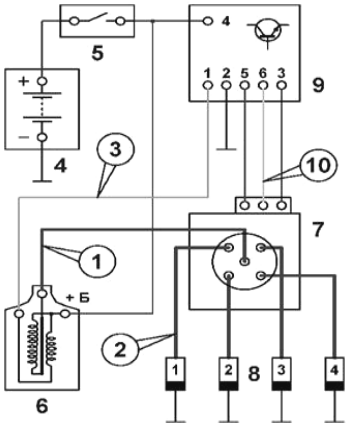


Рис. 5.209. Схема підключення осцилографа до безконтактного СЗ:

1 – точка знімання сигналу за допомогою ємнісного датчика; 2 – точка знімання синхронізуючого сигналу за допомогою датчика першого циліндра; 3 – точка приєднання осцилографічного щупа до первинного ланцюга; 4 – акумуляторна батарея; 5 – вимикач запалювання; 6 – котушка запалювання; 7 – розподільник запалювання з датчиком Холла; 8 – свічі запалювання; 9 – комутатор; 10 – точка приєднання осцилографічного щупа до сигнального проведення датчика Холла

Перевірити первинну напругу першого циліндра (рис. 5.210-211):

- запустити двигун і встановити швидкість обертання колінчатого вала 800…1000 хв$^{-1}$;
- установити ручками «Запуск» і «Розмір» стабільне зображення, розтягши його на всю шкалу;
- визначити стан котушки за інтенсивністю коливань. Слабкі коливання в обох частинах зображення на замикання витків первинної обмотки котушки запалювання;
- визначити стан датчика Холла (рис. 5.212).
- визначити відхилення в чергуванні іскор (асинхронизм) за величиною перекриття в момент сигналу датчика Холла (повинно становити 1^{o}…3^{o}).

Визначити час накопичення енергії КЗ (кут замкненого стану контактів):

- установити швидкість обертання колінчатого вала, що відповідає мінімальної швидкості колінвалу на холостій ході, і одержати на екрані зображення осцилограми (приклади осцилограм із несправностями СЗ (рис. 5.213);
- відрегулювати зазор (при необхідності) до одержання потрібного кута замкнутого стану контактів (класична СЗ).

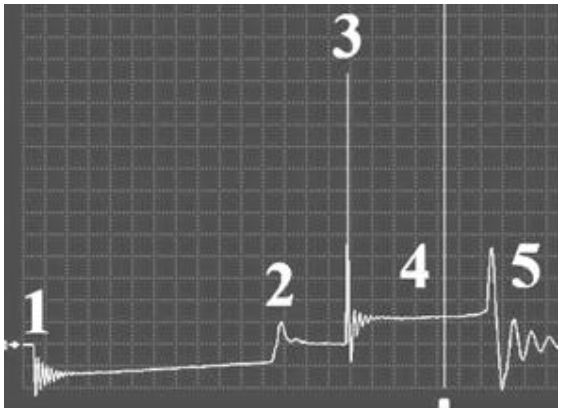


Рис. 5.210. Осцилограма імпульсу високої напруги безконтактної СЗ:

1 – початок нагромадження енергії в магнітному полі котушки запалювання (мить відкриття силового транзистора комутатора); 2 – час переходу комутатора в режим обмеження струму в первинному ланцюзі (по досягненні струму в первинній обмотці котушки запалювання рівного близько 8А, комутатор переходить у режим обмеження струму на цьому рівні); 3 – пробіг іскрового проміжку між електродами свічі запалювання і початок горіння іскри (момент закриття силового транзистора комутатора); 4 – ділянка горіння іскри; 5 – кінець горіння іскри і початок загасаючих коливань

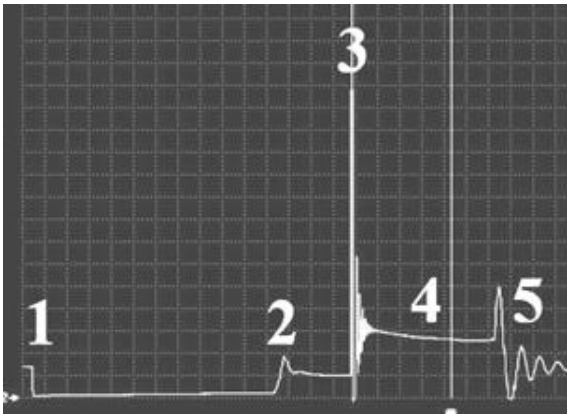


Рис. 5.211. Осциллограма напруги в первинному ланцюзі безконтактної СЗ:

1 – мить відкриття силового транзистора комутатора (початок нагромадження енергії в магнітному полі котушки запалювання); 2 – мить переходу комутатора в режим обмеження струму в первинному ланцюзі (по досягненні струму в первинній обмотці котушки запалювання рівного близько 8А, комутатор переходить у режим обмеження струму на цьому рівні); 3 – мить закриття силового транзистора комутатора (пробіг іскрового проміжку між електродами свічі запалювання і початок горіння іскри); 4 – ділянка горіння іскри; 5 – кінець горіння іскри й початок загасаючих коливань

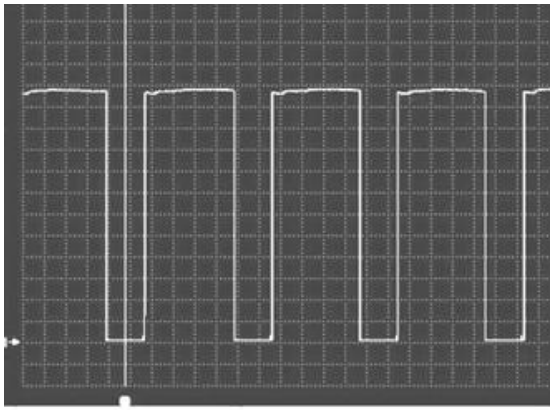
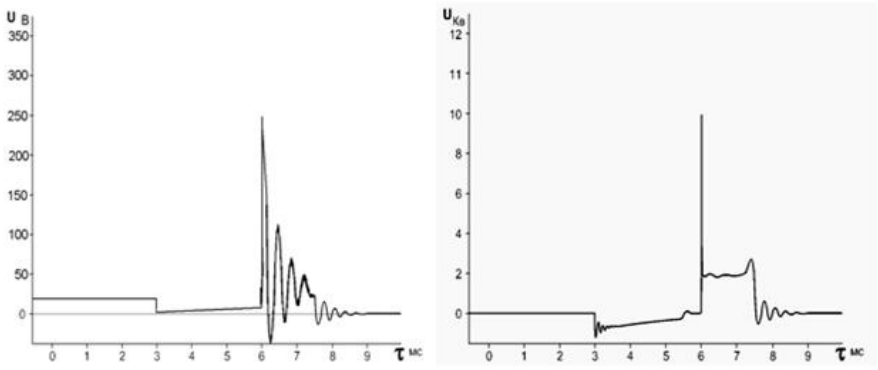
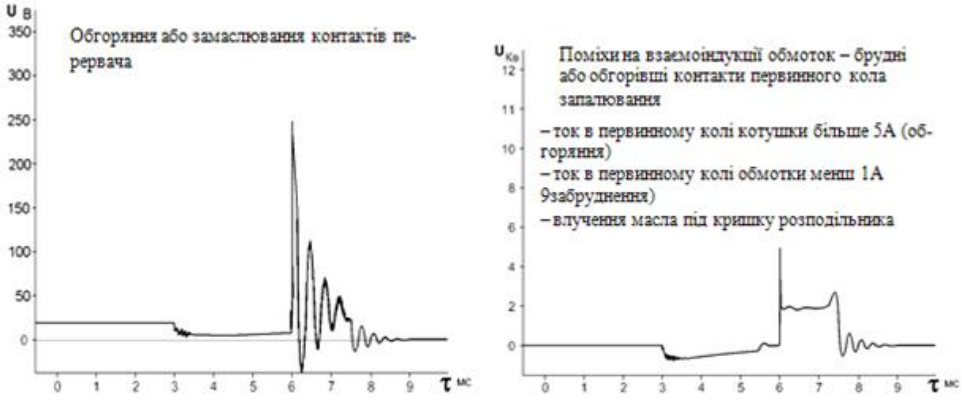


Рис. 5.212. Осциллограмма вихідного сигналу датчика Холла

Перевірити первинну напруга по всіх циліндрах (рис. 5.211):



Шунтування, забруднення, нагар, масло волога, суміш**:**



Відхилення залежно від зміни режиму роботи ДВЗ

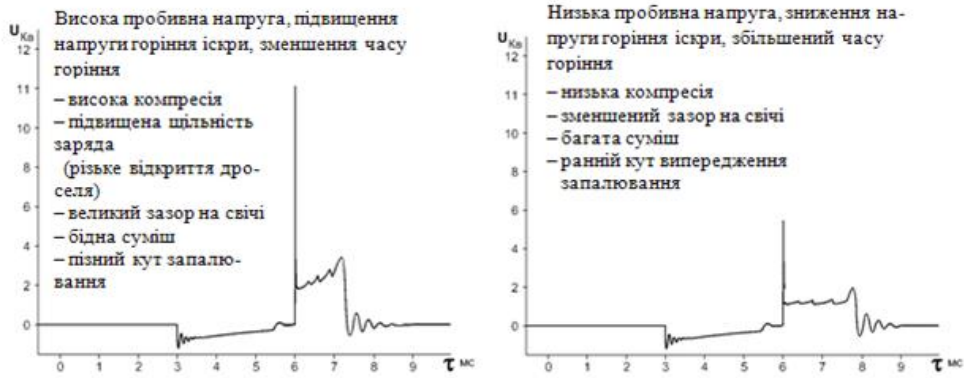


Рис. 5.213. Приклади осцилограм із несправностями СЗ (еталонні осцилограми: первинна наведена для контактної, а вторинна для всіх СЗ)

Визначити вторинну напругу першого циліндра (рис. 5.210):

– відрегулювати зображення, як у випадку першої перевірки;
– за зображенням визначити полярність вторинної напруги, стан вторинної обмотки та стан високовольтного сполучення від котушки до розподільника.

Визначити вторинну напругу всіх циліндрів у приведеному варіанті, установити та відрегулювати зображення, визначивши стан ланцюгів високої напруги.

Визначити вторинну напругу по всіх циліндрах послідовно: відрегулювати зображення; по зображенню перевірити пробивну напругу у свічах, свічі в умовах високого навантаження, зазор ротора розподільника.

Відлік пробивної напруги здійснюється за шкалою осцилографа з наступним множенням на значення ціни розподілу. Для перевірки свіч в умовах високого навантаження необхідно різко збільшити швидкість обертання колінчатого вала. Максимум пробивної напруги на кожній свічі не повинен перевищувати 2/3 від напруги, що розвивається котушкою запалювання. Для перевірки зазору необхідно заземлити по черзі свічкові сполучення, а потім здійснити відлік напруги в кожному випадку (тільки у випадку класичної СЗ).

5.26.6. Зміст звіту

У звіті повинно бути:

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Мета і завдання на виконання роботи.
3. Ознайомитися і коротко законспектувати загальні відомості.

4. Записати значення параметрів, отриманих при кожній з перевірок, і зрівняти їх з нормативними.
5. За результатами діагностування зробити висновки щодо технічного стану систем запалювання.

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.26.7. Контрольні питання

1. Які основні симптоми та діагнози несправностей системи запалювання?
2. Яка ділянка осцилограми відповідає за напругу акумуляторної батареї?
3. За якими параметрами оцінюється технічний стан котушки запалювання й конденсатора?
4. Технічний стан яких елементів визначають при перевірці вторинного ланцюга системи запалювання?
5. Як визначити величину пробивної напруги на всіх свічах?

5.26.8. Література

1. Гаврилов К.Л. Диагностика электрооборудования автомобилей. Практическое руководство / К.Л. Гаврилов. – М. : Солон-Р, 2001. – 82 с.
2. Росс Твег. Системы зажигания легковых автомобилей. Устройство, обслуживание и ремонт / Росс Твег. – М. : За рулем, 1998. – 96 с.
3. Системы управления двигателем. Системы впрыска и зажигания бензиновых двигателей. Том 6. Диагностика и проверка узлов автомобилей выпуска 1992-96 гг. – М. : «Легион», 1998. – 832 с.
4. Сергеев В.Н. Диагностирование электрооборудования / В.Н. Сергеев, А.С. Ютт. – М. : Транспорт, 1987. – 158 с.
5. Грушецький С.М. Основи технічної діагностики автомобілів : [навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. за напрямом підготовки 6.070106 – Автомобільний транспорт, кваліфікація 3710 – Фахівець з автомобільного транспорту] / Грушецький С.М. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2013. – 632 с.

5.27. Лабораторна робота № 26.

Діагностика рульового керування

5.27.1. Мета і задачі роботи

1. Набути навичок перевірки технічного стану рульового керування автомобіля.
2. Отримати практичні навики з виконання такого роду робіт.
3. За результатами діагностування зробити висновки щодо технічного стану рульового керування автомобіля.
4. Підготувати звіт по роботі.

5.27.2. Обладнання, прилади та інструменти

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних занять.
2. Роздаточний ілюстративний матеріал з технічної діагностики автомобілів на діючих моделях.
3. Інструкції з технічної діагностики автомобілів.
4. Плакати і схеми.
5. Автомобілі КамАЗ-5320, WV Golf, Skoda Octavia.
6. Люфтомір.
7. Пристосування для перевірки гідравлічного підсилювача і насоса рульового керування автомобілів.
8. Домкрат.
9. Набор інструментів.
10. Інструкція з експлуатації люфтоміра.

5.27.3. Вказівки по виконанню роботи

1. Методику виконання роботи, будову, принцип дії і правила користування приладами студенти вивчають самостійно (під час самопідготовки), використовуючи вказану літературу.
2. Робота виконується ланкою студентів під керівництвом учбового майстра і викладача.
3. Перед початком роботи кожен студент зобов’язаний:
   – ознайомитися з порядком виконання робіт і вивчити правила техніки безпеки;
   – відповісти на контрольні питання по допуску до виконання лабораторної роботи.
4. Захист звіту по роботі – індивідуальний.

5.27.4. Техніка безпеки

До виконання лабораторної роботи допускаються студенти, що ознайомилися з теоретичними і практичними аспектами виконуваних робіт під час самостійної і індивідуальної роботи, вивчили методичні вказівки і отримали допуск у викладача.

При виконанні лабораторної роботи, потрібний запуск двигуна, для чого вихлопну трубу автомобіля необхідно з'єднати з витяжною вентиляцією, а при її відсутності прийняти заходи по видаленню з лабораторії відпрацьованих газів.

При виконанні роботи студент повинен:

- дотримуватись правил внутрішнього розпорядку, що встановлені в лабораторії кафедри;
- дотримуватись вимог до експлуатації обладнання;
- всі роботи з технічного обслуговування автомобіля виконувати при непрацюючому двигуні, за винятком робот з регулювання карбюратора і перевірки електрообладнання;
- виконувати правила з охорони праці при виконанні діагностичних робіт;
- знати місце розташування засобів надання долікарської допомоги, первинних засобів пожежогасіння, головних і запасних виходів, доріг евакуації у разі нештатної ситуації;
- виконувати тільки доручену роботу і не передавати її іншим без дозволу викладача;
- під час виконання роботи бути уважним, не відволікатися і не відволікати інших;
- утримувати робоче місце і лабораторне обладнання в чистоті і порядку;
- при виявленні несправностей автомобіля, комп'ютера, інструментів і інших недоліках або небезпеках на робочому місці негайно повідомити учбового майстра або завідувача лабораторією;
- після закінчення виконання роботи привести в порядок робоче місце, вимкнути комп'ютер, інструмент і скласти у відведене для них місце.

Забороняється працювати на несправному обладнанні, а також з несправними інструментами і пристосуваннями.

За невиконання вимог безпеки, викладених в методичних вказівках, студент може бути усунений від виконання лабораторної роботи з наступним відпрацюванням за дозволом завідувача кафедрою.

5.27.5. Порядок виконання роботи

Знайомство з пристроєм і принципом дії рульового керування і пристроїв контролю його параметрів технічного стану.

Аналіз конструкцій в пристрої рульового керування

Особливістю пристрою рульових керувань автомобілів є наявність в їх конструкції підсилювачів різних типів. Найбільш поширеним ти-

пом є гидропідсилювачі трьох основних компанувальних схем (рис. 5.214, *а*, *б*, *в*).

Зовнішній вигляд пристрою рульового управління з компоновкою на рис. 5.214, *а* представлено на рис. 5.215.

Насос забезпечує тиск і циркуляцію робочої рідини в системі.

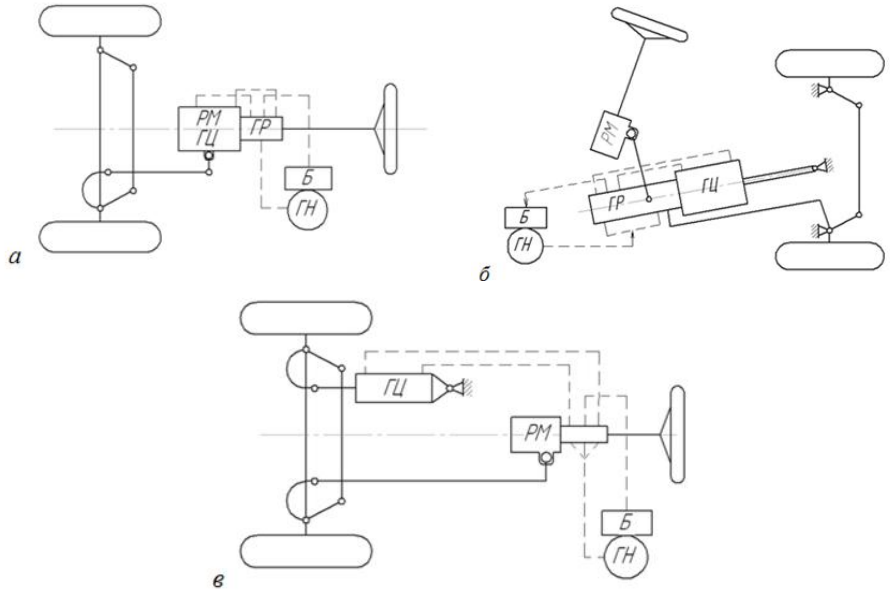


Рис. 5.214. Схеми компоновок гідропідсилювача:
РМ – рульовий механізм; Р – гідророзподілювач; ГЦ – гідроциліндр; ГН – гідронасос; Б – бачок з робочою рідиною

Розподільник направляє (розподіляє) потік рідини в необхідну порожнину гідроциліндра або назад в бачок.

Гідроциліндр перетворює тиск рідини в переміщення поршня і штока, який через систему важелів повертає колеса.

Робоча рідина (спеціальне мастило) передає зусилля від насоса до гідроциліндра і змащує всі пари тертя.

Сполучні шланги забезпечують циркуляцію рідини за системою підсилювача.

Стежачий пристрій забезпечує пропорційність між силовою дією підсилювача і дією водія, що керує, тобто зберігає відчуття дороги.

У пристрої гідропідсилювачів сучасних автомобілів присутні електронні системи автоматизації управління робочими процесами складових елементів. Робота гідропідсилювача з осьовим розподільником (без електронної системи) схематично представлена на рис. 5.216.

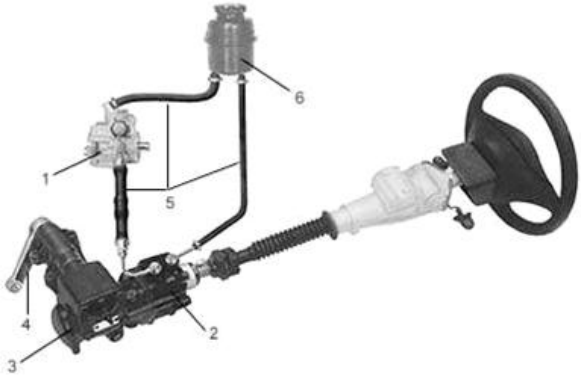


Рис. 5.215. Гідропідсилювач з гідроциліндром в рульовому механізмі:
1 – насос; 2 – корпус розподільника; 3 – рульовий механізм; 4 – рульова сошка; 5 – сполучні шланги; 6 – бачок

При нерухомому рульовому колесі (рис. 5.216, *а*) золотник утримується в середньому (нейтральному) положенні центруючими пружинами. Порожнини розподільника з'єднані між собою так, що робоча рідина вільно перетікає з нагнітальної магістралі в зливну. Насос підсилювача працює тільки на прокачування рідини по системі, а не на поворот коліс.

При повороті рульового колеса (рис. 5.216, *б*) золотник переміщується і перекриває зливну магістраль. Робоча рідина під тиском надходить в одну з робочих порожнин циліндра. Під дією тиску рідини поршень зі штоком повертає колеса. Вони, в свою чергу, переміщають корпус розподільника у бік руху золотника.

Як тільки рульове колесо перестає обертатися, золотник зупиняється і корпус його «доганяє». Відновлюється нейтральне положення розподільника, при якому знову відкривається зливна магістраль і припиняється поворот коліс. Таким чином, реалізується кінематична спостерігаюча дію підсилювача – забезпечення повороту коліс на кут, що задається водієм при обертанні рульового колеса.

У пристрої більшості електромеханічних підсилювачів рульового керування (ЕМПРК) присутні такі складові елементи:

- рульовий вал з торсіонним валом;
- електродвигун;
- електронний блок управління (ЕБУ);
- датчик обертального моменту (безконтактний);
- датчик положення ротора.

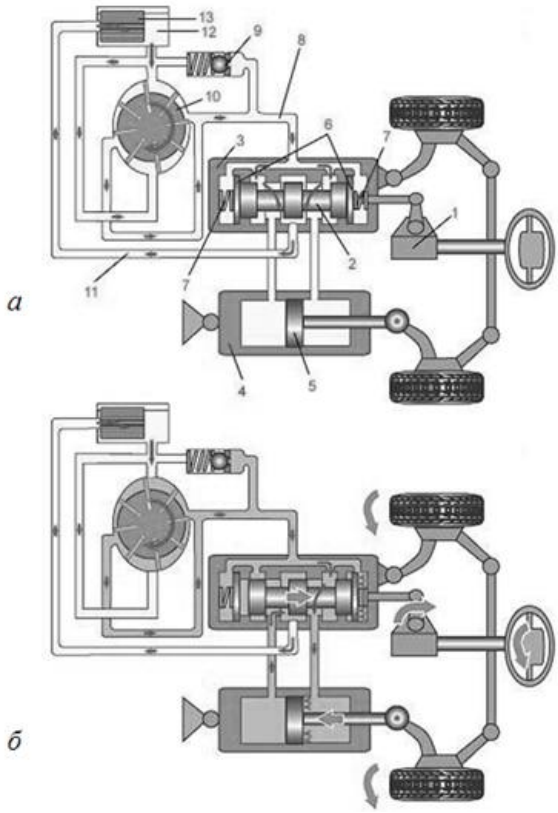


Рис. 5.216. Схема принципу дії гідропідсилювача:

а – *при нерухомому кермі;* б – *при повороті керма; 1 – рульовий механізм; 2 – золотник, 3 – корпус розподільника; 4 – гідроциліндр; 5 – поршень гідроциліндра; 6 – реактивна шайба; 7 – центруюча пружина; 8 – нагнітальна магістраль; 9 – клапан; 10 – насос; 11 – зливна магістраль; 12 – бачок; 13 – фільтр*

Електропідсилювач встановлюється на рульовий вал автомобіля, частини якого з'єднані між собою торсіонним валом, зі встановленим датчиком величини крутного моменту. При обертанні рульового колеса відбувається скручування торсіонного валу, яке реєструється датчиком моменту. На підставі отриманих з датчика моменту даних, а також даних з датчиків швидкості і оборотів колінчастого валу, електронний блок управління обчислює необхідне компенсаційне зусилля і подає команду на електродвигун підсилювача.

Електропідсилювач в залежності від повної маси і компонування автомобіля може вбудовуватися в різні ланки рульового управління (рис. 5.217).

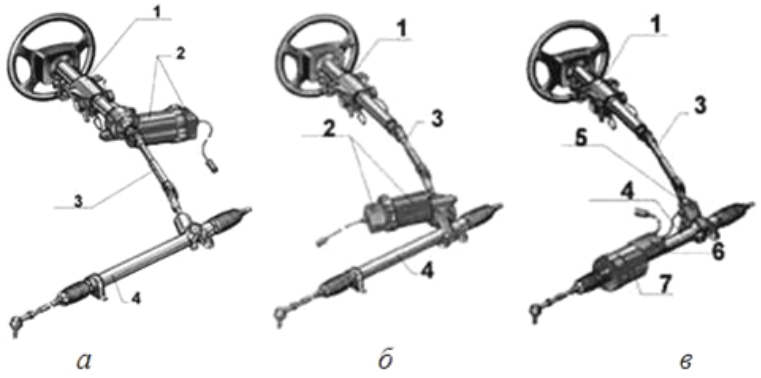


Рис. 5.217. Схеми компонування електропідсилювача рульового управління:

а – *підсилювач вбудований в рульову колонку;* б – *підсилювач встановлений на вихідному валу;* в – *підсилювач встановлений у приводі рульового управління; 1 – рульова колонка; 2 – електропідсилювач з черв'ячною передачею та електронним блоком управління; 3 – проміжний вал; 4 – рейковий рульовий механізм; 5 – стежучий пристрій з торсіоном; 6 – блок управління; 7 – електропривод з механізмом гвинт-кулькова гайка-рейка*

Особливістю пристроїв електропідсилювачів рульового керування є повна відсутність гідравліки. На торсіони стежачих пристроїв цих підсилювачів встановлений датчик. Залежно від його сигналу електроніка подає струм потрібної полярності і сили на обмотки електромотора, пов'язаного з рульовим механізмом через черв'ячну передачу. За сигналами від датчика швидкості змінюється характеристика підсилювача відповідно до програми, закладеної в пам'ять ЕБУ.

Перевірка зусилля обертання і вільного ходу (люфту) рульового колеса

Визначити особливості порядку перевірки згідно відмінностям у пристрої рульового управління:

- для автомобіля з підсилювачем встановити поворотні колеса в положення відповідне прямолінійному руху;
- для автомобіля без підсилювача виконати аналогічні дії, попередньо вивісивши керовані колеса осі (осей).

Приступити до перевірки зусилля на кермовому колесі в наступному порядку:

1. Ознайомитися з інструкцію по експлуатації люфтоміру.
2. Розташувати складові елементи люфтоміру на рульовій колонці і рульовому колесі згідно з вказівками в інструкції.

3. Запустити мотор автомобіля з підсилювачем в рульовому управлінні встановивши середню частоту обертання колінчастого вала, виключаючи запуск мотора автомобіля без підсилювача.
4. Зафіксувати показання динамометра повертаючи рульове колесо силовим впливом на динамометричні пристрій. При перевищенні граничних значень від'єднавши рульовий механізм від рульового приводу і повертаючи рульове колесо силовим впливом на динамометричні пристрій, зафіксувати показання динамометра.
5. Встановити причину при перевищенні значень величин зусиль шляхом:
   - перевірки мастила в рульовому механізмі;
   - регулювання рульового механізму.

Приступити до перевірки люфту:

1. Встановити колеса автомобіля в положення відповідне прямолінійним руху.
2. Вивісити ліве колесо при контакті правого з опорною поверхністю.
3. Запустити мотор автомобіля з підсилювачем в рульовому управлінні встановивши середню частоту обертання колінчастого вала, виключаючи запуск мотора автомобіля без підсилювача.
4. Повертати рульове колесо проти ходу годинникової стрілки із зусиллям не більше 10Н впливаючи на динамометричні пристрій люфтоміру до моменту вибору зазорів в рульовому механізмі, встановити нульову відмітку на вимірювальному пристрої.
   Повертати рульове колесо по ходу годинникової стрілки із зусиллям не більше 10Н впливаючи на динамометричні пристрій люфтомір до моменту вибору зазорів в рульовому механізмі і зафіксувати показання вимірювального пристрою.
5. Встановити причину разі перевищення значень величин люфту шляхом перевірки зазорів в сполученні рульових тяг, повертаючи рульове колесо із зусиллям 10Н для рульового керування без підсилювача, 15Н з підсилювачем.

Приступити до контролю значень величин тиску мастила в робочому режимі, при спрацьовуванні запобіжно-перепускного клапану гідронасоса рульового управління і запобіжного клапана силового циліндра системи з гідропідсилювачем в наступному порядку:

1. Встановити необхідні пристрої в систему згідно схеми (рис. 5.218).
2. Перевірити тиск робочої рідини в момент спрацьовування запобіжно-перепускного клапану гідронасоса запустивши мотор, встановивши частоту обертання вихідного вала на рівні 1300...1500 $хв^{-1}$, закривши вентиль нагнітального трубопроводу, зафіксувати показання манометра.

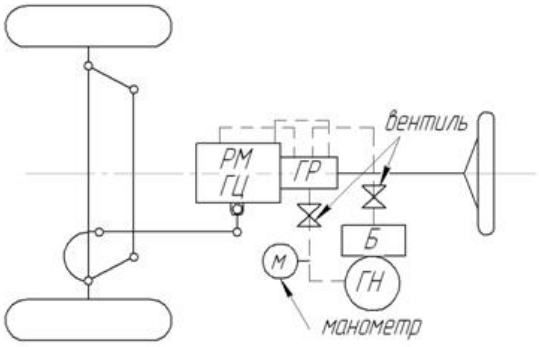


Рис. 5.218. Схема приладу для перевірки значень величин тиску робочої рідини

3. Встановити причину відхилень значень від нормативного рівня шляхом регулювання запобіжно-перепускного клапану.
4. Перевірити тиск робочої рідини в момент спрацьовування запобіжного клапану силового циліндра гідропідсилювача запустивши мотор, встановивши обороти обертання вихідного валу 1300...1500 хв$^{-1}$, закривши вентиль випускного трубопроводу, зафіксувати показання манометра.
5. Встановити причину при перевищенні значень величин зусиль шляхом:
   - мащення поворотного пристрою коліс на осі;
   - усунення джерела опору повороту коліс.

5.27.6. Зміст звіту

У звіті повинно бути:

1. Відповіді на контрольні питання.
2. Мета і завдання на виконання роботи.
3. Ознайомитися і коротко законспектувати загальні відомості.
4. Записати значення параметрів, отриманих при кожній з перевірок, і зрівняти їх з нормативними.
5. За результатами діагностування зробити висновки щодо технічного стану рульового керування автомобіля.

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.27.7. Контрольні питання

1. Параметри технічного стану рульового керування.
2. Нормативні значення зусилля на рульовому колесі для різних типів автомобілів.
3. Типи приладів контролю значень величин параметрів технічного стану рульового керування автомобілів.
4. Чому спочатку слід проводити перевірку зусилля на рульовому колесі, а не люфт?
5. Які існують основні відмови і несправності рульового управління?

5.27.8. Література

1. Говорущенко Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей. – Харьков : Вища школа, 1984. – 312 с.
2. Канарчук В.Е. Техническое обслуживание, ремонт и хранение автотранспортных средств (кн. 1 и 2) / В.Е. Канарчук. – К. : Вища школа, 1991. – 406 с.
3. Унгер Э.В. Устройство и техническое обслуживание автомобилей КамАЗ / Є.В. Унгер, В.И. Левин – М. : Транспорт, 1976. – 216 с.
4. Грушецький С.М. Основи технічної діагностики автомобілів : [навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. за напрямом підготовки 6.070106 – Автомобільний транспорт, кваліфікація 3710 – Фахівець з автомобільного транспорту] / Грушецький С.М. – Камянець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2013. – 632 с.

5.28. Лабораторна робота № 27.

Діагностика і технічне обслуговування ходової частини і рульового керування автомобіля діагностичним стендом КИ-8959

5.28.1. Мета і задачі роботи

1. Вивчити технологію технічного діагностування ходової частини і рульового керування автомобіля.
2. Набути навиків практичної роботи з діагностичним стендом ходових якостей автомобіля ГОСНИТИ-8959.
3. Продіагностувати ходову частину і рульову трапецію автомобіля ГАЗ-52, зробити висновки стосовно їхньої подальшої експлуатації.

5.28.2. Обладнання робочого місця

1. Автомобіль ГАЗ-52.
2. Стенд діагностичний ходових якостей автомобіля ГОСНИТИ-8959.
3. Пристрій КИ-4892 для перевірки зазорів в шворневих з’єднаннях.
4. Комплект інструменту шофера.
5. Домкрат.
6. Щуп.

5.28.3. Вказівки до роботи

1. Перед початком роботи студент повинен вивчити:
   - будову 1 принцип роботи стенда КИ-8959 ГОСНИТИ;
   - технологію діагностування;
   - правила техніки безпеки.
2. Приступаючи до роботи викладач перевіряє підготовку студентів до занять.
3. Роботу виконує ланка з 5-6 чоловік.
4. Захист лабораторної роботи індивідуальний.

5.28.4. Техніка безпеки

1. До роботи на стенді допускаються особи, котрі пройшли спеціальний інструктаж з техніки безпеки і правил експлуатації стенду.
2. Перед початком роботи перевірте:
   - надійність кріплення складових частин стенду;
   - наявність, справність і кріплення захисних загороджень і заземлюючих проводів.
3. Робота проводиться під керівництвом викладача або учбового майстра.
4. Перед діагностуванням затягнути стоянкове гальмо автомобіля.
5. Під час роботи забороняється:
   - знаходитися в оглядовій канаві, а також спереду діагностованого автомобіля;
   - наступати ногами на барабани;
   - спиратися на автомобіль;
   - виконувати роботи по ремонту складових частин стенду без повного зняття напруги і відключення подачі стисненого повітря.
6. По закінченню роботи стенд знеструмлюється, вимикається автоматичний вимикач на пульті і закривається подача повітря.
7. Решта правил техніки безпеки – загальні при виконанні лабораторних робіт.

5.28.5. Загальні відомості

Несправності елементів ходової частини автомобілів виникають, в основному, при експлуатації з навантаженням, що перевищує максимальну вантажопідйомність, а також при експлуатації в тяжких умовах непрофільованих доріг.

До основним несправностей передньої осі відносять: прогин балки передньої осі, зношення шкворнів і шворневих втулок, виробіток посадкових місць обойм підшипників коліс, порушення кутів їх встанов-

лення, внаслідок чого погіршується управління автомобіля і підвищується зношення шин. А це в свою чергу призводить до пониження рівня безпеки руху і терміну експлуатації автопокришок.

Вказані несправності виникають внаслідок неправильного встановлення сходження коліс і розвалу коліс або зміна їх в процесі експлуатації, зміна кутів взаємного розміщення коліс, ослаблення (збільшення) затяжки підшипників ступиць коліс.

Несправності рульового управління також створюють загрозу безпеці руху і ускладнюють управління автомобілем. Основними ознаками несправності рульового управління є збільшений вільний хід рульового колеса, туге обертання або заїдання в рульовому механізмі, стукіт і порушення герметичності, недостатнє або нерівномірне підсилення тощо.

Збільшений вільний хід рульового колеса появляється при зносі шарнірів рульових тяг, порушенні регулювання черв'яка з роликом, зношенні підшипників черв'яка, ослабленні кріплення картера рульового механізму, збільшенні зазорів в підшипниках ступиць передніх коліс і шкворнів. Туге обертання або заїдання в рульовому механізмі зумовлено неправильним регулюванням зачеплення в редукторі рульового механізму, погнутістю тяг, недостатнім змащенням в картері редуктора. Усувають ці несправності регулюванням, ремонтом тяг, поповненням масла в редукторі рульового механізму до необхідного рівня.

Недостатнє або нерівномірне підсилення в рульовому механізмі з гідропідсилювачем може бути через слабкий натяг паса приводу насоса, зниження рівня масла в бачку, попадання повітря в систему, заїдання золотника або перепускного клапана при забрудненні.

Для своєчасного виявлення відхилення параметрів технічного стану передньої осі і рульового управління, недопущення надто великого зношення їх з'єднань і зчленувань набуває актуальності питання технічного діагностування.

В даний час для діагностики передньої осі і рульового управління автомобілів випускається комплекс приладів і стендів (переважно за розробками НИИАТ ГОСНИТИ) і часткового імпортується (Угорщина, Німеччина).

Основним критерієм класифікації стендів і приладів для діагностування ходової частини і рульового управління є принцип дії. Існують наступні їх типи: механічні, електромеханічні, рідинні, оптичні. Кожний із типів стендів або приладів має свої як переваги, так і недоліки. Наприклад, оптичний стенд дає велику точність вимірювань, але скла-

дний в експлуатації, ненадійний, дорогий. Чого не можна сказати про електромеханічний тип стенду.

Одним із найбільш поширених в даний час стендів для діагностування передньої осі і рульового управління є стенд діагностичний ходових якостей автомобілів КИ-8959-ГОСНИТИ (удоск. з КИ-4872).

Будова і принцип роботи стенду

Стенд діагностичний ходових якостей автомобілів призначений для діагностування технічного стану вузлів переднього моста і рульового керування автомобілів з навантаженням на передню вісь не більше 40 кН (4000 кгс) і встановлюється на постах (лініях) технічного діагностування СТОА.

На стенді вимірюються:

- сходження коліс (за боковими зусиллями в контакті коліс з біговим барабаном стенду);
- сумарний люфт в рульовому механізмі і шарнірах поперечних тяг (по зміні бокових зусиль);
- сумарний люфт в шкворневих з'єднаннях (по переміщенню бігового барабану);
- кут розвалу керованих коліс.

Таблиця 5.63

Технічні дані стенда КИ-8959-ГОСНИТИ

Технічні дані	Показники
1. Тип стенда	Стаціонарний, проїзний з боковими силовими головками
2. Встановлена потужність, кВт	7,0
3. Лінійна швидкість при діагностуванні, км/год.	9,5...10,0
4. Межі вимірювань: бокових зусиль, Н (кгс) переміщень, мм кутів, град.	 0...70 (0-7) 0...15 0...3
5. Основна приведена похибка вимірювань не більше: зусиль переміщень кутів	 ± 5 ± 5 ± 5
6. Габаритні розміри, мм не більше: установки барабанів головки силової пульта управління	 3190×1090×725 1140×1040×995 1800×650×330
7. Маса, кг не більше	2000
8. Кількість обслуговуючого персоналу, людей	1

Стенд призначений для роботи в закритих приміщеннях при температурі навколишнього середовища +10...+35^{0}С з відносною вологістю повітря не більше 80% при 27^{0}С, на висоті не більше 1000 м над рівнем моря.

Напруга живлення – (380 ± 36) В при частоті 50 Гц.

Тиск стисненого повітря в підвідній магістралі до 0,63 мПа.

Стенд (рис. 5.219) складається з наступних основних вузлів: установки барабанів, двох силових головок 2, пульта управління 3 з пультом дистанційного управління, пульта дублюючого 4, комплекту інструменту і пристосувань.

1. Установка барабанів (рис. 5.220) складається з рами 1, бігових барабанів 2, опорних роликів 3 і пружин 12, відбійних роликів 7, датчиків 9, пневмоапаратури 4, настилів 5, 6, 8, 10 і 11.

2. Барабан (рис. 5.221) служить для передачі обертання на управляючі колеса автомобілів, а також для вимірювання з допомогою датчиків зусиль, що виникають в зоні контакту колеса з барабаном.

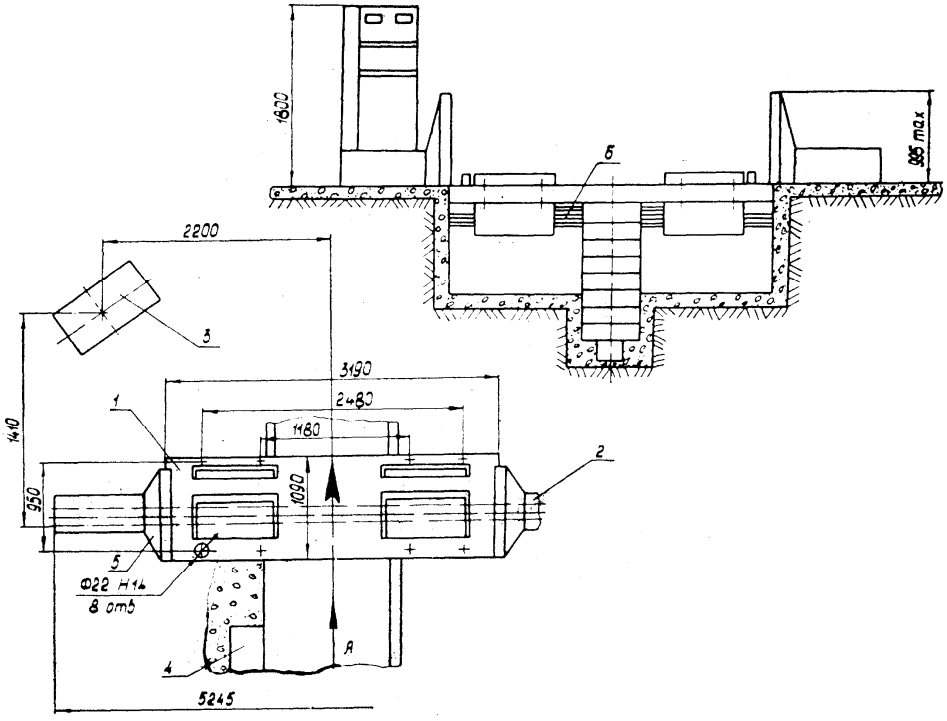


Рис. 5.219. Стенд діагностичний ходових якостей автомобілів

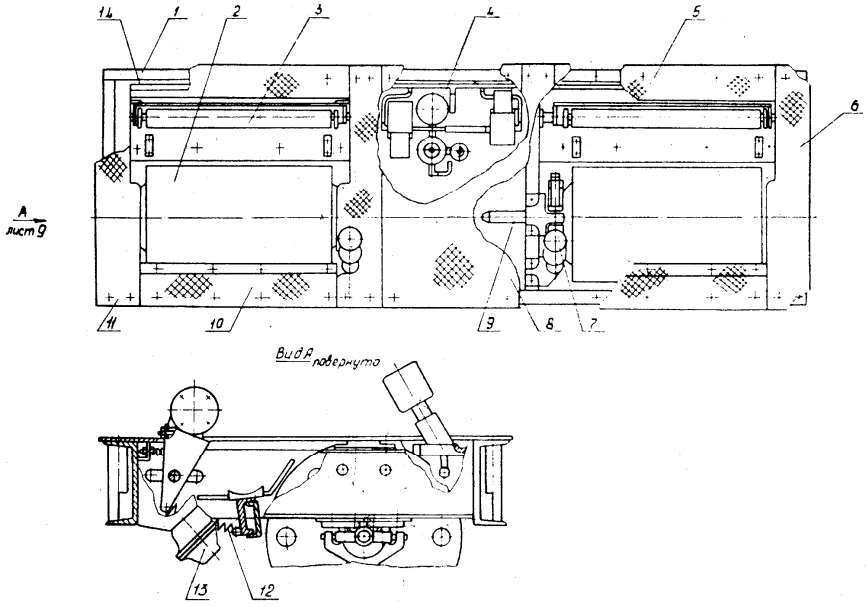


Рис. 5.220. Установка барабанів

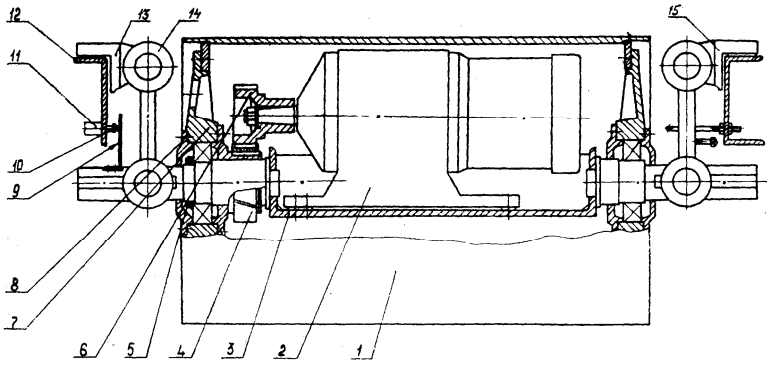


Рис. 5.221. Барабан

Барабан 1 підвішений шарнірно на сергах 14. Серги шарнірно з'єднані з опорами 13 і 15, котрі встановлені на поперечних рамах. Обертання від мотор-редуктора, встановленого на плиті 3 передається на барабан 1 за допомогою зубчатої передачі 4 і 6. На плиті 3 закріплений кронштейн 9, в який впирається опора сердечника диференційно-транспортного датчика.

3. Опорні ролики служать для фіксації колії автомобіля на бігових барабанах; при проїзді автомобіля упорні ролики опускаються (привід від пневмокамери).

4. Головка силова (рис. 5.222) служить для вимірювання кута розвалу коліс, для визначення зазорів в кульових з'єднаннях рульової трапеції, для визначення сумарних зазорів в шкворневих з'єднаннях і підшипниках ступиць коліс.

4.1. Головка силова складається з головки опорної 2, котра пересувається по рамі 5, електродвигуна 6, важеля 4, гвинта 8.

До складу опорної головки входять важелі: нижній 9, вимірювальний 10 і горизонтальний 13, на кінцях яких встановлені ролики 15. Рама головки силової закрита кожухом 3.

Електродвигун 6 передає обертання через пасову передачу на гвинт 8. При цьому гайка 7 своїми упорами натискує на важіль 4, котрий переміщує головку опорну 2 по рамі 5 до притиснення роликів 18 горизонтального важеля 13 в борт шини автомобіля. При досягненні певного зусилля притиснення (порядку 80...100 Н) роликів в борт шини важіль 4 повертається, стискує пружину 19 і натискує упором 17 на кінцевий вимикач 16, електродвигун відключається і головка опорна зупиняється.

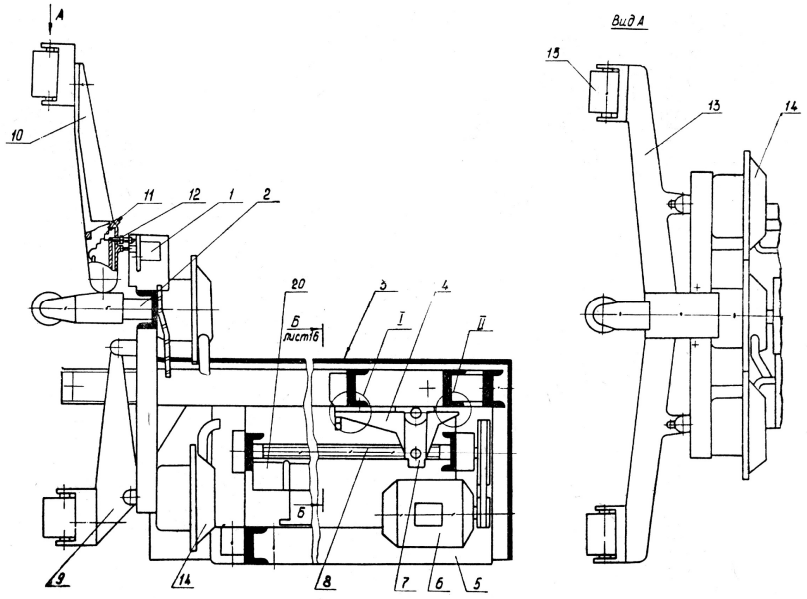


Рис. 5.222. Головка силова

При включенні обертання електродвигуна в протилежному напрямі головка опорна 2 відходить від колеса автомобіля. В кінцевому положенні електродвигун відключається кінцевим вимикачем, закріпленим на рамі 5.

4.2. Горизонтальний важіль 13 шарнірно з'єднаний з опорою головки опорної в скобах горизонтального важеля на підшипниках кочення встановлені ролики 16, якими важіль впирається в борти шини.

Поворот важеля навколо осі здійснюється з допомогою пневмокамери 14, попеpемінне ввімкнення яких викликає переміщення його на деякий кут.

Ролики 15 важеля натискують на борт шини. При цьому вибираються зазори в шарнірних з'єднаннях рульової трапеції, а колесо повертаючись на барабані, викликає зміну величини бокового зусилля. По його зміні судять про величину зазорів в цих з'єднаннях.

4.3. Поворот вимірювального важеля 10 навколо осі при дії шини на ролик викликає переміщення сердечника датчика 1, встановленого на горизонтальному важелі. Електричний сигнал пропорційний куту відхилення передається на прилад пульту управління і дозволяє судити про кут розвалу керованих коліс.

4.4. Нижній важіль 9 під дією зусилля, що створюється пневмокамерою 14 через ролик, діє на борт шини, заставляючи колесо повертатися, вибираючи зазор в шкворневих з'єднаннях і підшипниках ступиць; так як колесо стоїть на біговому барабані, то при цьому проходить переміщення барабана, що фіксується показуючим приладом пульту управління.

5. Пульт управління служить для управління роботою стенду, а також для розміщення електроапаратури, органів управління, вимірювальних і сигнальних приладів.

5.1. На панелі індикації 1 розташовані мікроамперметри 5 і 11, манометр 13 сигнальної лампочки 6 «Розвал», 7 «Зазора» і 10 «Усилие», ручки резисторів 4 і 12 установки «0» на мікроамперметрах 8 і 11, тумблер 3 для включення мікроамперметрів і перемикач 2.

Перемикач 2 має три положення, які відповідають вимірюванню наступних параметрів: зазорів (1), кутів розвалу (2), бокових зусиль (3). Сигнальні лампочки 8 (червоного кольору) і 9 (зеленого кольору) сигналізують водію про можливість заїзду на стенд і з'їзд з нього.

5.2. Пульт дистанційного управління складається з корпуса 1, панелі 2 і десяти кнопок. Він під'єднується до пульта управління за допомогою розетки і кабелю 13. На стінках корпуса нанесені символи, що показують призначення кнопок.

Кнопкою 3 включаються мотор-редуктори барабанів, а кнопкою 4 – виключаються.

Кнопка 5 призначена для повороту горизонтального важеля (ГР) лівої силової головки (СГ) за годинниковою стрілкою, кнопка 6 – для

повороту ГР правої СГ проти ходу годинникової стрілки, кнопка 7 служить для повороту ГР лівої СГ проти ходу годинникової стрілки, кнопка 8 – для повороту ГР правої СГ за годинниковою стрілкою.

Кнопкою 9 включаються нижні важелі обидвох СГ. Кнопка 10 призначена для розсунення СГ, а кнопка 11 – для їх зближення. Кнопка 12 служить для опускання опорних роликів перед з'їздом автомобіля зі стенду.

6. Пульт дублюючий призначений для зняття параметрів безпосередньо поблизу місця регулювання в оглядовій ямі.

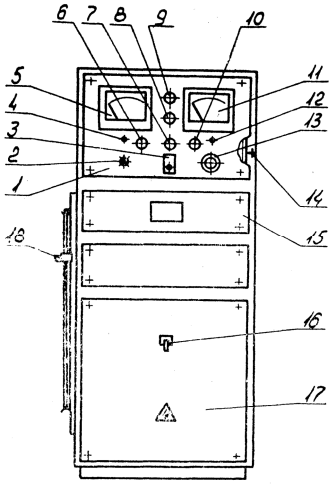


Рис. 5.223. Пульт керування

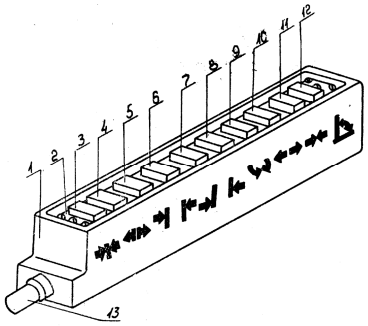


Рис. 5.224. Пульт дистанційного керування:
1 – корпус; 2 – панель; 3-12 кнопки перемикачів; 13 – кабель.

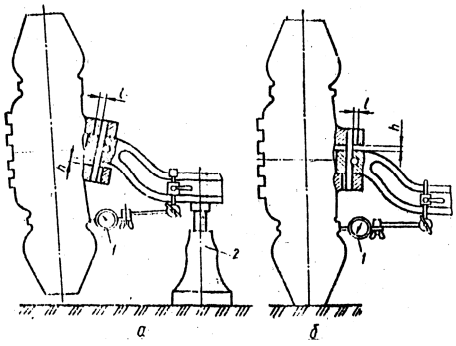


Рис. 5.225. Схема заміру радіального і осьового зазору

5.28.5. Порядок виконання роботи

1. Впевнившись в справності стенда, ввімкніть подачу стисненого повітря і встановіть тиск 0,5 мПа регулятором на пульті управління. Ввімкніть автоматичний вимикач.

2. Встановіть автомобіль передніми колесами на барабани, заглушіть двигун і затягніть стоякове гальмо.

3. Підведіть силові головки до бокових шин передніх коліс.

4. Перевірка зазорів в шворневих з'єднаннях і підшипниках ступиць коліс.

4.1. Встановіть перемикач пульта управління в положення «Зазори».

4.2. Ввімкніть привід нижніх вертикальних важелів силових головок.

При дії важелів на колеса вибираються зазори в шворневих з'єднаннях і підшипниках ступиць коліс, бігові барабани переміщуються в осьовому напрямі. Допустимий сумарний зазор повинен бути не більше 0,5 мм (відповідає переміщенню бігового барабана на 3,5 мм) (див. додаток 5.28.1).

4.3. Вимкніть привід нижніх вертикальних важелів.

4.4. Якщо сумарний люфт перевищує 0,5 мм проводять перевірку зазорів в шворневих з'єднаннях і підшипниках ступиць передніх коліс в наступному порядку.

4.4.1. Очистіть і протріть місця упору вимірювального стержня індикатора, нижні частини дисків коліс і гальмівного диска.

4.4.2. Закріпіть пристосування КИ-4892 на балці передньої осі біля правого колеса.

4.4.3. Підведіть вимірювальний стержень індикатора з натягом 2-3 мм до нижнього краю гальмівного диска і встановіть індикатор на 0.

4.4.4. Повільно підніміть передню балку.

4.4.5. Зафіксуйте покази індикатора (знач. А). Допустиме значення індикатора А = 1,5 мм, що відповідає радіальному зазорові в шкворневому з'єднанні 0,75 мм.

4.4.6. Опустіть передню балку.

4.4.7. Встановіть вимірювальний стержень з натягом 2-3 мм, в нижній частині ободу колеса і встановіть шкалу індикатора на нуль.

4.4.8. Повільно підніміть передню балку.

4.4.9. Зафіксуйте покази індикатора (знач. В).

4.4.10. Визначте осьовий зазор в підшипниках ступиці за формулою:

$$C = 1{,}5\ A - B$$

Осьовий зазор в підшипниках ступиці не допускається.

4.4.11. Якщо сумарний люфт лівого колеса перевищує 0,5 мм, проведіть операцію 4.4.2; 4.4.9 для лівого колеса.

4.4.12. Виміряйте з допомогою щупа зазор між передньою балкою і провушиною поворотної цапфи кожного колеса. Він не повинен перевищувати 1,5 мм.

5. Визначення кутів розвалу.

5.1. Встановіть перемикач пульта управління в положення «Розвал»

5.2. Ввімкніть привід барабанів стенда і за відхиленням стрілок приладів визначіть кути розвалу коліс. Кут розвалу не повинен перевищувати 1,5 мм.

5.3. Відключіть привід барабанів стенда.

6. Визначення технічного стану рульової трапеції.

6.1. Закріпіть рульове колесо спеціальним пристосуванням, яке додається до стенду.

6.2. Встановіть перемикач пульта управління в положення «Усилие»

6.3. Ввімкніть горизонтальні важелі лівої силової головки.

6.4. Вмикаючи почергово важелі правої силової головки, визначте величину зміни бокової сили на барабані. Допустима зміна бокових сил $P_{доп.}$ складає:

Сімейство автомобілів	$P_{доп.}$, кгс
ГАЗ	12
ЗІЛ	15
МАЗ	15
КрАЗ	10
КамАЗ	17

6.5. Вимкніть горизонтальні важелі правої силової головки. При Необхідності усуньте осьові люфти в рульовій трапеції.

7. Визначення технічного стану з'єднань поздовжньої рульової тяги, сошки і рульового механізму.

7.1. Вмикаючи почергово горизонтальні важелі лівої силової головки, визначте величину зміни бокової сили на барабані, котра характеризує стан з'єднань поздовжньої рульової тяги і рульового керування. Допустима зміна бокової сили $P_{доп.}$ складає:

Сімейство автомобілів	$P_{доп.}$, кгс
ГАЗ	15
ЗІЛ	18
КрАЗ	12
МАЗ	18
КамАЗ	20

7.2. Якщо зміна бокової сили більша за $P_{доп.}$ проведіть повузлове діагностування рульового механізму, сошки і поздовжньої рульової тяги.

7.3. Зняти пристосування для кріплення рульового колеса.

7.4. Розведіть силові головки.

8. Перевірка величини бокових сил в контакті керованих коліс з барабаном стенду *(визначення сходження)*.

8.1. Ввімкніть бігові барабани.

8.2. Встановіть рульовим колесом рівність бокових сил на колеса (відповідність прямолінійному руху автомобіля). Бокові сили на барабанах не повинні перевищувати $Р_{б.мах.}$:

Сімейство автомобілів	$Р_{б.мах.}$
ГАЗ	6
ЗІЛ	8
МАЗ	8
КрАЗ	10
КамАЗ	9

При необхідності відрегулюйте величину бокової сили зміною довжини поперечної тяги за показами дублюючого пульта стенду, розміщеного в оглядовій ямі.

Основні регулювальні роботи передньої осі і рульового управління

Регулювання шворневого з'єднання включає в себе оцінку радіального і осьового зазору з подальшим приведенням їх до допустимих параметрів.

Радіальний зазор – це зазор між шворнем і його втулками.

Осьовий зазор – зазор між бобишкою передньої осі і провушиною поворотного кулака.

Радіальний зазор регулюють провертанням шкворня на 90^0 до співпадання лиски з отвором під штопорний штик, при тій умові, якщо зношення шкворня не більше 0,15 мм. Якщо ж зношення шворня перевищує згадане число, то міняють втулки на втулки ремонтного розміру, або ж замінюють сам шкворень. Допустимий радіальний зазор у вантажних автомобілів 0,75 мм.

Осьовий зазор приводять до норми поставленням прокладок – якщо зазор в межах 0,15-1 мм. При виході зазору із вказаних меж необхідно замінити опорний підшипник шкворневого з'єднання.

Зазор між кінцем підшипника і його гніздом в ступиці, а також степінь затягнення підшипника ступиці визначають похитуванням колеса в поперечній площині після усунення люфта в шкворневому з'єднанні. Зазор регулюють затягуванням гайки підшипника до початку утрудненого обертання колеса, в підвішеному стані, а відтак відпускають до зміщення її штифта з отвором замкової шайби. При правильному регулюванні колесо повинно обертатися від руки. Осьові переміщення не допускаються.

Сходження коліс (величину бокової сили) регулюють вкороченням або подовженням поперечної тяги.

Рульові механізми типу черв'як-ролик, гвинт-гайка, рейка-зубчатий сектор мають два регулювання: осьового зазору в підшипниках вала гвинта і зачепленні. При відхиленні люфта в сторону збільшення необхідно, перш за все, перевірити зазор підшипника. Для цього різко повертають рульове колесо в обидві сторони і пальцем прощупують осьове переміщення колеса відносно рульової колонки. При наявності більшого зазору в підшипниках осьовий люфт буде легко відчуватися.

Для регулювання і усунення осьового люфта в підшипниках вала відкручують болти і знімають нижню кришку картера рульового механізму. З-під кришки викидають одну регулювальну прокладку. Після чого збирають механізм і повторно перевіряють люфт.

Зачеплення регулюють без зняття рульового механізму. Для регулювання відвертають гайку на боковій поверхні механізму, знімають шайбу з штифта, спеціальним ключем повертають регулювальний гвинт на декілька вирізів в стопорній шайбі. Після регулювання шайбу встановлюють на місце.

Люфт в членуваннях рульового приводу визначають різко похитуючи сошку руля при поворотах рульового колеса, охопивши руками зчленування, яке перевіряється. Для усунення люфта підтягують різьбову пробку до відказу і, відпустивши на один проріз до співпадання з отвором головки тяги, шплінтують.

Співвідношення кутів повороту керованих коліс не відповідних нормативам встановлюють шляхом регулювання кутів за допомогою гвинтів, вкручених в нижні поворотні важелі.

5.28.7. Зміст звіту

1. Занести в робочий зошит основні дані з лабораторної.
2. Записати мету роботи та обладнання.
3. Коротко законспектувати будову і принцип роботи стенду.
4. Законспектувати порядок виконання роботи.
5. Відповісти на усі контрольні запитання.
6. Результати діагностування занести в табл. 5.64.
7. Зробити загальні висновки по роботі.

Таблиця 5.64

Результати діагностування

Показники	Значення	
	фак.	допуст.
Автомобіль	ГАЗ-52	ГАЗ-52
Зазор в шкворневому з'єднанні, мм: лівому правому		 0,5 0,5
Кут розвалу: лівому правому		 1 1
Зміна бокової сили при перевірці технічного стану рульової трапеції, кгс		12
Зміна бокової сили при перевірці технічного стану з'єднань поздовжньої рульової тяги, сошки і рульового механізму, кгс		15
Величина бокової сили в контакті керованих коліс з барабаном (сходження), кгс: лівого правого		 6 6

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.28.8. Контрольні запитання

1. Які основні несправності рульового керування автомобілів та способи їх усунення?
2. Які причини нерівномірного підсилення в рульовому механізмі з гідропідсилювачем?
3. У який спосіб проявляється знос шарнірів рульових тяг, порушення регулювання червяка з роликом.
4. Які причини збільшеного вільного ходу рульового колеса?
5. Які основні правила техніки безпеки при діагностуванні рульового керування автомобіля?

5.28.9. Література

1. Лудченко А.А. Основи технічного обслуговування автомобіля. – К. : Вища школа, 1987.

2. Арынин И.Н. Диагностирование технического состояния автомобиля. – М. : Транспорт, 1978.
3. Спичкин Г.В., Третяков А.М. Практикум по диагностированию автомобилей. – М. : Высшая школа, 1986.
4. Инструкции по эксплуатации «Стенда диагностического ходовых качеств автомобиля КИ-8959 ГОСНИТИ».
5. Автомобили КамАЗ, КрАЗ, МАЗ, ЗИЛ, ГАЗ. Технология диагностирования. – М. : ГОСНИТИ, 1986.

Додаток 5.28.1

Тарувальна таблиця

Положення перемикача	Переміщення барабана, мм	Покази мікроамперметра, мкА	Бокова сила, кгс	Кут, град
«Зазоры»	1	10	2	
«Развал»	1	15		1
«Усилие»	1	10	2	

5.29. Лабораторна робота № 28.

Діагностика і регулювання електрообладнання трактора Т-150 К

5.29.1. Мета і задачі роботи

1. Вивчити будову, призначення і принцип дії приладів, що застосовуються для перевірки технічного стану агрегатів електрообладнання трактора.
2. Вивчити способи і послідовність перевірки технічного стану агрегатів електрообладнання в польових умовах.
3. Отримати практичні навики приведення агрегатів електрообладнання в нормальний технічний стан.

5.29.2. Обладнання, прилади та інструменти

1. Трактор Т-150К.
2. Переносний вольтметр КИ-1093.
3. Навантажувальна вилка ЛЕ-2.
4. Акумуляторний денсиметр.
5. Скляна трубка або спеціальна гумова груша для перевірки рівня електроліту в акумуляторних батареях.
6. Випрямляч ВСА-6А.
7. Тахометр.
8. Комплект інструменту.
9. Плакати.

5.29.3. Вказівки по виконанню роботи

1. Методику виконання роботи, будову, принцип дії і правила користування приладами студенти вивчають самостійно (під час самопідготовки), використовуючи вказану літературу.
2. Робота виконується ланкою студентів під керівництвом учбового майстра і викладача.
3. Перед початком роботи кожен студент зобов'язаний:
   - ознайомитися з порядком виконання робіт і вивчити правила техніки безпеки;
   - відповісти на контрольні питання по допуску до виконання лабораторної роботи.
4. Захист звіту по роботі – індивідуальний.

5.29.4. Техніка безпеки

1. Призначення студентів на робочі місця проводиться тільки викладачем.
2. Забороняється переходити на інше робоче місце під час виконання лабораторної роботи.
3. В усіх учасників роботи одяг повинен бути охайним і бути добре застібнутим.
4. На робочому місці забороняється курити і запалювати сірники.
5. Під час перерв забороняється проведення інших робіт.
6. Перед випробуванням перевірити надійність кріплення приладів і допоміжної апаратури.
7. Студенти, що виконують монтажно-демонтажні роботи, повинні мати спецодяг.
8. При технічному обслуговуванні акумуляторної батареї слід слідкувати щоб електроліт не потрапив на одяг або незахищені ділянки шкіри, а у випадку попадання, негайно промити ці ділянки великою кількістю чистої води.

5.29.5. Загальні відомості

Будова контрольно вимірювальних приладів.

1. Переносний прилад КИ-1093 призначений для перевірки генераторів, реле-регуляторів, стартерів, звукових сигналів, стартерних акумуляторних батарей. Він виконаний в металічному футлярі (рис. 5.226), в якому вмонтовані амперметр 1, вольтметр 2 і тахометр 3. Для управлінням приладом і підключення його до об'єктів що перевіряються на передній панелі є: штекерні гнізда 5-7, 9-11, перемикачі 4 і 8 переключення вольтметра на межі –3В, –30В та ~30В, амперметра на

межі 30А, 300А і 1500А, налаштування тахометра для роботи з двигунами 4 цил, 6 цил, 8 цил.

В ніжній стороні футляру є відсік, де розміщений комплект дротів для під'єднання приладу до досліджуваних об'єктів, виносний шунт амперметра з кабелем, а також інструкція по користуванню приладом з схемами дослідів.

Принципова електрична схема приладу КИ-1093 наведена на рис. 5.227.

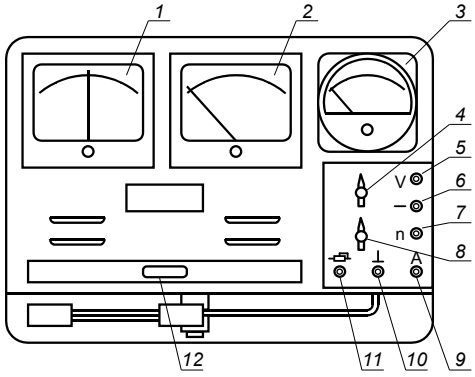


Рис. 5.226. Переносний вольтметр КИ-1093:

1 – амперметр; 2 – вольтметр; 3 – тахометр; 4 – перемикач вольтметра; 5 – клема «V» підключення вольтметра; 6 – клема «–» підключення вольтметра і тахометра; 7 – клема «n» підключення тахометра; 8 – перемикач амперметра і тахометра; 9 – клема «А» підключення амперметра; 10 – клема «⊥« підключення до маси; 11 – клема ⊣□ підключення реостата; 12 – ручка навантажувального реостата.

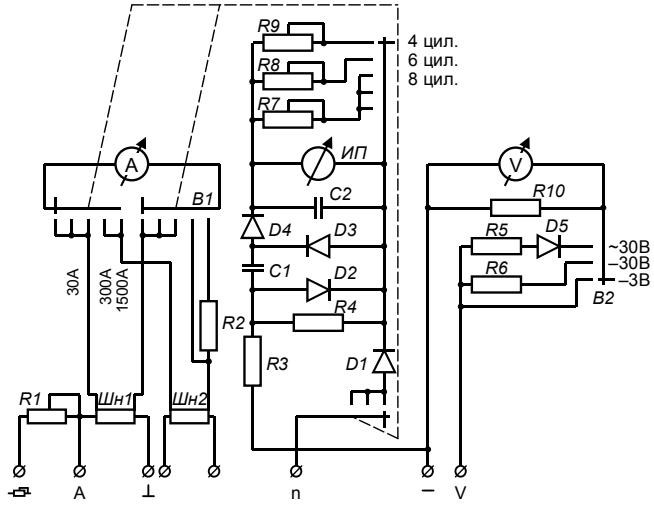


Рис. 5.227. Схема електрична принципова приладу КИ-1093

Шунт «Шн 1» 30 А використовується для випробування генераторів, різних реле, звукових сигналів, електродвигунів та інших агрегатів. Шунт виносний «Шн 2» використовується при випробуванні стартерів. У зв'язку з тим, що режим роботи шунта на 1500 А короткочасний (до 15 с), в схемі використовується шунт на 300 А з розширенням межі вимірювання до 1500 А за рахунок введення в ланцюг вимірювання додаткового резистора R2.

Вольтметр приладу має межу вимірювання 3 В. Розширення межі вимірювання до 30 В здійснюється за рахунок введення у вимірювальний ланцюг додаткового опору R6. Для вимірювання величини напруги змінного струму до 30 В у вимірювальний ланцюг введені діод D5 і резистор R5.

Тахометр приладу – електроімпульсний з межею вимірювання до 5000 $хв^{-1}$ призначений для вимірювання частоти обертання колінчастого валу чотирьох-, шести- і восьмициліндрових двигунів, обладнаних дванадцятивольтовою системою запалювання. Принцип дії тахометра побудований на зчитуванні приладом імпульсів струму, викликаних переривником. Чим більша частота імпульсів, тим більшим буде кут відхилення стрілки приладу.

Навантажувальний реостат R1 приладу має повний опір 8 Ом і розрахований на максимально допустимий при випробуванні струм – 25 А протягом 5 хв.

2. Навантажувальна вилка ЛЕ-2 служить для виявлення несправностей і визначення ступеня розрядженості акумуляторних батарей. Вона включає в себе вольтметр 1 (рис. 5.228), закріплений шарнірно на ніжках 3 і 6, за допомогою яких навантажувальна вилка приєднується до клем батареї.

Між ніжками вольтметра встановлено два навантажувальні опори 4 і 5, виконані з ніхрому дроту. Опори вмикаються паралельно колу вольтметра клемами 2 і 7.

Наявність двох опорів дозволяє отримати три варіанти навантаження акумуляторів, яку обирають залежно від ємності батареї. При перевірці батарей ємністю 40...65 А-год. закручують клему 6, при цьому вмикається великий опір (0,018...0,020 Ом); права клема повинна бути відгвинченою. При перевірці батарей ємністю 70...100 А-год. закручують клему 7, ввімкнувши таким чином малий (короткий) опір (0,010...0,012 Ом). У цьому випадку клема 6 повинна бути відгвинченою.

При перевірці батарей ємністю 100-135 А-год. закручують обидві клеми, завдяки чому в коло вмикаються обидва опори.

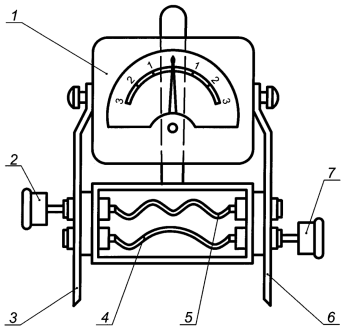


Рис. 5.228. Навантажувальна вилка ЛЕ-2:
1 – вольтметр; 2, 7 – клеми; 3, 6 – ніжки; 4, 5 – навантажувальні опори.

3. Акумуляторний денсиметр (рис. 5.229) призначений для визначення щільності електроліту. Він складається з ареометра 3, розміщеного в скляній колбі 4, гумової груші 1, пробки 2 з отворами і гумової пробки 5 з ебонітовим кінцем 6.



Рис. 5.229. Акумуляторний денсиметр:
1 – гумова груша; 2 – пробка; 3 – ареометр;
4 – колба; 5 – гумова пробка; 6 – наконечник.

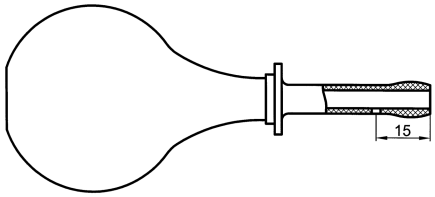


Рис. 5.230. Пристрій ПИМ-4623

Денсиметром можна визначити щільність електроліту в межах 1,08-1,32 г/см^3 з точністю до ± 0,01 г/см^3 (ціна поділки шкали рівна 0,01 г/см^3).

4. Пристрій ПИМ-4623 для перевірки рівня електроліту в акумуляторах (рис. 5.230) представляє собою гумову грушу з наконечником в якому просвердлений отвір діаметром 2 мм на відстані 15 мм від краю.

В якості пристрою для перевірки рівня електроліту в акумуляторах може використовуватись скляна трубка діаметром 6-8 мм.

5.29.6. Порядок виконання роботи

1. Перевірка стану акумуляторної батареї

1.1. Рівень електроліту в банках над захисною решіткою вимірюється за допомогою скляної трубки або спеціальною гумовою грушою.

Нормальний рівень складає 10-15 мм, якщо він менше, в акумулятор доливають дистильовану воду.

1.2. Щільність електроліту вимірюється за допомогою денсиметра. При вимірюваннях в промислових умовах потрібно враховувати температурну поправку щільності (табл. 5.65).

Таблиця 5.65

Температурна поправка щільності електроліту

Температура електроліту	45	30	15	0	-15	-30
Поправка, г/см^3	0,02	0,01	0	-0,01	-0,02	-0,03

По результатам вимірювання щільності електроліту за допомогою табл. 5.67 знаходять заряд акумуляторної батареї.

Різниця щільності електроліту елементів одної батареї не повинна бути більша 0,02 г/см^3.

1.3. Напругу на клемах кожної банки акумуляторної батареї під навантаженням визначають за допомогою навантажувальної вилки.

Час одного заміру повинен бути не довшим 5 с. По результатам замірів визначають степінь заряду батареї (табл. 5.66).

Різниця напруги в окремих банках в справного акумулятора не перевищує 0,2 В. Після перевірки акумуляторну батарею, при необхідності, ставлять на підзарядку.

Таблиця 5.66

Щільність електроліту і заряд акумуляторної батареї

Кліматичні райони	Пора року	Щільність електроліту г/см^3 приведена до 15°С, при заряді в %			
		100	75	50	25
Північні (температура зимою нижча –40°С)	Зима	1,31	1,27	1,23	1,19
	Літо	1,27	1,23	1,19	1,15
Центральні (температура зимою до –35°С)	Зима	1,29	1,25	1,21	1,17
	Літо	1,27	1,23	1,19	1,15
Південні	Зима	1,27	1,21	1,17	1,13
	Літо	1,25	1,21	1,17	1,13

Таблиця 5.67

Залежність заряду акумуляторної батареї від напруги на банках

Покази навантажувальної вилки, В	1,9...1,8	1,8...1,7	1,7...1,6	1,4...1,3
Заряд, %	100	75	50	0

2. Перевірка генератора змінного струму.

2.1. Перевірка струму збудження генератора (рис. 5.231).

Для проведення перевірки необхідно:

а) від'єднати провід від клеми «Ш» генератора і з'єднати його з клемою «А» приладу;

б) з'єднати проводом клему «⊥» приладу з клемою «Ш» генератора;

в) з'єднати клеми:
«V» приладу з «Ш» генератора;
«–» приладу з масою (нефарбованою деталлю) машини;
«n» приладу з виводом переривника-розподільника;

г) встановити перемикачі:
– вольтметра в положення «–30»;
– амперметра в положення «30А».

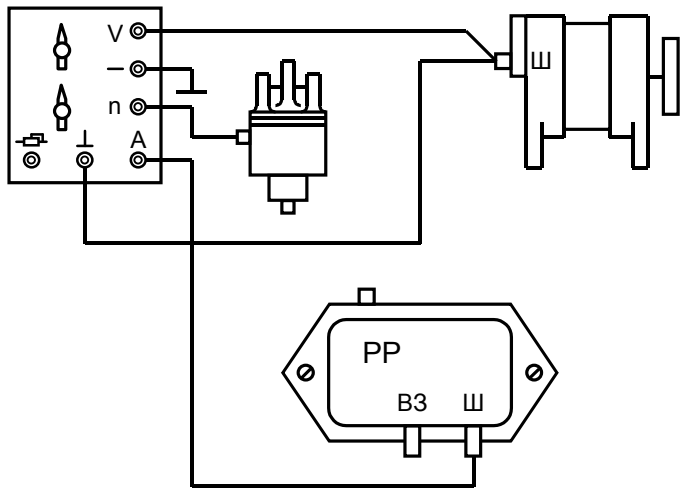


Рис. 5.231. Схема перевірки струму збудження генератора

Запустити двигун. Встановити середню частоту обертання колінчастого вала двигуна. Порівняти покази вольтметра з даними таблиці 5.68. Струм збудження не повинен перевищувати 3 А.

2.2. Визначення початкової (мінімальної) частоти обертання ротора генератора без навантаження (рис. 5.232).

Для проведення перевірки необхідно:

а) від'єднати провід від клеми «+» генератора і ізолювати його;

б) з'єднати проводами клеми:
«V» приладу з «+» генератора;
«–» приладу з масою (нефарбованою деталлю) машини;

в) встановити перемикачі:
– вольтметра в положення «–30»;

– тахометра в положення «4», «6», або «8» (відповідно кількості циліндрів двигуна).

Запустити двигун. Плавно підвищувати оберти, слідкуючи за показами вольтметра і тахометра приладу.

Коли напруга сягне величини, вказаної в табл. 5.68, зняти покази тахометра. Враховуючи передаточне відношення, визначити дійсну швидкість ротора генератора і порівняти з даними табл. 5.68.

Таблиця 5.68

Основні технічні дані генераторів змінного струму

Марка генератора	Номінальна напруга, В	Потужність, Вт	Номінальний струм, А	Початкова частота обертання, при якій напруга сягає розрахункового значення (14 В), $хв^{-1}$	
				без навантаження	з номінальним навантаженням
Г250-А1	12	350	28	950	2200
Г250-11	12	350	28	950	2200
Г-250-И1	12	350	28	900	2100
Г-302-Б	12	180	15	2000	4200
Г304-А1 Г304-В1	12	250	20	1300	2600
Г305	12	400	32	1450	2900
Г270 Г270-А	24	700	20	1000	2000
Г221	12	400	30	1200	2500

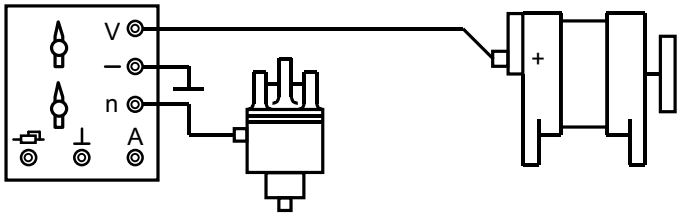


Рис. 5.232. Схема перевірки генератора без навантаження

2.3. Визначення початкової (мінімальної) частоти обертання ротора генератора під мінімальним навантаженням (рис. 5.233).

Для проведення перевірки необхідно:

а) від'єднати провід від клеми «+» генератора і ізолювати його;

б) з'єднати проводами клеми:

«-⊏» і «V» приладу з «+» генератора;

«–» і «⊥» приладу з масою (нефарбованою деталлю) машини;

в) встановити перемикачі:

- навантажувального реостата в середнє положення;
- вольтметра в положення «–30»;
- тахометра в положення «4», «6», або «8» (відповідно кількості циліндрів двигуна).

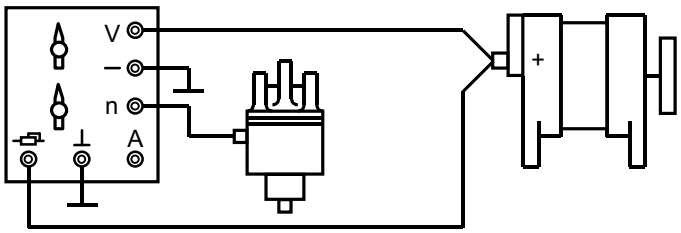


Рис. 5.233. Схема перевірки генератора без навантаження

Запустити двигун. Плавно підвищувати оберти, одночасно пересуванням ручки навантажувального реостата вправо збільшити навантаження. Коли величина напруги і струму сягнуть величин, вказаних в табл. 5.68, зареєструвати покази тахометра приладу. Враховуючи передаточне відношення, визначити дійсну швидкість обертання ротора генератора і порівняти з даними табл. 5.68.

6.3. Перевірка автотракторних контактно-транзисторних реле-регуляторів.

Реле-регулятори, встановлювані на автомобілях, тракторах і комбайнах, складаються з двох самостійних приладів:

а) регулятор напруги призначений для підтримування напруги на споживачах у визначених межах. Регулювання регулятора напруги слід проводити залежно від температури акумуляторної батареї. Із зниженням температури акумуляторної батареї зарядна напруга, необхідна для батареї, зростає, а при підвищенні температури знижується, отже, для забезпечення нормального заряду акумуляторної батареї необхідний систематичний контроль величини напруги, підтримуваної регулятором;
б) обмежувач струму призначений для обмеження струму, споживаного від генератора, що захищає його від перевантажень.

Контактно-транзисторні реле-регулятори призначені для роботи з автотракторними генераторами змінного струму. Такі реле-регулятори складаються з контактних регуляторів напруги і реле захисту, які працюють сумісно з транзисторним підсилювачем.

3.1. Перевірка величини напруги, підтримуваної регулятором напруги (рис. 5.234).

Для проведення перевірки необхідно:

а) з'єднати проводами клему «В» (або «Вз») реле-регулятора з клемами «V» і «⊓» приладу, клеми «–» і «⊥» приладу з масою (нефарбованою деталлю) машини;
б) з'єднати проводом клему «n» приладу з виводом переривача-розподільника;
в) встановити перемикачі:
   – навантажувального реостата в середнє положення;
   – вольтметра в положення «–30»;
   – тахометра в положення «4», «6», або «8» (відповідно кількості циліндрів двигуна).

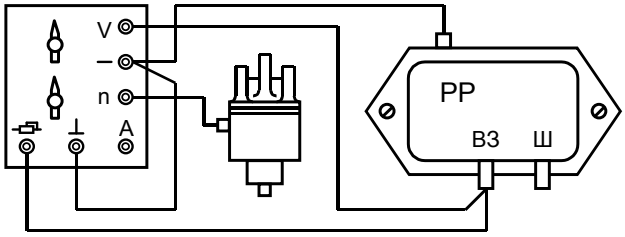


Рис. 5.234. Схема перевірки генератора без навантаження

Запустити двигун машини і встановити швидкість обертання ротора генератора відповідно табл. 5.68 (швидкість обертання визначається за тахометром приладу з врахуванням передаточного відношення).

Дати попрацювати двигуну протягом 8...10 хв, а потім навантажувальним реостатом встановити по амперметру величину навантаження згідно даним табл. 5.69.

Таблиця 5.69

Характеристики автотракторних реле-регуляторів

Марка реле-регулятора	Швидкість обертання ротора генератора, при якій перевіряють регулятор напруги, хв$^{-1}$	Регулятор напруги		Реле захисту
		межа величини регульованої напруги	струм навантаження, А	струм спрацювання реле захисту, А
РР350	3000 ± 150	13,9...14,6	14	–
РР362	3000 ± 150	13,8...14,6	14	3,2...3,6
РР362Б	5100 ± 150 3600 ± 150 3600 ± 150	13,2...14,0 («літо») 14,0...15,2 («зима»)	8 ± 1 для Г302 10 ± 1 для Г304 16 ± 1 для Г305	3,2...3,6

Величина регульованої напруги визначається по вольтметру і повинна відповідати даним табл. 5.70.

Таблиця 5.70

Оптимальні значення регульованої напруги

Кліматичний район	Пора року	Регульована напруга, В, при встановленні акумуляторної батареї	
		ззовні	під капотом
Північні райони і райони з континентальним кліматом при температурі взимку нижче -40^0C	зима	15,0 ± 0,2	14,5 ± 0,2
	літо	14,0 ± 0,2	13,0 ± 0,2
Центральні райони з температурою взимку до -30^0C	весь рік	14,2 ± 0,2	13,7 ± 0,2
Південні райони	те ж	13,5 ± 0,2	13,5 ± 0,2

При необхідності величину напруги регулюють шляхом зміни натягу циліндричної пружини.

Слід пам'ятати, що корпус електромагнітного реле і пружина знаходяться під напругою відносно корпусу реле-регулятора, тому навіть короткочасне замикання між ними виводить реле-регулятор з ладу. Зважаючи на це, регулювання регулятора напруги слід здійснювати при зупиненому двигуні і відключеній акумуляторній батареї або спеціальним пристосуванням з ізоляційного матеріалу.

3.2. Перевірка струму, споживаного обмоткою збудження і струму спрацювання реле захисту.

Реле захисту призначене для захисту транзистора реле-регулятора від коротких замикань або перевантаження в ланцюгу обмотки збудження генератора.

Для перевірки струму збудження необхідно:

а) від'єднати провід від клеми «Ш» генератора і з'єднати його з клемою «⊥» приладу; клему «Ш» генератора проводом з'єднати з клемою «А» приладу (рис. 5.29.10);

б) не запускаючи двигуна машини, ввімкнути запалювання і по амперметру перевірити струм, споживаний обмоткою збудження, який не повинен перевищувати 3 А.

Для оцінки струму спрацювання реле захисту необхідно:

а) від'єднати провід від клеми «Ш» генератора і під'єднати його до клеми «-⏍» приладу; клему «⊥» приладу з'єднати з масою (нефарбованою деталлю) машини (рис. 5.4.14.11);

б) ручку навантажувального реостату поставити в крайнє ліве положення.

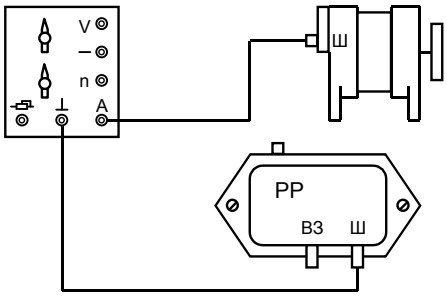


Рис. 5.235. Схема перевірки струму збудження генератора

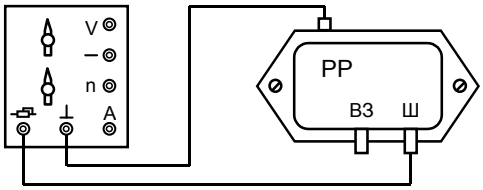


Рис. 5.236. Схема перевірки генератора без навантаження

Не запускаючи двигуна, ввімкнути запалювання і, збільшуючи струм реостатом приладу, прослідкувати візуально момент спрацювання реле захисту. По амперметру приладу визначити струм спрацювання, який повинен відповідати даним табл. 5.69.

4. Перевірка стартерів.

4.1. Визначення величини споживаного стартером струму при повністю загальмованому якорі (рис. 5.237).

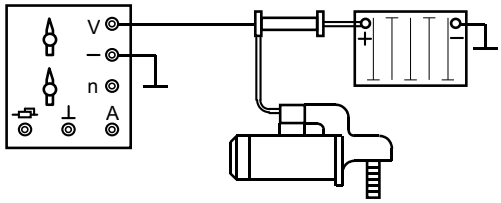


Рис. 5.237. Схема перевірки стартера

Ця перевірка проводиться з метою визначення технічного стану муфти приводу і справності електричних ланцюгів стартера.

Для проведення перевірки необхідно:

а) зняти з плюсового зажиму акумулятора провід, який йде до стартера;

б) встановити на плюсовий вивід акумулятора виносний шунт приладу;

в) надіти і закріпити на клемі шунта наконечник провода, знятий з плюсового зажиму акумуляторної батареї;

г) з'єднати клеми «⊥» і «–» з масою (нефарбованою деталлю) машини, «V» з вивідним зажимом (болтом) стартера;

д) встановити перемикачі:
   - амперметра в положення 1500 А;
   - вольтметра в положення «–30».

Ввімкнути пряму передачу на машині і загальмувати її ручним гальмом.

Ввімкнути стартер на час не більше 15 с і провести замір величин струму, споживаного стартером і напруги на його затискачах.

При відхиленні стрілки амперметра менше трьох поділок шкали перемикач амперметра слід переключити на межу вимірювання 300 А і провести відлік струму.

Пересвідчитися, чи не обертається якір. Обертання якоря недопустиме і може відбуватися лише при несправній муфті приводу стартера.

Величина струму, споживаного стартером, повинна відповідати даним табл. 5.29.7.

Таблиця 5.71

Основні технічні дані стартерів

Марка стартера	Номінальна напруга, В	Потужність, к.с.	Випробування при повному гальмуванні		Випробування на холостому ходу	
			напруга на клемах, В, не більше	споживаний струм, А, не більше	напруга на клемах, В, не більше	споживаний струм, А, не більше
СТ 350В	12	0,6	8,5	230	12	45
СТ 352Д	12	0,6	8,5	250	12	50
СТ 353	12	0,6	8,5	230	12	45
СТ 8	12	1,8	8	600	12	75
СТ 20	12	1,6	8	600	12	75
СТ 113	12	1,4	8	525	12	85
СТ 130Б	12	1,4	9	650	12	80
СТ 200	12	1,3	8	600	12	80
СТ 201	12	2,1	5,5	800	10	90
СТ 204	12	2,1	5,5	800	10	90
СТ 230	12	1,4	8	500	10	85
СТ 12Б	12	1,4	8	600	12	75
СТ 130	12	1,5	9	650	12	80
СТ 50Б	12	3,5	7	1200	11,5	120
СТ 212	12	4,5	7	1450	11,5	120
СТ 212Б	12	4,5	7	1450	11,5	120
СТ 212Р	12	4,5	7	1450	11,5	120
СТ 222	12	2,5	9	950	11	120
СТ 100	24	7,0	7	650	24	90
СТ 103	24	9,5	7	825	24	100

Менша величина струму свідчить про великі перехідні опори в зовнішньому ланцюгу стартера або всередині його. Необхідно старанно перевірити і зачистити контакти з'єднання ланцюга стартера.

Слід пам'ятати, що зменшення струму, споживаного стартером, може бути наслідком розрядженості акумуляторних батарей.

5.29.7. Зміст звіту

Таблиця 5.72

Перевірка технічного стану акумуляторної батареї

Щільність електроліту з температурною поправкою, г/см^3	Ступінь розрядженості батареї за показами денсиметра, %	Напруга в елементах батареї, В						Ступінь розрядженості батареї за показами навантажувальної вилки, %
		1	2	3	4	5	6	

Висновок про технічний стан акумуляторної батареї _____

_____

_____

Результати перевірки стартера

Марка стартера _____

Струм, що споживається стартером при загальмованому якорі, А _____

Схема ввімкнення стартера _____

Висновок про технічний стан стартера _____

_____

_____

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.29.8. Контрольні питання

1. Які є контрольно-вимірювальні прилади, що ними вимірюють?
2. Яка марка навантажувальної вилки і для чого вона служить?
3. З чого складається акумуляторний денсиметр і для чого він служить?
4. Як перевірити стан акумуляторної батареї?
5. Для чого служить і як перевірити автотракторних контактно-транзисторний реле-регулятор?
6. Назвіть марки стартерів і чим їх перевіряють?

5.29.9. Література

1. Механізація технологічних процесів в землеробстві : навчально-методичний комплекс : навч. посіб. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр» напряму «Енергетика та енергетичні системи в агропромисловому комплексі» / [С.М. Грушецький, І.М. Бендера, Т.Д. Іщенко та ін.]. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2011. – 352 с. ISBN 978-617-539-050-4 *(Лист МОНУ № 1/11-7931 від 17 серпня 2010 р.).*

5.30. Лабораторна робота № 29.

Діагностика та регулювання систем енергозабезпечення, пуску і запалювання карбюраторного двигуна за допомогою мотор-тестера КИ-5524

5.30.1. Мета і задачі роботи

1. Вивчити будову, призначення і принцип дії мотор-тестера КИ-5524.
2. Вивчити способи і послідовність діагностики електричних систем карбюраторного двигуна.
3. Отримати практичні навики діагностики та регулювання систем енергозабезпечення, пуску і запалювання карбюраторного двигуна.

5.30.2. Обладнання, прилади і інструменти

1. Автомобіль ГАЗ-52.
2. Мотор-тестер КИ-5524 ГОСНИТИ.
3. Набір слюсарного інструменту.
4. Плакати.

5.30.3. Вказівки по виконанню роботи

1. Методику виконання роботи, будову, принцип дії і правила користування приладами студенти вивчають самостійно (під час самопідготовки), використовуючи вказану літературу.
2. Робота виконується ланкою студентів під керівництвом учбового майстра і викладача.
3. Перед початком роботи кожен студент зобов'язаний:
   – ознайомитися з порядком виконання робіт і вивчити правила техніки безпеки;
   – відповісти на контрольні питання по допуску до виконання лабораторної роботи.
4. Захист звіту по роботі – індивідуальний.

5.30.4. Техніка безпеки

1. До виконання лабораторної роботи допускаються студенти, які пройшли інструктаж з техніки безпеки.

2. Перед пуском двигуна важіль коробки передач слід поставити в нейтральне положення.
3. Запускати двигун дозволяється лише в присутності учбового майстра і за його згодою.
4. Забороняється:
   – користуватися відкритим вогнем на місці виконання роботи;
   – під'єднувати дроти мотор-тестера КИ-5524 до елементів електрообладнання двигуна під час його роботи;
   – працювати в одежі, яка не прилягає щільно до тіла, та має не заправлені кінці;
   – користуватися несправним слюсарним інструментом.
5. Під час застосування стробоскопічного ліхтаря слід бути дуже обережним, щоб не травмуватися деталями двигуна, які обертаються (вентилятором, шківами тощо). При цьому слід пам'ятати, що через освітлення деталей, які обертаються імпульсною лампою стробоскопічного ліхтаря вони здаються нерухомими.

5.30.5. Загальні відомості

Електрообладнання автомобіля залежно від цільового призначення поділяють на систему енергозабезпечення, систему пуску, систему запалювання, систему освітлення та світлової сигналізації, контрольно-вимірювальні прилади і додаткове електрообладнання.

Система енергозабезпечення включає в себе генераторну установку і акумуляторну батарею. Генераторна установка складається з генератора та пристрою котрий забезпечує сталість напруги та його захист – регулятора напруги або реле-регулятора. Сучасні автомобілі обладнують генераторними установками змінного струму.

Система пуску включає стартер, акумуляторну батарею і додаткове реле (отже акумуляторна батарея бере участь у роботі двох систем). За допомогою стартера відбувається примусове прокручування колінчастого вала двигуна під час його пуску. Електрична частина стартера являє собою електродвигун постійного струму, що споживає під час роботи струм в сотні ампер.

Система запалювання забезпечує загоряння робочої суміші електричною іскрою високої напруги, яка виникає між електродами свічки. Джерелом високої напруги служить котушка запалювання, що перетворює струм низької напруги котрий додається від джерела живлення, в струм високої напруги. Система включає в себе також розподілювач, який подає високу напругу на свічки окремих циліндрів і регулює момент запалювання. В контактно-транзисторній системі на відміну від класичної застосовують також транзисторний комутатор.

Для безрозбірної перевірки технічного стану систем енергозабезпечення, пуску і запалювання двигунів автомобілів УАЗ-451, ГАЗ-52, ГАЗ-53, ЗИЛ-130, КАЗ-606 і КАЗ-608 з класичною системою запалювання застосовують мотор-тестер КИ-5524 ГОСНИТИ.

Будова мотор-тестера

Мотор-тестер являє собою багатоканальний вимірювальний прилад, що містить ряд електронних підблоків та первинних перетворювачів, за допомогою яких проводиться перевірка технічного стану автомобільного двигуна по системах енергозабезпечення, пуску, запалювання, живлення і циліндро-поршневої групи (рис. 5.238). Керування усіма підблоками виконується за допомогою перемикачів та регуляторів, розташованих на лицевій панелі вимірювального блоку (рис. 5.239). Результати вимірювань і оцінок фіксуються чотирма стрілочним вимірювальними приладами і світловим табло. У системі запалювання двигуна перевіряється стан акумуляторної батареї, стартера, переривника-розподільника, з'єднувальних дротів, свічок запалювання, автомата кута випередження запалювання, індукційної котушки.

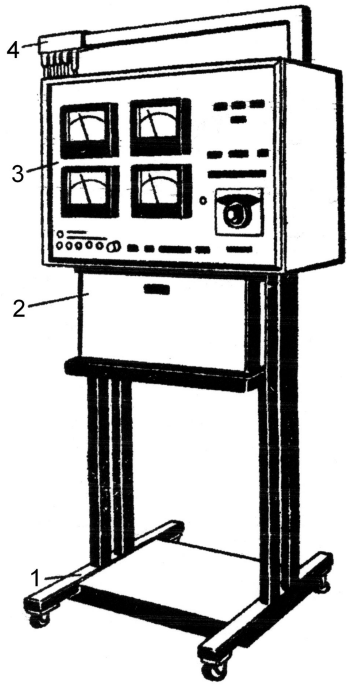


Рис. 5.238. Мотор-тестер КИ-5524:
1 – візок; 2 – ящик; 3 – вимірювальний блок; 4 – штанга.

Мотор-тестер складається з вимірювального блоку, встановленого на візочку. У візочку є ящик для зберігання первинних перетворювачів, стробоскопічного ліхтаря, кабелів та інструменту для регулювання і нескладного ремонту двигуна.

Зв'язок первинних перетворювачів з мотор-тестером здійснюється за допомогою кабелів і поворотної штанги, що підтримує їх над двигуном.

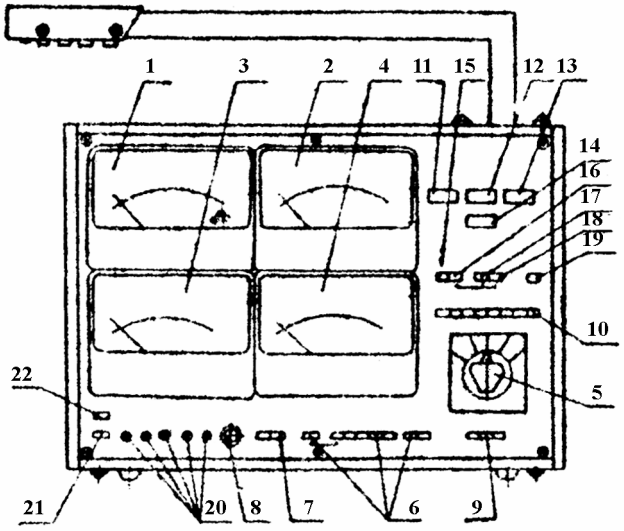


Рис. 5.239. Вимірювальний блок. Лицьова панель:

1 – вимірювач ВИТРАТА ПАЛИВА, КУТ ЗАМИКАННЯ ПЕРЕРИВНИКА; 2 – вимірювач НАПРУГА, ОПІР ІЗОЛЯЦІЇ; 3 – вимірювач СТРУМ, ВИПЕРЕДЖЕННЯ ЗАПАЛЕННЯ, ТИСК ПАЛИВА; 4 – вимірювач ТАХОМЕТР, ЗМЕНШ. ОБЕРТІВ; 5 – перемикач СИСТЕМА; 6 – перемикач ВОЛЬТМЕТР; 7 – перемикач ТАХОМЕТР; 8 – регулятор ВСТАНОВЛЕННЯ РЕЖИМУ; 9 – перемикач ТИП ДВИГУНА; 10 – вимикач ЦИЛІНДРИ; 11 – транспарант НИЖЧЕ; 12 – транспарант НОРМА; 13 – транспарант ВИЩЕ; 14 – транспарант НЕСТАБІЛЬНО; 15 – перемикач ВИКЛ.; 16 – перемикач ВИМІР.; 17 – перемикач СВІЧКА; 18 – перемикач КАТ.; 19 – кнопка ПУСК; 20 – регулятор ВСТАНОВЛЕННЯ НУЛЯ; 21 – вимикач СТРУМ; 22 – сигнальна лампа СТРУМ.

5.30.6. Порядок виконання роботи

1. Підготовка мотор-тестера до роботи

Перевірте положення клавіш перемикачів і вимикача «Сеть» вимірювального блока мотор-тестера. Клавіші перемикачів «Вольтомметр», «об/мин», «Число цилиндров», «Цилиндры», «Откл.», «Изм.», «Свеча», «Кат.» і перемикача «Сеть» повинні знаходитись у вимкнутому стані (не натиснуті).

Поверніть регулятор «Режим работы» до упора проти годинникової стрілки. Підключіть до роз'ємів на поворотній штанзі мотор-тестера

кабелі системи запалювання, вольтомметра, стробоскопічного ліхтаря, трансформатора струму. З'єднайте кабель живлення з роз'ємом на задній стінці мотор-тестера.

Увімкніть вилку кабелю живлення в розетку мережі з напругою 220 В, частотою 50 Гц і натисніть клавішу вимикача «Сеть». При цьому повинна загорітися сигнальна лампа «Сеть».

Після п'ятихвилинного прогріву мотор-тестера встановіть на нуль стрілки тахометра, вольтомметра, амперметра, зниження швидкості обертання, обертаючи викруткою відповідні ручки потенціометрів.

Встановіть перемикач «Система» в положення «Зажигание, I цепь», і натисніть клавішу «1000» перемикача «Об/мин» і регулятором «Установка нуля (об/мин)», встановіть стрілку вимірювача «Об/мин» на нульову відмітку шкали. Відновіть вихідне положення клавіші «1000» перемикача «Об/мин».

Натисніть клавішу «100 А» перемикача «Вольтомметр» і регулятором «Установка нуля (ток)» встановіть стрілку вимірювача «Ток» на нульову відмітку шкали. Відновіть вихідне положення клавіші «100А» перемикача «Вольтомметр».

Натисніть клавішу «кОм» перемикача «Вольтомметр», попередньо закоротивши затискачі вольтомметра, і регулятором «Установка нуля (сопр.)» встановіть стрілку вимірювача «Сопротивление» на нульову відмітку шкали «кОм». Встановіть вихідне положення клавіші «кОм» перемикача «Вольтомметр».

Натисніть клавішу перемикача «Число цилиндров», що відповідає кількості циліндрів автомобіля, що перевіряється.

Дроти кабелю, що йдуть від роз'єму «Вольтомметр» (див. написане на штанзі) з'єднайте затискачами: дріт зі знаком «+» – з «+» клемою стартера; дріт зі знаком «–» – з масою автомобіля; дріт із датчиком Холла (перетворювач струму, див. написане на затискачі «Тип ПТХ-1») встановіть на дріт, що йде від клеми «+» акумулятора до стартера, причому стрілка на затискачі повинна мати напрямок від акумулятора.

Дроти кабелю «Зажигание» з'єднайте затискачами: дріт зі знаком «+» – з клемою «+» переривника-розподільника; дріт зі знаком «–» – з масою автомобіля.

Ємнісний подільник напруги (див. написане на затискачі «Тип ДНЗ-1») встановіть на центральний провід переривника-розподільника.

2. Перевірка системи пуску і енергозабезпечення

2.1. Перевірка стану акумуляторної батареї і стартера

Перевірка ЕРС акумуляторної батареї

Встановіть перемикач «Система» в положення «Зажигание, I цепь». Натисніть клавіші «20В» і «1000А» перемикача «Вольтомметр» і клавішу «1000» перемикача «Об/мин».

Ввімкніть вимикач «Масса» автомобіля. Зафіксуйте вимірювачем «Напряжение» значення початкової ЕРС акумуляторної батареї. Зрівняйте заміряне значення з наведеними в табл. 5.73.

Таблиця 5.73

Допустимі значення ЕРС акумуляторної батареї

Кліматичні зони Середня місячна температура повітря в січні, °С		Пора року	ЕРС акумуляторної батареї, В	
			повністю заряджена	розряджена на 50%
Холодна з кліматичними районами:				
дуже холодна	(–50 ... –30)	зима	12,8...13,0	12,2...12,4
		літо	12,6...12,8	12,0...12,2
холодна	(–30 ... –15)	цілий рік	12,6...12,8	12,6...12,8
Помірна	(–15 ... –4)	те ж	12,6...12,8	12,0...12,2
Жарка	(–15 ... +14)	– // –	12,4...12,6	12,0...12,2
Тепла волога	(+4 ... +6)	– // –	12,2...12,4	11,8...12,0

Перевірка акумуляторної батареї під навантаженням стартером

Вийміть з кришки розподілювача центральний провід і ввімкніть стартер на 3...5 секунд.

Зафіксуйте вимірювачем «Напряжение» значення напруги акумуляторної батареї, вимірювачем «Ток» – споживаний стартером струм, а вимірювачем «Об/мин» – кутову швидкість обертання колінчастого вала двигуна.

Напруга акумуляторної батареї повинна бути не менше 9,5 В, кутова швидкість обертання колінчастого вала двигуна – не нижча 80 $хв^{-1}$, а споживаний стартером струм повинен відповідати даним табл. 5.74.

Після перевірки акумуляторної батареї і стартера затискачі кабелю «Вольтомметр» від'єднайте. Зніміть перетворювач струму.

2.2. Перевірка генераторної установки змінного струму

Натисніть клавішу «100А» перемикача «Вольтомметр». Перевірте положення клавіш «20В» перемикача «Вольтомметр» і «1000» перемикача «Об/мин», вони повинні бути ввімкнутими. Перемикач «Система» має знаходитись у положенні «Зажигание, I цепь».

Встановіть перетворювач струму (датчик Холла, тип ПТХ-1) на провід електричної мережі «генератор-реле-регулятор».

З'єднайте затискачі кабелю «Вольтомметр»:

– затискач «+» кабелю – з клемою «В» генератора;
– затискач «–» кабелю – з клемою «М» генератора (автомобілі УАЗ і ЗИЛ) або з клемою «М» реле-регулятора (автомобілі ГАЗ, КАЗ).

Таблиця 5.74

Значення струму, що споживає стартер

Марка автомобіля	Марка стартера	Струм, що споживає стартер, не більше, А
УАЗ-452	СТ-113; СТ-230-Б2	260
УАЗ-469	СТ-113; СТ-230-Б2	260
ГАЗ-52	СТ230-Е	300
ГАЗ-53	СТ-130Б; СТ230-А; СТ230-К	300 260
ЗИЛ-130, КАЗ-608	СТ130-А2	300

Технічний стан акумуляторної батареї і стартера визначають керуючись вказівками наведеними в табл. 5.75.

Таблиця 5.75

Дані для визначення технічного стану акумуляторної батареї і стартера

Покази мотор-тестера КИ-5524	Діагноз	Спосіб усунення несправності
1. ЕРС акумуляторної батареї в межах допустимих значень. 2. Напруга акумуляторної батареї під навантаженням стартером менша меж допустимого значення.	*Батарея розряджена*	Батарею підзарядити
1. ЕРС акумуляторної батареї більша допустимого значення. 2. Напруга акумуляторної батареї під навантаженням стартером не нижча допустимого значення.	Щільність електроліту дуже висока	Батарею відправити на підзарядку, вкінці якої відкоректувати щільність електроліту
1. ЕРС акумуляторної батареї менша меж допустимого значення. 2. Напруга акумуляторної батареї під навантаженим стартером менша допустимого значення.	*Батарея несправна*	Батарею відправити на ремонт
1. Напруга акумуляторної батареї під навантаженням стартером не нижча допустимого значення. 2. Кутова швидкість обертання колінчастого вала двигуна менша 80 $хв^{-1}$. 3. Струм, що споживається стартером, менший за допустимий.	*Стартер несправний*	Стартер відправити на ремонт
1. Напруга акумуляторної батареї під навантаженням стартером нижча допустимого значення. 2. Кутова швидкість обертання колінчастого вала двигуна менша 80 $хв^{-1}$. 3. Струм, що споживається стартером, менший за допустимий.	*Батарея несправна*	Батарею відправити на ремонт

Перевірка генератора змінного струму без навантаження

Запустіть двигун.

Встановіть мінімально стійкі оберти двигуна, контролюючи їх вимірювачем «Об/мин». Зафіксуйте вимірювачем «Напряжение» напругу, що розвиває генератор.

Напруга генератора при мінімально стійких обертах двигуна повинна бути не менше 12,5 В.

Перевірка генератора змінного струму під навантаженням

Ввімкніть фари автомобіля. Зафіксуйте вимірювачем «Ток» величину струму навантаження генератора.

Плавно збільшуючи кутову швидкість обертання колінчастого вала двигуна зафіксуйте вимірювачем «Об/мин» значення частоти обертання, при якій досягається номінальна напруга генератора, рівна 12,5 В. Величину напруги генератора контролюйте вимірювачем «Напряжение».

Допустиме значення кутової швидкості обертання колінчастого вада двигуна при напрузі 12,5 В і струмі навантаження 8...10 А повинно бути не менше 700...800 $хв^{-1}$.

Якщо під час перевірки генератора без навантаження і з навантаженням напруга менша 12,5 В, а також при наявності підвищеного шуму або стуку генератор слід зняти з автомобіля і відправити на ремонт.

Перевірка регульованої напруги регулятором 223702 і реле-регуляторами РР362, РР350-А

Натисніть клавішу «5000» перемикача «Об/мин».

Встановіть кутову швидкість обертання колінчастого вала двигуна 1700±100 $хв^{-1}$. Зафіксуйте вимірювачем «Об/мин» значення цієї величини, а вимірювачем «Напряжение» – значення напруги, що регулюється регулятором чи реле-регулятором.

При кутовій швидкості обертання колінчастого вала двигуна 1700±100 $хв^{-1}$ величина регульованої напруга повинна складати 14,2 ± 0,4 В.

Якщо ця вимога не виконується, то регулятор 223702 слід замінити, в реле-регуляторі РР362 необхідно перевірити стан контактів і відрегулювати регулятор напруги, а РР350-А відправити на ремонт.

Контакти регулятора напруги мають бути чистими і без слідів підгоряння.

Під час регулювання регулятора напруги для підвищення величини регульованої напруги збільшить натяг пружини реле, а для зменшення величини регульованої напруги – послабте натяг пружини.

Вимкніть фари.

Зупиніть двигун.

Від'єднайте затискачі кабелю «Вольтомметр» і зніміть перетворювач струму (датчик Холла).

2.3. Перевірка системи запалювання

2.3.1. Перевірка первинної мережі системи запалювання

Натисніть клавішу «5000» перемикача «Об/мин».

Перемикач «Система» встановіть в положення «Зажигание, I цепь».

Перевірте кут замкнутого стану контактів переривника. Встановіть кутову швидкість обертання колінчастого вала двигуна: 1100 ± 100 хв$^{-1}$, контролюючи її вимірювачем «Об/мин». Зафіксуйте за вимірювачем «Угол замык. прерывателя» числове значення кута замкнутого стану контактів переривника.

Значення кута замкнутого стану контактів переривника повинна відповідати даним табл. 5.76.

Таблиця 5.76

Дані для визначення стану первинної мережі

Марка автомобіля	Марка переривника-розподільника	Кут замкнутого стану контактів переривника, град (при 1000...2000 хв$^{-1}$ колінчатого вала двигуна)	Зміна кута замкнутого стану контак-тів переривника, град (при 1000...2000 хв$^{-1}$ колінчатого вала двигуна)	Зазор між контактами переривника, мм
УАЗ-451	Р-119	39±3	33±3	0,4±0,05
УАЗ -469	Р-119	39±3	33±3	0,4±0,05
ГАЗ-52	Р20-01 або 233706	41±1	35±1	0,4±0,05
ГАЗ-53	Р13-В	30±2	25±2	0,35±0,05
ЗИЛ-130	Р4-В2	30±2	25±2	0,35±0,05
КАЗ-608	Р4-В2	30±2	25±2	0,35±0,05

Якщо є відхилення, то слід відрегулювати зазор між контактами переривника за даними табл. 5.76 і знову виконати заміри.

Перевірте стабільність роботи переривника, змінюючи при цьому оберти двигуна в межах 1000...2000 хв$^{-1}$. Зміна величини кута замкнутого стану контактів переривника повинна відповідати даним табл. 5.76. Якщо ця умова не виконується, то слід замінити рухомий контакт і повторити перевірку.

2.3.2. Перевірка стану свічок і дротів вторинної мережі системи запалювання

Встановіть перемикач «Система» в положення «Зажигание, II цепь», натисніть клавіші перемикачів «Свеча» і «Изм.». Перевірте

положення клавіші «5000» перемикача «Об/мин». Вона має бути у ввімкнутому стані.

Встановіть оберти двигуна 1100 ± 100 $хв^{-1}$, контролюючи їх вимірником «Об/мин».

Натисніть клавішу «Цилиндр-2» перемикача «Цилиндры» і клавішу перемикача «Пуск». Оцініть величину напруги пробивання на свічці циліндра по засвічуванню одного із світлових табло: «Норма», «Ниже», «Нестабільно», «Выше».

Засвічування світлового табло «Норма» відповідає напрузі пробивання на свічці 6...8 кВ.

Повторіть перевірку свічок двигуна, послідовно натискуючи клавіші «Цилиндр-3», «Цилиндр-4» та ін., залежно від кількості циліндрів у двигуні, і клавішу перемикача «Пуск».

При засвічуванні світлового табло «Ниже» зніміть ємнісний подільник з центрального дроту переривника-розподілювача і встановіть його на дріт «підозрілої» свічки (біля свічки). Повторіть перевірку. При засвічуванні світлового табло «Норма» слід замінити дріт. У випадку повторного засвічування світлових табло «Ниже» або «Выше» слід відкрутити і перевірити свічку. Якщо необхідно – замінити її.

2.3.3. Перевірка стану індукційної котушки

Встановіть оберти двигуна 1100 ± 100 $хв^{-1}$. Натисніть клавішу перемикача «Кат.».

Вийміть з гнізда розподілювача дріт будь-якої свічки, крім дроту свічки першого циліндра.

Натисніть клавішу відповідного перемикача «Цилиндры» і клавішу перемикача «Пуск». Оцініть величину напруги, що виробляється індукційною котушкою по засвічуванню одного із світлових табло: «Норма», «Ниже», «Нестабильно», «Выше».

Засвічування світлового табло «Норма» відповідає напрузі індукційної котушки 20...25 кВ.

При засвічуванні світлового табло «Ниже» слід повторити перевірку, попередньо витягши з гнізда розподілювача дріт свічки іншого циліндра: якщо засвітиться табло «Норма», необхідно замінити кришку розподілювача; при засвічуванні світлового табло «Ниже» – замініть індукційну котушку; при засвічуванні світлового табло «Нестабильно» слід зменшити оберти двигуна до 600 $хв^{-1}$ і повторити вимірювання. Якщо знову засвітиться світлове табло «Нестабильно» необхідно замінити кришку розподілювача.

Якщо засвітиться світлове табло «Выше» індукційна котушка вважається придатною.

Встановіть вихідне положення клавіш перемикачів «Изм.», «Свеча», «Кат.».

2.3.4. Перевірка кута випередження запалювання

Натисніть клавішу «1000» перемикача «Об/мин». Встановіть мінімально стійкі оберти двигуна.

Ввімкніть освітлювач стробоскопічного ліхтаря і направте його промінь на мітки верхньої мертвої точки «ВМТ» на шківі колінчастого вала і блока циліндрів двигуна. Поворотом ручки освітлювача стробоскопічного ліхтаря сумістіть мітки «ВМТ».

Зафіксуйте вимірювачем «Опережение зажигания» значення кута випередження запалювання.

Величина кута випередження запалювання має бути: для автомобілів УАЗ-451, УАЗ-469, ГАЗ-52 – 5°; ГАЗ-53 – 4°; ЗИЛ-130 і КАЗ-608 – 9°.

Вимкніть освітлювач стробоскопічного ліхтаря.

Якщо величина кута випередження запалювання не відповідає зазначеним, то, не зупиняючи двигуна, слід відрегулювати його поворотом корпуса розподілювача і повторити заміри.

Натисніть клавішу «5000» перемикача «Об/мин».

Якщо величина кута випередження запалювання відповідає допустимому значенню, збільшить оберти двигуна до 2000 $хв^{-1}$.

Повторіть заміри кута випередження запалювання. Зафіксуйте вимірювачем «Опережение зажигания» величину сумарного кута, що створюється відцентровим і вакуумним автоматами.

Величина сумарного кута випередження запалювання при 2000 $хв^{-1}$ повинна відповідати даним табл. 5.77.

Якщо величина сумарного кута випередження запалювання менша допустимого значення, зупиніть двигун і перевірте стан трубки вакуумного автомата випередження запалювання. Замініть її, якщо в цьому є необхідність.

Від'єднайте трубку вакуумного автомата від розподілювача, запустіть двигун і заміряйте кут випередження запалювання, утворюваний відцентровим автоматом при 2000 $хв^{-1}$.

Зафіксуйте вимірювачем «Опережение зажигания» значення вимірюваного параметра.

Величина кута випередження запалювання, утворюваного відцентровим автоматом при 2000 $хв^{-1}$ повинна відповідати даним табл. 5.77.

За різницею одержаних замірів визначіть кут випередження запалювання, утворюваний вакуумним автоматом.

Величина кута випередження запалювання, утворюваного вакуумним автоматом повинна відповідати даним табл. 5.77.

2.3.5. Перевірка ізоляції конденсатора

Від'єднайте конденсатор від корпуса переривника-розподільника.

Під'єднайте затискач «+» кабелю «Вольтомметр» до виводу конденсатора, а затискач «–» – до корпуса конденсатора.

Таблиця 5.77

Значення кута випередження запалювання

Марка автомобіля	Марка переривника-розподільника	При частоті оберт. колінч. валу двигуна 2000 хв$^{-1}$		
		Сумарний кут випередження запалювання, що створюється відцентровим і вакуумним автоматами, град.	Кут випередження запалювання, що створюється відцентровим автоматом випередження запалювання, град.	Кут випередження запалювання, що створюється вакуумним автоматом випередження запалювання, град.
УАЗ-451	Р-119	23±1	19±3	4±1
УАЗ-469	Р-119	23±1	19±3	4±1
ГАЗ-52	Р20-01	30±5	15±3	14±4
ГАЗ-53	Р13-В	30±3	18±2	11±3
ЗИЛ-130	Р4-В2	40±3	29±3	12±2
КАЗ-608	Р4-В2	40±3	29±3	12±2

Затискачі повинні бути ізольовані від корпусу автомобіля.

Натисніть клавішу «Изол.» Перемикача «Вольтомметр» і клавішу «Конт.».

Зафіксуйте положення стрілки вимірювача «Сопротивление изоляции».

Якщо опір ізоляції конденсатора відповідає нормі, то стрілка вимірювача має знаходитися у межах кольорового сектора.

Якщо стрілка вимірювача буде знаходитися за межами кольорового сектора, то конденсатор слід замінити.

Від'єднайте затискачі кабелю «Вольтомметр» від конденсатора.

2.3.6. Перевірка стану контактів переривника

Поверніть рукояткою колінчастий вал двигуна до замикання контактів переривника.

З'єднайте затискач «+» кабелю «Вольтомметр» з плюсовою клемою переривника, а затискач «–» – з масою двигуна.

Натисніть клавішу «5 В» перемикача «Вольтомметр».

Зафіксуйте вимірником «Напряжение» величину падіння напруги на замкнутих контактах переривника.

Величина падіння напруги на замкнутих контактах не повинна перевищувати 0,2 В.

Якщо необхідно, то замініть, контакти.

5.30.7. Зміст звіту

Звіт по виконаній лабораторній роботі оформляється по формі табл. 5.78.

Таблиця 5.78

Результати діагностики системи енергозабезпечення, пуску та запалювання автомобіля _____

Назва перевірюваних систем та параметрів	Номінальне значення	Заміряне значення	Висновки
1	**2**	**3**	**4**
1. СИСТЕМА ПУСКУ Марка стартера Струм, що споживає стартер, А Напруга батареї в момент пуску двигуна, В Кутова швидкість обертання колінчастого валу двигуна, $хв^{-1}$			
2. СИСТЕМА ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ Марка акумуляторної батареї ЕРС акумуляторної батареї, В Марка генератора Напруга генератора при мінімально стійких обертах двигуна, В Кутова швидкість обертання колінчастого валу двигуна при напрузі генератора 12,5 В і струмі навантаження 8...10 А, $хв^{-1}$ Марка регулятора напруги (реле-регулятора) Напруга регулювання регулятором напруги (реле-регулятором) при 1700 $хв^{-1}$, В			
3. СИСТЕМА ЗАПАЛЮВАННЯ Первинне коло: Кут замкнутого стану контактів перери-вника при 1100 $хв^{-1}$, град. Зміна кута замкнутого стану контактів переривника при 1000...2000 $хв^{-1}$, град. Кут випередження запалювання при мінімально стійких обертах колінчастого валу двигуна, град. Кут випередження запалювання при 2000 $хв^{-1}$, град.			

Закінчення табл. 5.78

1	2	3	4
повний кут випередження запалювання, утворю-ваний відцентровим автоматом кут випередження запалювання, утворю-ваний вакуумним автоматом Стан ізоляції конденсатора Падіння напруги на замкнутих контактах переривника, В			

Номер циліндра	Індикація світлових табло по трьох замірах при 1100 хв$^{-1}$				Висновки
	норма	вище	нижче	нестабільно	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
Напруга індукційної котушки					

Наприкінці звіту наводяться розгорнуті висновки по технічному стану систем енергозабезпечення, пуску і запалювання продіагностованого автомобіля.

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

«___» _____ 201__ р.

5.4.15.8. Контрольні питання

1. Що включає в себе система енергозабезпечення?
2. Що включає в себе система пуску і запалювання?
3. Як підготовити мотор-тестер до роботи?
4. Який порядок перевірки системи пуску і енергозабезпечення?
5. Який порядок перевірки системи запалювання?

5.4.15.9. Література

1. Механізація технологічних процесів в землеробстві : навчально-методичний комплекс : навч. посіб. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр» напряму «Енергетика та енергетичні системи в агропромисловому комплексі» / [С.М. Грушецький, І.М. Бендера, Т.Д. Іщенко та ін.]. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2011. – 352 с. ISBN 978-617-539-050-4 *(Лист МОНУ № 1/11-7931 від 17 серпня 2010 р.).*

Розділ 6.
САМОСТІЙНА РОБОТА

6.1. Характеристика структури самостійної роботи

Самостійна робота студентів планується згідно навчальних планів за спеціальностями.

Доля самостійної роботи в бюджеті часу на дисципліну визначається в залежності від змісту останньої, традицій навчального закладу, типу організації навчального процесу – класична, кредитно-модульна тощо.

За регламентні нормативні документи планування самостійної роботи на сьогодні приймаються:

1. Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах за класичною формою [1].

Згідно положення самостійна робота повинна становити не менше 1/3 та не більше 2/3 загального обсягу навчального часу студента, відведеного для вивчення конкретної дисципліни із нормативного циклу. При цьому береться до уваги те, що всі аудиторні заняття на тиждень плануються в межах: I та II курс – 28 год., III курс – 28-24 год., IV та V курс – 24-18 год., VI курс магістерської підготовки – 20-18 год.

2. Вимоги до впровадження кредитно-модульної системи, де передбачено виділення на самостійну роботу не менше 50% [2, 3].

3. Наказами Міністерства освіти та науки України зарегульована доля самостійної роботи при вивченні дисциплін за рівнями [3]:

- ОКР «Молодший спеціаліст» – 46% (24 год./тиждень);
- ОКР «Бакалавр» – 46% (24 год./тиждень);
- ОКР «Спеціаліст», «Магістр» – 55...66% (30...36 год./тиждень).

Сучасна законодавча база, щодо розподілу навантаження дисциплін в залежності від спеціальності, чи циклів (гуманітарний, природничо-науковий тощо) практично відсутня.

Згідно нормативних документів планування самостійної роботи складаємо структуру самостійної навчальної роботи студентів (рис. 6.1) [4].

За даними нормативної таблиці побудована універсальна номограма. (рис. 6.2) [4]. Порядок користування номограмою наступний. На горизонтальній шкалі $T_{інд.заг}$ вибирається загальна кількість годин на індивідуальну роботу. Через вертикаль до перетину з лінією відповідного типу індивідуальної роботи на осі $n_{інд}$ визначається їх кількість.



Рис. 6.1. Структура самостійної навчальної роботи студентів

Наприклад, при $T_{інд.заг}$ = 46 год. можна альтернативно планувати14...9 інженерних задач, 7...6 комплексних домашніх завдань, 7 рефератів, 6...5 розрахунково-графічних робіт, 4 навчально-дослідні проекти, 2 курсові роботи, 0,8 курсового проекту немашинобудівних спеціальностей та 0,6 – машинобудівних. На основі аналізу і обґрунтування обсягів окремих складових загального навантаження на дисципліну доцільна розробка універсальної номограми (рис. 6.3.) [4].

Вихідними даними для визначення структури дисципліни є загальне навантаження на дисципліну (шкала I: в годинах – верхня стрічка, в кредитах – нижня). Для зручності користування передбачені наступні шкали:

I – загальне навантаження на дисципліну, год;

II – обсяг лекційних занять, год;

III – обсяг лабораторно-практичних робіт, год;
IV – обсяг часу на самостійну роботу, год;
V – обсяг часу на підготовку до занять, год;
VI – обсяг часу на курсове проектування, год;
VII – обсяг часу на виконання малоємких індивідуальних завдань, год;
А – кількість курсових проектів;
Б – кількість курсових робіт;
В – кількість задач інженерних дисциплін;
Г – кількість комплексних індивідуальних завдань;
Д – кількість рефератів;
Е – кількість розрахунково-графічних робіт;
Ж – кількість навчально-дослідних проектів;

Алгоритм користування номограмою наступний. Для фіксованого значення кількості годин навантаження на дисципліну 216 (шкала I) за шкалою II через діагональ L_1-L_1 вибирається кількість годин лекцій (54 год). За шкалою III визначають кількість годин лабораторно-практичних робіт. Через діагональ L_2-L_2 за шкалою IV вибирається кількість годин на самостійну роботу (108 год). Через діагональ L_3-L_3 за шкалою V вибирається кількість годин на підготовку до занять (54 год). Через діагональ L_4-L_4 за шкалою VI вибирається кількість годин на курсове проектування (54 год) або ж альтернативно на малоємкі індивідуальні завдання (54 год).

Використовуючи шкали трудомісткості індивідуальних малоємких робіт (шкала VII) та курсове проектування (шкала VI) визначається їх кількість за шкалами А, Б, В, Г, Д, Е, Ж.

Години самостійної роботи, які залишилися, розподіляються за монограмами для виконання маломістких індивідуальних завдань. При цьому їх кількість визначається питомою трудоємкістю та загальною долею годин самостійної роботи на дисципліну.

Так, для дисципліни «Технічний сервіс в АПК « при загальному обсязі навантаження 108 год. на самостійне вивчення матеріалу виділяється 50% – 48 год. Відповідно на підготовку до занять та виконання індивідуальних завдань залишається 108 – 48 = 60 год. Відділивши долю годин на підготовку індивідуальних завдань (2 год на 1 кредит) отримуємо 48 – (2 × 12) = 24 год., які можна використати на виконання розрахункових, графічних, описових робіт з дотримуванням нормативів (табл. 4.11., 4.12., 4.13., 4.14. та номограми) [4].

Виходячи з вище сказаного пропонуємо характеристику самостійної роботи для дисципліни «Технічний сервіс в АПК» при загальному обсязі навантаження 108 год. (рис. 6.4).

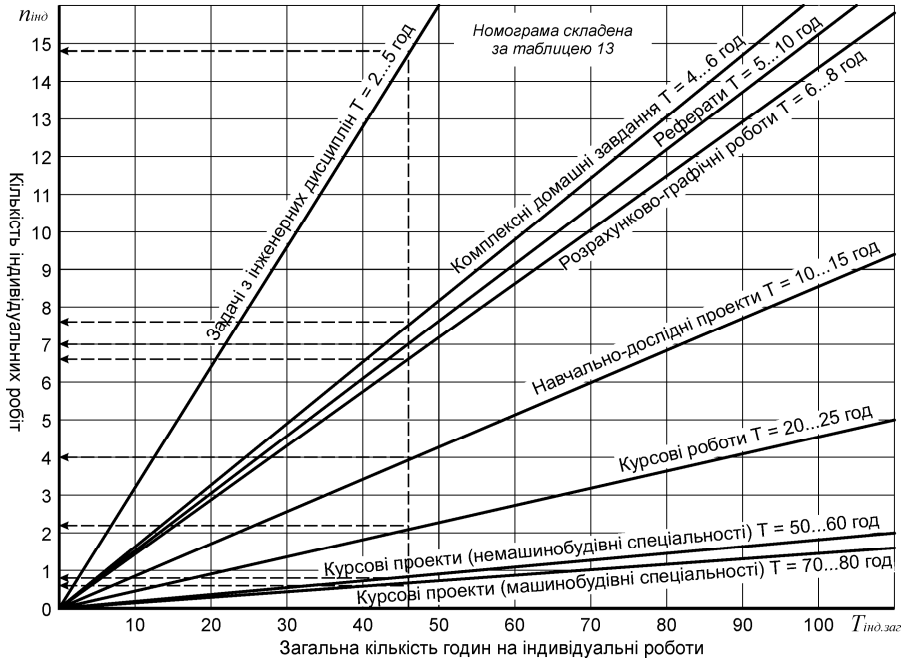


Рис. 6.2. Номограма з визначення кількості індивідуальних робіт на одну навчальну дисципліну

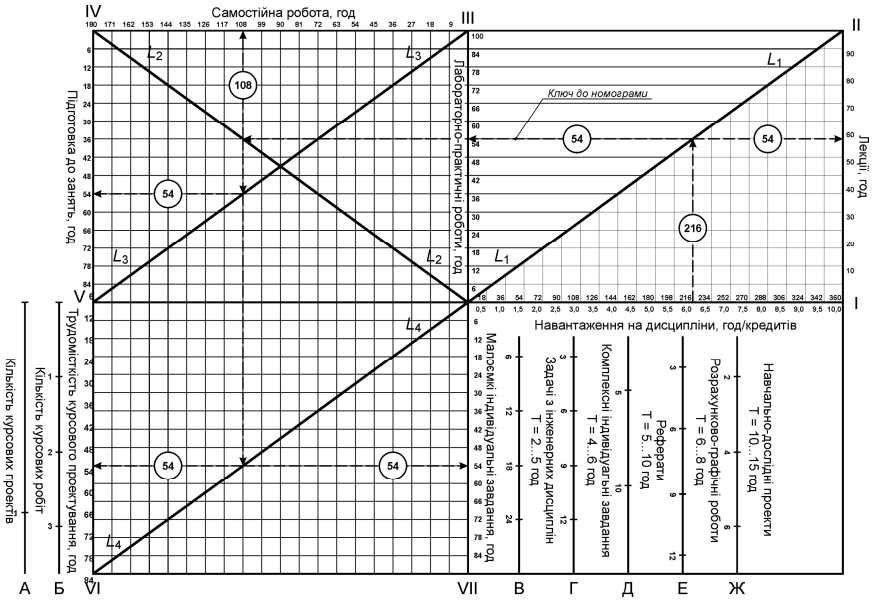


Рис. 6.3. Номограма з визначення трудомісткості складових навчальної дисципліни

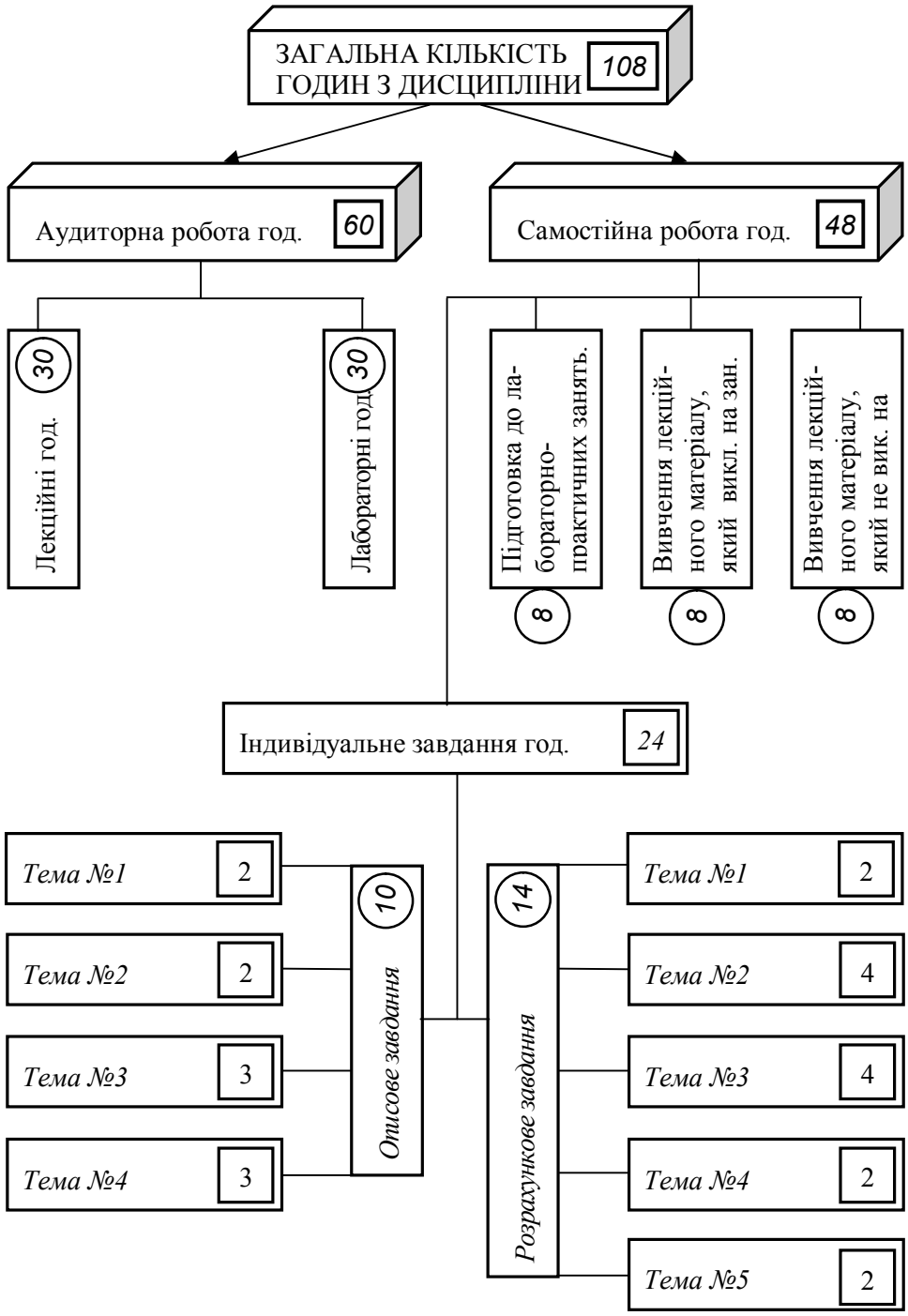


Рис. 6.5. Характеристика самостійної роботи

6.2. Методичні матеріали для заочної форми навчання

Завдання №1.
Планування і розрахунок технологічного попиту агроформувань на енергетичні засоби, сільськогосподарські машини і знаряддя

Зміст:

1. Ознайомитись з теоретичними аспектами методики планування і розрахунку технологічного попиту агроформувань на енергетичні засоби, сільськогосподарські машини і знаряддя.
2. На основі вихідних даних з технологічних карт по вирощуванню сільськогосподарських культур, розрахувати оптимальний попит на енергетичні засоби при виконанні певної виробничої операції.
3. На основі проведених розрахунків розрахувати оптимальний попит господарства в сільськогосподарських машинах і знаряддях.

Послідовність виконання

1. Під плануванням технологічного попиту агроформувань на енергетичні засоби, сільськогосподарські машини і знаряддя необхідно розуміти визначення оптимальної їх потреби стосовно запланованого обсягу робіт, або обсягу продукції яка виробляється. Оптимальну потребу в машинах і знаряддях для механізації виробничих процесів визначаються кількома способами. Найбільш прийнятним, на нашу думку, є метод розрахунку за найнапруженішим періодом їх використання.

На основі графіків узгодження операцій і добового графіка потреби в машинах складають розрахунок річної потреби в сільськогосподарській техніці.

Оптимальний попит в енергетичних засобах визначають за формулою:

$$П_{Т.А} = \frac{О}{Н_В \times К_З \times Д}, \qquad (6.1)$$

де $П_{Т.А}$ – оптимальний; попит на певний енергетичний засіб при виконанні окремої виробничої операції;

$О$ – плановий обсяг робіт, виконаний по окремій виробничій операції відповідно до складеної в агроформуванні технологічної карти;

$Н_В$ – встановлена зміна норма виробітку для певного енергетичного засобу при виконанні окремої виробничої операції;

$К_З$ – коефіцієнт змінності використання певного енергетичного засобу при виконанні окремої виробничої операції;

$Д$ – оптимальний агротехнічний строк виконання окремої виробничої операції в регіоні, днів.

Після розрахунку оптимального попиту на енергетичні засоби в розрізі окремих виробничих операцій визначається попит аграрних структур різних форм власності на сільськогосподарські машини і знаряддя.

Вивчення оптимального попиту в с.-г. машинах і знаряддях здійснюся за формулою:

$$П_{М.З.} = П_{Т.А.} \times М \ , \qquad (6.2)$$

де $П_{М.З.}$ – оптимальний попит агроформування в певних. с.-г. машинах і знаряддях;

$П_{Т.А.}$ – оптимальний попит агроформувань в певному й енергетичному засобі при виконанні окремої виробничої операції;

$М$ – кількість машин і знарядь певного виду при виконанні окремої виробничої операції.

2. Лущення – 800/33,1 × 2,0 × 3 = 4 шт.
Оранка – 800/7,0 ×2,0 × 20 = 3 шт.
Культивація – 1200/30,7 × 2,0 × 3 = 7 шт.
Боронування – 3200/69,0 × 2,0 × 3 = 8 шт.
Посів – 400/35,6 × 2,0 × 3 = 2 шт.

Таблиця 6.1.

Технологічний попит агроформування у енергетичному засобі ДТ-75М (приклад)

Виробничі операції	Обсяг робіт, га			Коефіцієнт змінності використання агрегату	Змінна норма виробітку	Оптимальний агротехнічний строк, днів	Попит, шт.
	Всього	Восени	Навесні				
Лущення	800	800	–	2,0	33,1	3	4
Оранка	800	800	–	2,0	7,0	20	3
Культивація	1600	400	1200	2,0	30,7	3	7
Боронування	3200	–	3200	2,0	69,0	3	8
Посів	800	400	400	2,0	35,6	3	2
І т. д.							

3. Визначається оптимальний попит агроформування в плугах тракторних ПЛН-5-35, лущильниках дискових ЛДГ-20, боронах тракторних БЗТС-1, культиваторах тракторних КГС-4,8А, сівалках зернових СЗ-3,6.

Таблиця 6.2.

Технологічний попит агроформування в с.-г. машинах і знаряддях

Виробничі операції	Оптимальний попит на силові тракторні агрегати	С.-г. машина і знаряддя	Машинне знаряддя в 1 агрегаті, шт.	Оптимальний попит, шт.
Лущення	4	ЛДГ-20	1	4
Оранка	3	ПЛН-5-35	3	9
Культивація	7	КСГ-4	1	7
Боронування	8	БЗТС-1	24	192
Посів	2	СЗ-3,6	3	6
І т.д.				

Завдання №2.
Планування технологічного попиту агроформування на вантажні автотранспортні засоби

Зміст:

1. Ознайомитись з теоретичними основами методики планування попиту агроформування на вантажні автотранспортні засоби.
2. На основі вихідних даних, наведених в (додатку А), розрахувати оптимальну потребу агроформування у вантажних автомобілях марок ЗІЛ-130, ГАЗ-53Б, ГАЗ-САЗ-53Б.
3. Результати розрахунків занести в (табл. 6.3).

Послідовність виконання

1. Планування попиту агроформування на різні види вантажних автомобілів здійснюється після складання технологічних карт на виробництво продукції рослинництва та тваринництва. Для здійснення розрахунків потрібно мати таку інформацію:

- плановий обсяг вантажоперевезень у розрізі окремих марок автомобілів т-км;
- річний плановий норматив вантажоперевезень на кожну марку автомобілів, т-км;
- плановий показник вантажопідйомності вантажних автомобілів;
- плановий показник змінності використання вантажних автотранспортних засобів.

Для розрахунку оптимальної потреби (попиту) в різних видах вантажних автотранспортних засобах використовуємо формулу:

$$П_{В.А.} = \frac{О}{Н \times К_В \times К_З}, \qquad (6.3)$$

де $П_{В.А.}$ – оптимальний попит агроформування на певну марку вантажних автомобілів;

$О$ – загальний запланований обсяг вантажоперевезень на певну марку автомобілів, т-км;

$Н$ – плановий річний норматив вантажоперевезень на 1 автомобіль певної марки, т-км;

$К_В$ – коефіцієнт вантажопідйомності певної марки автомобіля в господарстві;

$К_З$ – коефіцієнт змінності використання певної марки автомобіля в господарстві.

2. Вихідні дані:

Марка вантажного автомобіля – ЗІЛ-130;

Запланований обсяг вантажоперевезень – 78470 т-км;

Плановий річний норматив вантажоперевезень – 870 т-км;

Коефіцієнт вантажопідйомності – 1;

Коефіцієнт змінності – 1,2.

$П_{В.А.}$ (ЗІЛ-130) = 78470/7870 × 1 × 1,2 = 9 (машин)

3. Результати розрахунків занести в (табл. 6.3).

Таблиця 6.3.

Технологічний попит агроформування на вантажні автотранспортні засоби (форма)

Марка вантажних автомобілів	Запланований загальний обсяг вантажоперевезень, тис. т-км.	Плановий річний норматив вантажоперевезень, т-км.	Коефіцієнт вантажопідйомності	Коефіцієнт змінності	Технологічний попит, машин
ЗІЛ-130					
ГАЗ-53-Б					
ГАЗ-САЗ-53-Б					

Завдання №3.
Планування технологічного попиту агроформування на спеціальний автотранспорт

Зміст

1. Ознайомитись з теоретичними основами методики планування технологічного попиту, агроформування на спеціальний автотранспорт.

2. На основі вихідних даних, наведених в (додатку Б), розрахувати час одного рейсу автомобіля і кількість рейсів. На основі проведених розрахунків визначити оптимальну потребу агроформування в спеціальному автотранспорті.

3. Результати розрахунків занести в (табл. 6.4).

Послідовність виконання

1. У агроформуваннях окрім вантажних і легкових автотранспортних засобів широко використовується спеціальний автотранспорт, який виконує спеціальні роботи. Спеціальне їх використання полягає втому, що вони використовуються на протязі невеликого проміжку часу.

Спочатку розраховують час одного рейсу спеціального автомобіля за формулою:

$$Ч_Р = Ч_З + И_Р + S / V_{З.В.} \times 60 + S / V_{Б.В.} \times 60\,, \qquad (6.4)$$

де $Ч_Р$ – час одного рейсу спеціального автомобіля, хв.;

$Ч_З$ – час для завантаження насіння і добрив, хв.;

$И_Р$ – час для розвантаження насіння і добрив, хв.;

S – відстань перевезень, км;

$V_{З.В.}$ – швидкість руху автомобіля з вантажем, км/год;

$V_{Б.В.}$ – швидкість руху автомобіля без вантажу, км/год.

Визначимо кількість рейсів, яку зможе виконати один автомобіль за оптимальний строк виконання роботи:

$$К_Р = Ч_{Р.М.} \times Д_О \times 60 / Ч_Р\,, \qquad (6.5)$$

де $К_Р$ – кількість рейсів, виконаних спеціальним автомобілем за оптимальні агротехнічні строки;

$Ч_{Р.М.}$ – час роботи машини на добу, год;

$Д_О$ – оптимальний строк виконання роботи, днів.

Розрахуємо необхідну кількість рейсів, яку необхідно виконати по господарству спеціальним автотранспортом, щоб перевезти необхідний обсяг насіння та добрив за формулою:

$$Н_{К.Р} = О_З / Е_Б\,, \qquad (6.6)$$

де $Н_{К.Р}$ – необхідна кількість рейсів для перевезення необхідного обсягу насіння та добрив;

$О_З$ – обсяг завантаження насіння та добрив, т;

$Е_Б$ – ємкість бункера т.

Розрахуємо оптимальну потребу господарства в спеціальному автотранспорті:

$$П_{С.А} = Н_{К.Р} / К_Р\,. \qquad (6.7)$$

2. Вихідні даній:

- спеціальний автотранспорт – автозавантажувач насіння та добрив УЗДА-40, змонтований на шасі автомобіля ГАЗ-53-Б;
- час для завантаження насіння і добрив – 16 хв;
- час для розвантаження насіння і добрив – 22 хв;
- швидкість руху автомобіля з вантажем – 30 км/год;

- швидкість руху автомобіля без вантажу – 45 км/год;
- час роботи машини на добу – 8 год;
- оптимальний строк виконання роботи – 5 днів;
- обсяг завантаження насіння та добрив – 140 т;
- ємність бункера – 3 т.

$$Ч_Р = 16 + 22 + 5/30 \times 60 + 5/45 \times 60 = 55 \text{ хв.}$$

$$К_Р = 8 \times 5 \times 60/55 = 44 \text{ рейса.}$$

$$Н_{К.Р} = 140/3 = 40 \text{ рейсів.}$$

$$П_{С.А} = 40/44 = 1 \text{ автомобіль.}$$

Отже, для виконання запланованого обсягу робіт достатньо буде одного автомобіля.

3. Результати розрахунків занести в (табл. 6.4).

Таблиця 6.4.

Технологічний попит агроформування на спеціальні автотранспортні засоби (форма)

Показники	УЗСА-40 на ГАЗ-53-Б
Час для завантаження насіння і добрив, хв.	
Час для розвантаження насіння і добрив, хв.	
Відстань перевезень, км	
Швидкість руху автомобіля з вантажем, км/год.	
Швидкість руху автомобіля без вантажу, км/год.	
Час роботи машини на добу, год.	
Оптимальний строк виконання роботи, днів	
Обсяг завантаження насінням та добрив, т	
Ємність бункера, т	
Кількість рейсів, виконаних 1 автомобілем за оптимальний агротехнічний строк, рейсів	
Необхідна кількість рейсів по плану, рейсів	
Оптимальна потреба господарства в спеціальному автотранспорті, автомобілів	

Завдання №4.
Планування технологічного попиту агроформування в дизельному паливі, автобензині і мастилах

Зміст:

1. Ознайомитись з теоретичними аспектами методики планування технологічного попиту агроформування в дизельному паливі, автобензині і мастилах.

2. На основі вихідних даних, наведених в (додатку В), розрахувати оптимальний попит в дизельному паливі для енергетичних засобів.

3. Розрахувати оптимальну потребу агроформування в автобензині для вантажного і легкового автотранспорту.

4. Визначити оптимальний попит агроформування в мастилах.

5. Розрахувати вартість необхідного дизельного палива, автобензина і мастил, результати розрахунків записати в (табл. 6.5-6.8).

Послідовність виконання

1. Споживачами дизельного палива в агроформуванні є енергетичні засоби, стаціонарні пристрої, ремонтні майстерні, автотранспортні засоби. Попит на дизельне паливо для енергетичного засобу визначається за формулою:

$$П_{Д.П.} = О \times В_{Д}, \qquad (6.8)$$

де $П_{Д.П.}$ – потреба в дизельному паливі, для певної марки енергетичного засобу, кг;

$О$ – запланований обсяг робіт для певної марки енергетичного засобу, ет. га;

$В_{Д}$ – питоме витрачання дизельного палива на 1 ет. га по певній марці енергетичного засобу.

Попит в дизельному паливі для вантажного автотранспорту визначається аналогічно як добуток запланованого обсягу вантажоперевезень для певної марки вантажного автотранспорту (т.-км.) і питомого витрачання дизельного палива на 1 т.-км.

Попит автобензин для легкового автотранспорту визначається за річним, квартальним та місячними лімітами в розрізі окремих марок автомобілів. Для цього застосуємо формулу:

$$П_{А} = К \times Р_{Л}, \qquad (6.9)$$

де $П_{А}$ – оптимальний попит в автобензині для певної марки легкового автотранспорту, кг;

$К$ – кількість легкових автомобілів певної марки, шт.;

$Р_{Л}$ – річний ліміт витрачання автобензину для запланованого пробігу, кг.

Після визначення оптимального попиту будь-якого агроформування в основному паливі, переходять до визначення попиту у мастильних матеріалах. Застосуємо формулу:

$$П_{М} = П_{О.П.} \times N / 100\%, \qquad (6.10)$$

де $П_{М}$ – оптимальний попит в мастильних матеріалах, кг;

$П_{О.П.}$ – оптимальний попит цього господарства в основному паливі, кг;

N – нормативне втрачання мастильних матеріалів у % до основного палива.

2. Вихідні дані:

Енергетичний засіб _____ДТ-75М;

Запланований обсяг робіт _____1000 ум. ет. га;

Питоме витрачання дизельного палива _____ 11,9 кг.

Визначимо оптимальний попит в дизельному паливі для ДТ-75М

$$П_{Д.П.} = 1000 \times 11,9 = 11900 \text{ кг.}$$

3. Вихідні дані:

Марка вантажного автомобіля _____ КАМАЗ-5320;

Обсяг вантажоперевезень _____100000 т-км;

Марка легкового автотранспорту_____ ВАЗ-2121;

Кількість автомобілів_____2;

Питоме витрачання дизельного палива на 1 т-км _____ 0,034 кг;

Річний ліміт _____2420 кг.

Визначимо оптимальний попит в дизельному паливі для КАМАЗ-5320

$$П_{Д.П.} = 100000 \times 0,034 = 3400 \text{ кг.}$$

Визначимо оптимальний попит в дизельному паливі для ВАЗ-2121

$$П_{А} = 2 \times 2420 = 4840 \text{ кг.}$$

4. Вихідні дані:

Марка силового тракторного агрегату_____ДТ-75М;

Оптимальний попит в основному паливі_____11900 кг;

Нормативне витрачання мастильних матеріалів:

Моторне _____ 5,1 %;

Трансмісійне_____ 1,0 %;

Консистентне _____ 0,2 %.

5. Результати розрахунків.

Таблиця 6.5.

Технологічний попит агроформування в дизельному паливі для енергетичних засобів (форма)

Марка силового тракторного агрегату	Запланований обсяг робіт, ум. ет. га.	Питоме витрачання дизельного палива на 1 ет. га, кг	Оптимальна потреба, кг	Вартість палива, тис. грн.
ЮМЗ-6М		14,4		
Т-40М		14,4		
ДТ-75М		11,9		
К-701		12,3		
Т-25А		15,9		
МТЗ-80		14,6		

Таблиця 6.6.

Технологічний попит агроформування в дизельному паливі для вантажного автотранспорту (форма)

Марка вантажного автомобіля	Запланований обсяг вантажоперевезень, т-км	Питоме витрачання дизельного палива на 1 т-км, кг	Оптимальна потреба, кг	Вартість палива, тис. грн.
КАМАЗ-5320		0,034		
МАЗ-200В		0,043		

Таблиця 6.7.

Технологічний попит в автобензині для вантажного автотранспорту (форма)

Марка вантажного автомобіля	Запланований обсяг вантажоперевезень, т-км	Питоме витрачання автобензину на 1 т-км	Оптимальна потреба, кг	Вартість палива, тис. грн.
ГАЗ-53Б		0,050		
ГАЗ-САЗ-53Б		0,055		
ЗІЛ-130		0,062		

Таблиця 6.8.

Технологічний попит агроформування в автобензині для легкового автотранспорту (форма)

Марка легкового автотранспорту	Кількість машин, шт.	Річний ліміт, кг	Оптимальна потреба, кг	Вартість палива, тис. грн.
УАЗ-469		3000		
ВАЗ-2121		2400		
ГАЗ-24		2600		

Таблиця 6.9.

Технологічний попит агроформування в мастилах (форма)

Споживачі мастил	Оптимальна потреба в основному паливі, кг	Нормативне витрачання мастил, %			Потреба в мастилах, кг		
		Моторне	Трансмісійне	Консистентне	Моторне	Трансмісійне	Консистентне
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
ЮМЗ-6М		4,4	1,2	0,16			
Т-40М		4,5	1,1	0,1			
ДТ-75М		5,1	1,0	0,2			
К-701		5,5	0,1	0,1			

Закінчення таблиці 6.9.

1	2	3	4	5	6	7	8
Т-25А		4,3	1,2	0,22			
МТЗ-80УК		4,8	1,3	0,18			
КАМАЗ-5320		5,4	1,1	0,22			
МАЗ-200В		5,5	1,3	0,24			
ГАЗ-53Б		5,4	1,2	0,22			
ГАЗ-САЗ-53Б		5,4	1,2	0,22			
ЗІЛ-130		5,6	0,1	0,1			
УАЗ-469		2,4	0,1	0,1			
ВАЗ-2121		2,4	0,1	0,1			
ГАЗ-24		2,4	0,1	0,1			

Висновки

Кожний розділ завдання необхідно закінчувати короткими узагальнюючими висновками, які не повторяють зміст основної його частини. Вони повинні включати практичні рекомендації та пропозиції, які формулюються на основі результатів вивчення даного питання.

6.3. Методичні матеріали для виконання індивідуальних робіт

6.3.1. Орієнтовний перелік тем індивідуальних завдань

Модуль 1. Основи забезпечення працездатності машин

1. Провести порівняльний аналіз стратегій ТО машин.
2. Дослідити закономірності спрацювання деталей та зміни регулювань елементів машин.
3. Розрахувати виробничу програму з технічного обслуговування тракторів.
4. Розрахувати виробничу програму з технічного обслуговування комбайнів.
5. Розрахувати виробничу програму з технічного обслуговування авто-мобілів.
6. Вивчити та описати основи прогнозування технічного стану машин.

Модуль 2. Технологія і організація обслуговування машин

1. Планування технічного обслуговування і ремонту МТП
2. Вивчити та описати технологію фірмового обслуговування зерно-збирального комбайна «JOHN DEERE».
3. Вивчити та описати технологію фірмового обслуговування зерно-збирального комбайна «Єнісей-1200».
4. Вивчити та описати технологію фірмового обслуговування колісних тракторів ХТЗ.

5. Вивчити та описати технологію обслуговування гусеничних тракторів ХТЗ.
6. Вивчити та описати технологію обслуговування колісних тракторів «KAYSE».
7. Ознайомитися із сучасними технологіями та засобами миття машин.
8. Вивчити та описати технологію обкатування сільськогосподарських машин (на прикладі комбайна ДОН-1500).

Модуль 3. Технічне діагностування машин

1. Проаналізувати методи та засоби визначення потужності ДВЗ.
2. Розглянути методи та засоби визначення витрат палива машинно-тракторним агрегатом.
3. Дослідити ринок засобів для вимірювання димності ДВЗ.
4. Дослідити ринок засобів для вимірювання токсичності бензинового ДВЗ.
5. Дослідити ринок засобів для діагностування електричних та електрон-них систем машин.
6. Вивчити та описати методи діагностування технічного стану машин за тиском робочої рідини та засоби відмірювання, що при цьому застосовуються.
7. Вивчити та описати методи діагностування технічного стану машин за температурою й засоби відмірювання, що при цьому застосовуються.
8. Проаналізувати сучасні технології та матеріали для захисту машин від корозії в разі тривалого їх зберігання.
9. Проаналізувати сучасні технології та матеріали для захисту поверхонь резервуарів для пального від корозії.
10. Дослідити ринок засобів для діагностування гідравлічних систем сільськогосподарських машин.
11. Дослідити ринок засобів для технічного обслуговування та регулювання паливних насосів високого тиску та форсунок ДВЗ

6.3.2. Мета і задачі розрахунково-графічного завдання

Мета розрахунково-графічного завдання – закріплення теоретичних знань, оволодіння методикою і навиками самостійного вирішення інженерних задач з організації технічного сервісу техніки.

Задачі розрахунково-графічного завдання:

– вивчити та проаналізувати виробничі умови використання *МТП*, організацію технічного обслуговування, ремонту та зберігання машин, наявність ремонтно-обслуговуючої бази господарства, тощо;

- розробити річний та оперативний плани технічного обслуговування і ремонту машин та визначити потребу в обслуговуючому персоналі;
- визначити затрати на виконання робіт з технічного обслуговування машинно-тракторного парку;
- визначити собівартість обслуговуючо-ремонтних втручань.

Вихідні дані для розрахунку

Вихідними даними для розрахунково-графічного завдання є матеріали, які студент зібрав під час виробничої практики у агроформуванні, використовуючи річні звіти за останні 3 роки, виробниче фінансовий план, план механізованих робіт, дані про ремонтно-обслуговуючу базу, нафтогосподарство, тощо. При роботі над розрахунково-графічним завданням студент повинен також використовувати результати наукових досліджень і досягнення передового досвіду, навчальну та довідкову літературу.

Завдання на розрахунково-графічне, викладач видає після здачі студентом звіту про виробничу практику у агроформуванні.

Оформлення і захист розрахунково-графічного завдання

Розрахунково-графічне завдання оформляється у вигляді розрахунково-пояснювальної записки обсягом 30-35 сторінок (формат А4) і графічної частини на одному листі (формат А1). Титульна сторінка пояснювальної записки виконується креслярським шрифтом або друкується на комп'ютері.

Розрахунково-графічне завдання виконується у відповідності з методичними вказівками і захищається на кафедрі перед комісією із двох викладачів кафедри та обов'язковою участю керівника, який до початку роботи комісії перевіряє розрахунково-графічне завдання і вирішує питання про допуск його до захисту. Матеріали розрахунково-графічного завдання можуть бути використані студентом при написанні дипломного проекту.

6.3.3. Методичні вказівки з виконання розрахунково-графічного завдання

Реферат

Оптимальний обсяг тексту реферату повинен складати не більше 1200 знаків (біля 0,75 ст.). У рефераті вказують: дані про об'єм завдання, кількість ілюстрацій, таблиць, використаних літературних джерел, перераховують ключові слова.

Кількість ключових слів залежить від спеціальної термінології, що характерна для розрахунково-графічного завдання. Текст реферату повинен відображати об'єм розробки, методику, отримані результати, їх ефективність та сферу використання.

Вступ

У вступі висвітлюють основні задачі, що ставляться перед агропромисловим комплексом країни з питань технічної політики, обґрунтовують актуальність даної теми, пов'язуючи її з вирішенням інженерних задач та прийняттям інженерних рішень з організації технічного сервісу на прикладі конкретного агроформування.

6.3.4. Планування технічного обслуговування і ремонту МТП

Планування ремонтно-обслуговуючих робіт є одним з вирішальних заходів по впровадженню та функціонуванню у підприємстві комплексної системи технічного обслуговування і ремонту машин. Наявність інформації про вид, кількість та термін виконання робіт дає змогу керівникам, спеціалістам та виконавцям вчасно підготувати ремонтно-обслуговуючу базу (*РОБ*), необхідне обладнання, матеріали, документацію, здійснити матеріально-технічне постачання» врахувати можливі простої техніки при виконанні робіт.

Розрізняють перспективне (річне) та оперативне планування технічного обслуговування і ремонту (*ТОР*).

1. Розробка річного плану ТОР тракторів

Річне (перспективне) планування проводиться з метою визначення річних обсягів робіт, їх розподілу по місяцях планового року, розподілу між об'єктами і дільницями *РОБ* господарства та підприємствами ремонтного чи обласного рівня. Річний план *ТОР* розробляється окремо для кожного виду машин: тракторів, комбайнів, автомобілів, сільськогосподарських машин, обладнання для механізації тваринництва і т.д. Результатом його розробки є визначення кількості ремонтів і технічних обслуговувань всіх видів для кожної групи чи марки машин.

Кількість ремонтів і технічних обслуговувань $N_{P(TO)}$ тракторів на кожний місяць планового року визначають з виразу:

$$N_{P(TO)} = \frac{H + П}{P} - N_i, \qquad (6.11)$$

де H – напрацювання трактора від останнього ремонту чи *ТО* в попередній плановому місяцю період, кг палива (м.-год., у. ет.га);

$П$ – заплановане даному трактору завантаження на плановий місяць, кг палива (м.-год., у. ет. га);

P – періодичність проведення ремонту чи *ТО*, кг палива (м.-год., у. ет. га);

N_i – кількість ремонтів чи технічних обслуговувань вищої періодичності, шт.

Виходячи з останнього, розрахунки слід починати з визначення кількості ремонтів і технічних обслуговувань максимальної періодичності.

Універсальним показником для подання періодичності *ТО* тракторів є м.-год. роботи і цей показник прийнято за базовий. Проте у підприємствах облік роботи *МТП* ведеться у кілограмах (літрах) витраченого палива та в умовних еталонних гектарах. Тому напрацювання трактора, його планове завантаження та періодичність технічного обслуговування можуть бути подані будь-якими й вказаних величин. Для цього слід користуватися спеціальною перевідною (табл. 6.10).

Таблиця 6.10

Періодичність технічного обслуговування тракторів (форма)

Марка трактора	Періодичність*					
	ТО-1		ТО-2		ТО-3	
	кг	у.ет.га	кг	у.ет.га	кг	у.ет.га
К-701, К-701М	4730	400	18920	1600	37840	3200
	2300	195	9200	780	36800	3120
Т-150, Т150К	1200	120	4800	480	19200	1920
Т-100М, Т-130	850	92	3400	370	13600	1480
ДТ-175С	2500	250	10000	1000	20000	2000
	–	–	–	–	–	–
ДТ-75М	840	77	3360	310	13440	1240
	540	63	2160	250	8640	1000
Т-70С	450	52	1800	210	7200	840
Т-54В	1330	125	5320	500	10640	1000
МТЗ-100, МТЗ-102	500	52	2000	210	8000	840
МТЗ-80УК, МТЗ-82	830	94	3320	380	6640	760
	400	45	1600	180	6400	720
ЮМЗ-6Л	450	37	1800	150	7200	600
Т-40М	480	52	1920	210	3840	420
Т-30А	420	48	1680	192	3360	380
	200	23	800	92	3200	370
Т-25А	160	16	640	64	2560	255

* У чисельнику вказано витрату палива і об'єм виконаних робіт між видами ТО при періодичності *ТО-1* – 125, *ТО-2* – 500 і *ТО-3* – 1000 м.-год., а у знаменнику – при періодичності відповідно 60, 240 і 960 м.-год.

Для врахування виробничих умов допускається відхилення від номінальних термінів виконання *ТО*: для тракторів при проведенні *ТО-1* і *ТО-2* – 10%, *ТО-3* -5%, для сільськогосподарських машин – 20%.

Для розрахунку річного плану *ТО* і ремонту тракторів по кожному з них слід підготувати і звести у таблицю такі дані: вид, місяць, рік останнього ремонту або вводу в експлуатацію (для нових тракторів), напрацювання від вказаної дати до початку планового року, планове

річне завантаження тракторів з розбивкою його по місяцях. В табл. 6.11 наведено помісячний розподіл в (%) річного завантаження основних марок тракторів. Вказані показники беруться із річної звітності, планів механізованих робіт, технологічних карт і т.д. і зводяться у завчасно підготовлену форму (табл. 6.12).

Таблиця 6.11

Річне завантаження тракторів по місяцям, % (форма)

Марка трактора	Місяць											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
К-701	3.5	3.2	5.4	9.6	12.4	9.9	10.5	12.6	12.3	11.6	5.8	3.2
Т-150К	1.9	2.2	5.1	6.3	7.1	6.2	13.9	15.8	14.6	15.4	3.4	2.1
МТЗ-80	6.1	5.3	6.3	9.6	13.5	15.2	11.6	8.2	8.1	6.3	4.0	5.8
МТЗ-82	6.3	5.5	6.5	9.8	13.3	15.0	11.4	8.0	8.3	6.6	4.1	5.9
МТЗ-100	6.2	5.5	6.3	6.1	12.4	15.1	11.5	8.1	8.2	6.3	4.1	5.7
МТЗ-102	6.4	5.4	6.4	9.7	13.2	14.9	11.5	8.1	8.4	6.7	4.2	5.1
ЮМЗ-6Л	6.4	6.3	7.6	9.4	11.8	10.7	6.3	8.2	9.4	8.5	6.3	6.1
Т-40	6.3	6.1	7.9	9,7	11.6	10.3	6.1	8.6	9.5	8.4	6.1	6.4
Т-30	4.0	4.1	6.4	9.9	13.5	10.5	9.8	10.3	10.8	10.0	6.5	4.9
Т-30А	4.0	4.2	6.3	9.9	13.1	10.3	6.3	7.1	10.2	11.1	4.7	4.7
Т-25А	4.2	3.6	6.8	10.8	13.4	10.4	9.4	10.5	10.3	11.2	4.6	4.8
Т-16А	2.8	2.2	3.7	8.9	9.9	10.2	9.4	12.1	15.6	16.1	5.6	4.1
Т-4А	3.3	3.1	4.9	8.5	14.1	8.8	11.3	12.9	13.8	10.4	4.4	3.5
ДТ-75М	2.5	2.5	3.1	11.1	7.1	7.4	11.4	14.6	16.2	15.2	2.6	2.2
ДТ-175	2.9	3.0	5.1	8.3	14.6	9.2	10.4	11.0	13.6	12.6	4.6	4.7
Т-70С	1.8	1.8	2.9	14.1	17.3	13.1	12.6	10.6	10.8	9.4	3.7	1.9
Т-50В	1.9	1.8	3.0	14.4	17.0	13.2	12.5	10.6	10.6	9.6	3.7	2.0
Т-130	5.0	5.1	4.0	8.2	10.2	10.3	7.1	10.5	11.8	7.1	8.0	6.0
Т-150	2.9	3.0	3.1	8.3	14.9	8.9	10.6	10.8	14.6	13.4	4.8	4.7

Таблиця 6.12

Вихідні дані для розробки річного плану *ТО* і ремонту тракторів (форма)

№ п/п	Марка трактора	Госп. №	Вид, місяць, рік ост. ремонту	Напрацьовано від ост. рем., кг.	План на рік. кг	Завантаження по місяцях, кг				
						1	2	...	11	12
1.	Т-150К	3	КР.01.13	37600	18240	640	520		1690	830
2.	ЮМЗ-6Л і т.д.	24	Н.09.13	1470	10250	310	430		810	670

Виходячи з виразу (6.10), для розрахунку кількості ремонтів та періодичних обслуговувань на плановий місяць можна вивести такі формули:

$$N_P = \frac{H + П}{P_P}, \tag{6.12}$$

$$N_{TO-3} = \frac{H + П}{P_{TO-3}} - N_P, \tag{6.13}$$

$$N_{TO-2} = \frac{H + П}{P_{TO-3}} - N_P - N_{TO-3}, \tag{6.14}$$

$$N_{TO-1} = \frac{H + П}{P_{TO-3}} - N_P - N_{TO-3} - N_{TO-2}. \tag{6.15}$$

В наведених виразах напрацювання *H* слід брати від останнього *ТО* того виду, кількість яких визначається на плановий рік.

За умов нормального функціонування у господарстві планово-запобіжної системи *ТОР*, напрацювання *H* від останнього *ТО* може бути визначено як остача від цілочислового ділення напрацювання від останнього ремонту на періодичність *ТО*, який визначають. Для прикладу, наведеного у табл. 6.12, ці значення складатимуть:

$$H_P = \frac{37600}{38400} = 0,98,$$

Так, як H_P менше 1,0 (тобто менше цілого числа), то це свідчить про те, що за період експлуатації трактора від останнього ремонту (чи введення його в експлуатацію) ремонт не проводився, а тому для визначення кількості ремонтів приймаємо H_P= 37600 кг.

$$H_{TO-3} = \frac{37600}{19200} = 1,9583.$$

В даному випадку остача від цілочислового ділення становить 0,9583. Таким чином H_{TO-3} = 0,9583 × 19200 ≈ 18400 кг. Аналогічним чином визначаємо напрацювання від останнього *ТО-2* і *ТО-1*: N_{TO-2} ≈ 4000 кг; N_{TO-1} ≈ 400 кг.

Тоді для цього ж прикладу кількість ремонтів і *ТО*, наприклад, у лютому місяці відповідно визначається:

$$N_P = \frac{37600 + 640 + 520}{38400} = 1,$$

$$N_{TO-3} = \frac{18400 + 640 + 520}{19200} - 1 = 0,$$

$$N_{TO-2} = \frac{4000 + 640 + 520}{4800} - 1 - 0 = 0,$$

$$N_{TO-1} = \frac{400 + 640 + 520}{1200} - 1 - 0 - 0 = 0.$$

Дані розрахунків зводимо у табл. 6.13.

Таблиця 6.13

Річний план *ТО* і ремонту тракторів (форма)

Марка трактора	Госп. №	Вид, місяць, рік остан. ремонту ремонту	Витрачено палива від ост. рем., кг	План на рік., кг	Завантаження по місяцям, кг					
					січень					лютий
					план	ТО-1	ТО-2	ТО-3	рем	план
Т-150К	3	КР.01.95	37600	18240	640	–	–	–	–	520
і т.д.										

Річне планування *ТО* сільськогосподарських машин у зв'язку з коротким терміном їх використання не вимагає розробки річного плану *ТО*, а полягає у прямих розрахунках затрат праці (в основному на ремонт), потреби у матеріалах, обладнанні, виробничих площ для зберігання, *ТО*. Нормативи вказаних затрат наведено у довідковій літературі [1, 3].

2. Розробка оперативного графіка ТОР

Основним завданням оперативного планування *ТО* і ремонту є визначення конкретних строків проведення робіт, доведення цих строків до виконавців, завчасна підготовка робочих місць, обладнання, матеріалів, документації і т.д. Оперативні графіки *ТО* тракторів, комбайнів, автомобілів розробляються на рівні підрозділів, оскільки там ведеться щоденний облік обсягу виконаних робіт, витрати палива кожним *МТА*. У зв'язку з цілим рядом об'єктивних факторів (погодні умови, матеріально-технічне забезпечення, кваліфікація механізаторів і т.п.) планове завантаження машин є завжди приблизним. Тому оперативний графік *ТО* і ремонту машин недоцільно складати на тривалий період. Його складають, як правило, на тиждень, на місяць, або період виконання певних видів робіт (сівба, заготівля кормів, збирання зернових, тощо). Для розробки оперативного графіка *ТОР* напрацювання машин сумується за зростаючим підсумком і при досягненні цією сумою величини, рівної періодичності відповідного виду *ТО*, вказується дата його проведення. Для складання оперативного графіка використовують дані, які наведені у табл. 6.12. Форма самого графіка наведена у табл. 6.14.

3. Планування ТОР з використанням ЕОМ

Як видно, розробка річного та оперативного планів технічного обслуговування і ремонту машин вимагає великої кількості хоч простих, проте досить громіздких обчислень.

Так, для складання плану *ТОР* парку з 50 тракторів необхідно виконати біля 3 тис. обчислень. Навіть при використанні мікрокалькуляторів та клавішних обчислювальних машин така робота є досить тривалою і обтяжливою. Тому найбільш ефективним є виконання вказаних розрахунків на ЕОМ. Поряд з економією часу спеціалістів їх застосування дає змогу користуватись єдиними нормативами, одержати результати розрахунків у формі уніфікованих, готових для використання таблиць.

Таблиця 6.14

Оперативний графік технічного обслуговування тракторів на *грудень* місяць 201__ р. (форма)

Марка трактора	Гос. №	Нароб. від ост. рем	План на місяць, кг	Дні місяця									
				1	2	3	4	5	6	7	...	29	30
Т-150К													
ЮМЗ-6Л													
і т.д													

– ТО-1 – ТО-2 – ТО-3

На кафедрі розробляємо комп'ютерну програму для планування *ТОР* машин сільськогосподарського призначення. Основним завданням спеціаліста при використанні вказаних програм є правильна підготовка даних. Для розробки річного плану *ТОР* тракторів з використанням *ЕОМ* дані слід підготувати за формою, наведеною у таблиці 6.12 (без розподілу річного завантаження по місяцях).

Слід зауважити, що розрахований будь-яким способом річний план *ТО* і ремонту машин сам по собі практичної цінності не має. Основне його завдання полягає в тому, що він є вихідним документом для планування роботи інженерно-технічної служби господарства. На основі річного плану *ТОР* для кожної машини чи групи машин певної марки визначають:

- обсяги робіт з *ТОР*, що будуть виконуватись у господарстві або на ремонтних підприємствах;
- необхідну кількість запасних частин та змінних комплектів для *ТО* і ремонту;
- річну та помісячну потребу в мастильних матеріалах всіх видів;
- потребу в консерваційних та лакофарбових матеріалах для зберігання машин;
- річну та помісячну трудомісткість *ТО* і ремонтів *МТП* і необхідну кількість обслуговуючого персоналу;
- потрібну кількість робочих місць на *ПТО* для своєчасного і якісного виконання робіт;
- потребу у технологічному обладнанні та інструментах для виконання робіт;
- необхідну кількість пересувних засобів технічного обслуговування, ремонту та діагностування машин;
- планову вартість технічного обслуговування і ремонту *МТП* та ін. На основі річного плану здійснюють також вибір типових проектів для будівництва нової чи реконструкції існуючої ремонтно-обслуговуючої бази господарства і підрозділів.

Для отримання всіх показників, що визначаються на основі річного плану *ТО*, необхідно крім того мати нормативи всіх видів матеріальних та фінансових витрат на технічне обслуговування, ремонт і зберігання машин. Більшість вказаних нормативів наведена в офіційному збірнику [3] та довідниках.

Розробку оперативного графіка *ТОР* машин знову ж таки доцільно здійснювати, використовуючи комп'ютерні програми. Як на періодичність, так і на затрати (праці, матеріалів, коштів) у значній мірі впливають багато суб'єктивних показників машин – їх вік, ступінь амортизації, умови експлуатації, якості ТО та ремонту, кваліфікація робітників, тощо.

Вказані суб'єктивні показники можуть бути враховані шляхом застосування виправних коефіцієнтів. Проте при ручному плануванні використання цих коефіцієнтів значно ускладнює розрахунки. При використанні ЕОМ вказані показники можуть бути закладені у програми, що значно покращують точність та реальність планування.

4. Визначення обсягу робіт з технічного обслуговування і ремонту мамин

Вихідними даними для визначення затрат робочого часу на технічне обслуговування і ремонт всього машинно-тракторного парку господарс-

тва є його марочний і кількісний склад, графіки *ТОР* і зберігання машин, нормативи затрат робочого часу по кожному виду *ТОР*, а також нормативи затрат робочого часу на усунення відмов і несправностей.

Затрати робочого часу на *ТОР* визначаються по кожній марці трактора, комбайна, сільськогосподарської машини і сумуються по всьому *МТП*. При цьому враховують усі види технічного обслуговування: щозмінне (*ЩТО*), періодичне (*ТО-1*, *ТО-2*, *ТО-3*), сезонні (*СТО*), при зберіганні, а також (при необхідності) обслуговування в особливих умовах експлуатації. Технічне обслуговування (особливо *ТО-2* і *ТО-3*) енергонасичених тракторів (типу К-701, Т-150К, МТЗ-100), а також поточний та капітальний ремонти всіх тракторів через відсутність у багатьох підприємствах необхідного обладнання та спеціалістів бажано проводити у спеціалізованих майстернях. Трудомісткість регламентних видів *ТО* даної машини (марки машини) у господарстві залежить від їх кількості та трудомісткості виконання кожного виду *ТО* і визначається з виразу:

$$H_{ЗАГ} = n_{ЩТО} \cdot h_{ЩТО} + n_{ТО-1} \cdot h_{ТО-1} + n_{ТО-2} \cdot h_{ТО-2} + n_{ТО-3} \cdot h_{ТО-3} + n_{СТО} \cdot h_{СТО} + n_{ЗБ} \cdot h_{ЗБ} \quad (6.16)$$

де n і h – означають відповідно кількість і нормативну трудомісткість технічних обслуговувань.

Річні затрати робочого часу на технічне обслуговування визначаються для кожної марки тракторів і зводяться у табл. 6.15. Затрати робочого часу на *ТО* і поточний ремонт сільськогосподарських машин приймають 45...50% від затрат робочого часу на *ТОР* тракторів. Слід відзначити, що отримані загальні затрати робочого часу на ТОР тракторів і с.-г. машин корегуються в сторону збільшення на 20...25% для врахування затрат на усунення непередбачених відмов та несправностей.

Таблиця 6.15

Затрати робочого часу на ТО тракторів (форма)

Марка трактора	Кількість, шт.	Затрати робочого часу, люд.-год.						Всього, люд.-год.
		ЩТО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	ТО при зберіганні	
Т-150К								
і т.д.								

Середньорічна чисельність обслуговуючого персоналу (n_P) залежатиме від загальної трудомісткості робіт на технічне обслуговування (H) та дійсного річного фонду часу одного робітника ($Ф$):

$$n_P = \frac{H}{Ф}. \quad (6.17)$$

Дійсний фонд часу одного робітника за даний період (місяць, рік) визначається за формулою:

$$Ф = Д_Р \cdot T_{ЗМ} \cdot \tau \,, \qquad (6.18)$$

де $Д_Р$ $Д_Р$ – кількість робочих днів (за місяць, рік);

$T_{ЗМ}$ – тривалість зміни, год.;

τ – коефіцієнт використання робочого часу.

Коефіцієнт використання робочого часу (τ) обслуговуючим персоналом пересувних постів технічного обслуговування приймається 0.5...0.7, стаціонарних – 0.8...0.9.

Виходячи із розподілу робіт між стаціонарними і пересувними постами технічного обслуговування , а також враховуючи організацію робіт на *ПТО*, із числа робітників може формуватися декілька ланок, наприклад:

- ланка по проведенню планових *ТО*;
- ланка по заправці машин паливно-мастильними матеріалами;
- ланка по поточному ремонту сільськогосподарських машин;
- ланка по постановці машин на зберігання.

Чисельний склад ланок уточнюється по напруженому періоду робіт. При цьому слід враховувати, що при виконанні *ТО-3*, *СТО*, при підготовці машин до зберігання, поточний ремонт сільськогосподарських машин проводяться на стаціонарних постах *ПТО* господарства, а *ТО-1* і *ТО-2* допускається проводити на місця роботи *МТА* з використанням пересувних засобів *ТО*.

5. Оптимізація навантаження на ланки по технічному обслуговуванню

Система ТО повинна сприяти з одного боку досягненню високої працездатності техніки і зведенню до мінімуму простоїв машин, а з іншого – зниженню затрат на утримання системи обслуговування.

Для зменшення простоїв техніки необхідно збільшити пропускну здатність системи *ТО*, а це призводить до подорожчання її послуг і підвищення втрат, обумовлених простоями обслуговуючої системи (ланок по *ТО*, майстерень, *ПТО* тощо). Зниження пропускної здатності веде до збільшення збитків від простоїв *МТА* від очікування обслуговування чи усунення неполадок.

Критерієм сумарних втрат від простою системи *ТО* і збитків, обумовлених очікуванням *МТА* початку обслуговування, буде мінімум цільової функції:

$$S = c_1 \cdot m_S + c_2 \cdot n_3 \,, \qquad (6.19)$$

де c_1 – вартість простою *МТА* при очікуванні обслуговування, грн.;

c_2 – вартість простою майстерні чи ланки по *ТО*, грн.;

m_S – середнє число МТА, що очікують обслуговування, шт.;

n_3 – середнє число ланок, вільних від обслуговування, шт.

Визначити число машин, що очікують обслуговування і число спеціалізованих ланок, які простоюють у очікуванні заявки на обслуговування досить складна задача. Це пояснюється випадковим характером виходу із ладу машин, а також тривалістю усунення несправностей.

Використовуючи математичний апарат системи масового обслуговування, можна розрахувати вірогідність системи, тобто вірогідність того, що обслуговуванням зайняті *n* ланок; всі ланки зайняті обслуговуванням і є черга машин, що очікують обслуговування (середнє число машин); ні одна ланка не зайнята обслуговуванням (середнє число ланок, простоюють очікуючи надходження машин).

При експлуатації *МТП* виникають заявки на усунення несправностей і проведення *ТО*. Інтенсивність їх надходження λ визначається:

$$\lambda = \lambda_1 \cdot M , \tag{6.20}$$

де λ_1 – інтенсивність виникнення заявки на обслуговування від одної машини в час;

M – кількість машин, які обслуговуються.

$$\lambda_1 = \frac{1}{t}, \tag{6.21}$$

де t – середня тривалість роботи машини між двома потребами в обслуговуванні, год.

Пропускна здатність однієї спеціалізованої ланки (каналу обслуговування. Під каналом обслуговування розуміють пост *ТО*, колонка роздачі палива, оглядова яма тощо) залежить від тривалості обслуговування однієї машини. Якщо на одне обслуговування ланкою затрачається $t_{об}$ годин, то за одну годину ланка може обслужити певну μ кількість замовлень, тобто:

$$\mu = \frac{1}{t_{об}}, \tag{6.22}$$

При цьому середній час одного обслуговування можна знайти за формулою:

$$t_{об} = \frac{\sum_{n=1}^{N} R_n^{TO-1} \cdot T_n^{TO-1} + \sum_{n=1}^{N} R_n^{TO-2} \cdot T_n^{TO-2} + \sum_{n=1}^{N} R_n^{TO-3} \cdot T_n^{TO-3}}{R_n^{TO-1} + R_n^{TO-2} + R_n^{TO-3}}, \tag{6.23}$$

де $R_n^{TO-1}, R_n^{TO-2}, R_n^{TO-3}$ – кількість *ТО* відповідного виду;

$T_n^{TO-1}, T_n^{TO-2}, T_n^{TO-3}$ – трудомісткість *ТО* відповідного виду.

Дана залежність з одного боку враховує всі складові, однак для користування дещо незручна. Більш практичного використання набула залежність:

$$t_{об} = \frac{\sum T}{\sum R}, \tag{6.24}$$

де $\sum T$ – загальна сумарна трудомісткість *ТО* (табл. 6.16);

$\sum R$ – загальна сумарна кількість *ТО* (табл. 6.13).

При організації технічного сервісу, зокрема проведення технічних обслуговувань слід використовувати замкнуту систему масового обслуговування з очікуванням, тобто заявка що поступила (всі канали обслуговування зайняті) стає в чергу і очікує поки не звільниться якийсь канал обслуговування. При цьому вірогідність стану для системи з очікуванням описується наступними залежностями:

– вірогідність P_0 того, що всі канали простоюють, тобто в системі відсутні заявки на обслуговування (ні один із агрегатів не потребує *ТО*)

$$P_0 = \left[\sum_{k=1}^{n} \frac{\rho^k}{k!} + \frac{\rho^{n+1}}{n!(n-\rho)} \right]^{-1}, \tag{6.25}$$

де n – число всіх каналів обслуговування в системі (число ланок обслуговування);

ρ – приведена щільність потоку замовлень (коефіцієнт завантаження системи).

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}, \tag{6.26}$$

Вірогідність P_k того, що обслуговуванням зайняті рівно к: каналів ($0 \le k \le n$)

$$P_k = \frac{\rho^k}{k! P_0}, \tag{6.27}$$

Параметр ρ для одноканальної системи відповідає часу, при якому система зайнята обслуговуванням замовлень. Різниця $1 - \rho$ відповідає часу простою системи. Для багатоканальної системи параметр ρ рівний середньому числу постійно зайнятих обслуговуванням каналів, а різ-

ниця $n - \rho$ число незайнятих каналів (ланок обслуговування, постів). Величина ρ не може бути довільна. Сталий режим існує тільки при $\rho \prec n$, у противному разі система не справиться з обслуговуванням і черга буде зростати необмежено.

Середня довжина черги m_S (середнє число замовлень що очікують обслуговування):

$$m_S = \frac{\dfrac{\rho^{n+1}}{n!n\left(1-\dfrac{\rho}{n}\right)^2}}{\sum\limits_{k=0}^{n}\dfrac{\rho^k}{k!}+\dfrac{\rho^{n+1}}{n!(n-\rho)}} = \frac{\dfrac{\rho^{n+1}}{n!n\left(1-\dfrac{\rho}{n}\right)^2}}{P_0^{-1}}, \qquad (6.28)$$

Вірогідність черги $P_{Оч}$ обслуговування:

$$P_{Оч} = 1 - \sum_{k=0}^{n} P_k \ , \qquad (6.29)$$

де $\sum\limits_{k=0}^{n} P_k$ – сума вірогідності того, що зайнято нуль каналів.

Середній час очікування замовлень $t_{Оч}$ початку обслуговування є відношенням середнього числа замовлень до інтенсивності потоку замовлень, тобто

$$t_{Оч} = \frac{m_S}{\lambda}. \qquad (6.30)$$

Результати розрахунку зводяться в (табл. 6.16).

Таблиця 6.16

Результати розрахунку взаємодії системи трактори – пересувні ремонтні ланки (форма)

Назва показника	Число пересувних обслуговуючих ланок пересувних обслуговуючих ланок			
	1	2	....	n
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Вірогідність наявності черги тракторів $P_{Оч}$				
Середнє число тракторів, які очікують обслуговування m_S				
Середній час очікування трактором початку обслуговування $t_{Оч}$				
Середнє число майстерень (ланок) які простоюють $n_з$				

Закінчення таблиці 6.16

1	2	3	4	5
Збиток від простою тракторів $c_1 \cdot m_S$, грн.				
Збиток від простою обслуговуючої ланки $c_2 \cdot n_3$, грн.				
Сумарні втрати *S*, грн.				

Приклад. В господарстві 80 тракторів. Періодичність обслуговування – 60год. Середня тривалість одного обслуговування $t_{об} = 3$ год. Таким чином інтенсивність потоку замовлень $\lambda = 1 \cdot 80 / 60 = 1,333$ за годину, а пропускна здатність спеціалізованої ланки $\mu = 1/3 = 0,33$ вимог за годину.

Збитки від простою трактора – 6 грн/год. При визначенні втрат від простою спеціалізованої ланки враховуються втрати на утримання технічних засобів і витрат на заробітну плату майстра та двох слюсарів-ремонтників. При цьому враховують, що під час простою заробітна плата виплачується по половинній тарифній ставці. Для прикладу візьмемо втрати від простою ланки – 2,35 грн/год. Тоді приведена щільність потоку замовлень ρ =1.333/0.333 = 4.003. Так як необхідно забезпечити нерівність $\rho \prec n$ приймемо n = 5. Тоді вірогідність, що ні один трактор не потребує ремонту вирахуємо за формулою (6.25).

$$P_0 = 1/\left(\sum_{k=0}^{5}\frac{1,333^k}{k!} + \frac{1,333^{5+1}}{5!(5-1,333)}\right) =$$

$$= 1/\left(\frac{1,333^0}{0!} + \frac{1,333^1}{1!} + \frac{1,333^2}{2!} + \frac{1,333^3}{3!} + \frac{1,333^4}{4!} + \right.$$

$$\left. \frac{1,333^5}{5!} + \frac{1,333^{5+1}}{5!(5-1,333)}\right) = 0,0129$$

За формулою (6.27) визначимо вірогідність того, що обслуговуванням зайняті 1...5 майстерень.

$$P_1 = \frac{\rho^{\,k}}{k!P_0} = \frac{1,333^1}{1!0,0129} = 0,0517; P_2 = 0,1036; P_3 = 0,1382;$$

$$P_4 = 0,1383; P_5 = 0,1107$$

Вірогідність наявності черги тракторів

$$P_{оч} = 1 - (0,0129 + 0,0517 + 0,1036 + 0,1382 + 0,1383 + 0,1107) = 0,44$$

Середню довжину черги розрахуємо за залежністю (9.28).

$$m_S = \frac{\dfrac{1,333^6}{5!\cdot 5\left(1-\dfrac{1,333}{5}\right)^2}}{\sum_{k=0}^{5}\dfrac{1,333^k}{k!}+\dfrac{1,333^{5+1}}{5!(5-1,333)}} = 2,229 .$$

Середній час очікування трактором початку обслуговування знайдемо за формулою (6.30):

$$t_{оч} = 2,229/1,333 = 1,672 \ \ год .$$

Середнє число майстерень які простоюють:

$$n_з = n - \rho = 5 - 4,003 - 0,997 .$$

За формулою (6.19) визначаємо сумарну величину збитків:

$$S = 6\cdot 2,229 + 2,35\cdot 0,997 = 15,72 \ \ грн/год.$$

Для визначення оптимальної кількості пересувних засобів обслуговування необхідно повторити розрахунки для кількості ланок 5...*n* до моменту початку підвищення сумарних втрат. (В прикладі оптимальною кількістю є число 6 майстерень.

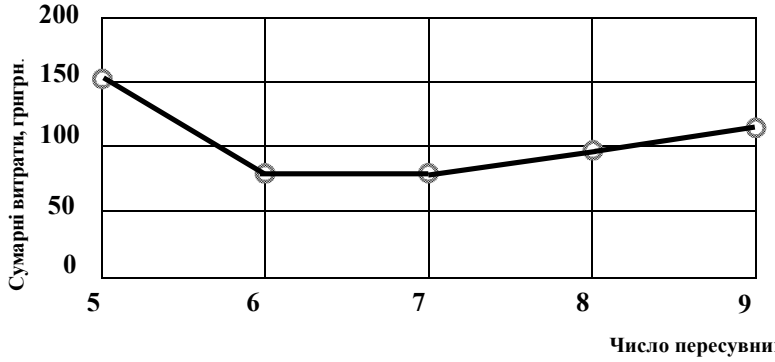


Рис. 6.5. Залежність втрат коштів від кількості обслуговуючих ланок

За результатами розрахунків побудувати графічну залежність (рис. 6.5)

6. Оптимізація капіталовкладень в реконструкцію пункту технічного обслуговування (ПТО)

Необхідність реконструкції *ПТО* визначається із врахуванням економічного критерію *S*, тобто при мінімумі сумарних затрат на реконструкцію *ПТО* і збитків від змушеного простою тракторів в очікуванні усунення несправностей:

$$S = C_{П} \cdot m_S \cdot T_H + E_H \left(k_1 - k_0\right) \to \min , \qquad (6.31)$$

де $C_{П}$ – вартість часу простою трактора, грн.;

m_S – середнє число тракторів в черзі, шт.;

T_H – тривалість найбільш напруженого періоду польових механізованих робіт, год. (табл. 6.12);

E_H – коефіцієнт ефективності капіталовкладень ($E_H = 0{,}15$);

$k_1 - k_0$ – додаткові капіталовкладення в реконструкцію *ПТО*, грн.

При організації обслуговування техніки в умовах сервісного центру або *ПТО* система *ТО* є одноканальною системою масового обслуговування. Математичні залежності мають простий вигляд. Середнє число машин в черзі на обслуговуванні визначається за формулою:

$$m_S = \frac{\rho^2}{\left(1-\rho\right)}, \qquad (6.32)$$

а середній час очікування машиною початку обслуговування:

$$t_{оч} = \frac{\rho}{\mu\left(1-\rho\right)}. \qquad (6.33)$$

Параметр ρ – відповідає середньому числу машин, які поступають на пункт *ТО* за той час, поки одна машина зайнята на обслуговуванні. Значення ρ для одноканальної системи не може бути більше одиниці, тому що тоді черга на обслуговування буде зростати необмежено.

Параметр μ – також характеризує пропускну здатність пункту і розраховується за залежністю (6.22).

Виходячи з (6.31) допустиме значення додаткових капіталовкладень в реконструкцію може бути визначене за формулою:

$$k_{доп} = \frac{C_{П}}{E} \cdot \left(\frac{\rho^2}{1-\rho}\right). \qquad (6.34)$$

Приклад. Нехай маємо 22 трактора. Технічне обслуговування здійснюється на *ПТО*. Середня тривалість обслуговування – 2 год. Періодичність обслуговування – 60 год. Збитки від простою трактора – 6 грн./год. Потрібно розрахувати збитки від змушеного простою тракторів і визначити необхідність реконструкції *ПТО*.

Інтенсивність потоку замовлень на обслуговування:

$$\lambda = \frac{1}{60} \cdot 22 = 0{,}367 .$$

Пропускна здатність $\mu = \frac{1}{2} = 0{,}5$ машини за год.

Приведена щільність потоку замовлень $\rho = 0.367/0.5 = 0.734$ Таким чином, *ПТО* зайнятий безпосередньо обслуговуванням тільки 73,4% робочого часу, а вище 26% простоюють очікуючи початку обслуговування. Визначаємо середнє число тракторів, що очікують початку обслуговування:

$$m_S = \frac{0,734^2}{(1-0,734)} \cong 2,025 .$$

Середній час очікування одним трактором початку обслуговування, год.

$$t_{оч} = \frac{0,734}{\left[0,5(1-0,734)\right]} \cong 5,5 .$$

Розрахуємо величину збитків від змушеного простою тракторів. Вважаємо, що збитки від простоїв трактора мають суттєве значення тільки в період напружених польових робіт (70 днів.) Якщо прийняти тривалість зміни 10 год., то величина напруженого періоду складе 700 год. Втрати від простоїв складуть 8400 грн. в год. $(700 \times m_S \times t_{оч})(700 \times 2 \times 6)$.

Очевидно, слід збільшити пропускну здатність *ПТО* за рахунок відкриття додаткових постів на пункті або використання мобільних засобів ТО. Розрахуємо додаткові капіталовкладення:

$$k_{дод} = \frac{6}{0,15}\left(\frac{0,734^2}{1-0,734}\right)1400 = 56000 .$$

Таким чином, для скорочення змушених простоїв тракторів на реконструкцію *ПТО* економічно доцільно виділити 56000 грн.

7. Організація системи постачання запасними вузлами, агрегатами, деталями

При організації системи постачання існують певні труднощі. Потреба в деталях і агрегатах виникає у випадкові моменти часу. Призначення складу запасних частин полягає в тому, щоб компенсувати невідповідність між потоком замовлень на запасні частини і агрегати і процесів їх поставки в агроформування і в результаті цього скоротити простої машин в очікуванні запасних частин. Організація складу пов'язана з матеріальними затратами. Тому важливо, щоб рівень запасу кожного виду деталей і агрегатів був оптимальним. Якщо запасних частин на складі недостатньо, то машини, що підлягають обслуговуванню будуть простоювати в очікуванні запасних частин. З іншого боку зайвий запас деталей і агрегатів призводить до невиправданого замороження оборотних коштів.

Визначаючи потребу у запасних частинах, припускаємо, що в наявності є запасний елемент *i-го* найменування. Позначимо через P_i вірогідність справного стану *i-го* елементу машини, а q_i – вірогідність його відмови. Тоді:

$$P_i + q_i = 1 .$$

Повна відмова *i-го* елементу можлива при відмові працюючого елементу і при відмові запасного елементу, після його встановлення на машину, взамін несправного. Вірогідність цієї події визначається за правилом множення вірогідностей:

$$Q_i = 1 - \left(1 - P_i\right)^2 , \tag{6.35}$$

де Q_i – вірогідність відмови обох елементів – основного і запасного.

Якщо у *i-го* елементу машини є m–1 – запасний елемент, то вірогідність його безвідмовної роботи визначається так:

$$P_i = 1 - \left(1 - P_i\right)^m . \tag{6.36}$$

Залежність надійності машини від наявності запасних елементів і способу їх включення в роботу розглядаються в теорії резервування.

В загальному вигляді вірогідність відмови певного агрегату при наявності запасних вузлів з яких складається агрегат визначається:

$$P = \prod_{i=1}^{n} \left[1 - \left(1 - P_i\right)^2 \right] . \tag{6.37}$$

Наприклад, користуючись (таблицею 6.17), визначимо вірогідність безвідмовної роботи двигуна трактора ДТ-75М при наявності запасного двигуна:

$$P_Д = 1 - \left(1 - 0,48\right)^2 = 0,73 .$$

(0,48 – загальна вірогідність справного стану 0,48 = 0,82×0,67×0,90×0,96).

Скориставшись формулою (6.37), визначимо вірогідність безвідмовної роботи цього ж двигуна при наявності на складі одного двигуна розібраного на агрегати приведені в таблиці 6.17.

$$P = \left(1 - \left(1 - 0,82\right)^2\right) \cdot \left(1 - \left(1 - 0,67\right)^2\right) \cdot \left(1 - \left(1 - 0,9\right)^2\right) \cdot \left(1 - \left(1 - 0,96\right)^2\right) = 0,84 .$$

Як бачимо вірогідність безвідмовної роботи значно збільшилась. Число запасних двигунів в зборі m–1, що можуть забезпечити таку ж вірогідність як і один комплектний, але розібраний на вузли можна визначити за формулою:

$$1 - \left(1 - 0,48\right)^m = 0,48 \Rightarrow m = \frac{\log 0,16}{\log 0,52} = 2,8 . \tag{6.38}$$

Тобто, обмінний фонд, що складається із одного комплекту агрегатів двигуна, при даній надійності, рівноцінний двом двигунам в зборі.

Таблиця 6.17

Наявність на складі одного двигуна розібраного на агрегати

Найменування агрегату	Вірогідність справного стану агрегату протягом 100 год.					
	ДТ-75М	ЮМЗ-6Л	Т-150 (Т-150К)	МТЗ-80/82	К-700 К-701	Т-16М Т-25А
Клапанний механізм з головкою блоку	0,82	0,86	0,89	0,85	0,85/0,84	0,83
Паливна апаратура	0,67	0,7	0,83	0,73	0,78	0,66
Система охолодження	0,9	0,94	0,96	0,95	0,98	0,93
Шатунно-поршнева група і інші агрегати дизеля	0,96	0,94	0,95	0,95	0,97/0,93	0,92

В розрахунково-графічному завданні, користуючись (табл. 6.17), слід визначити вірогідність безвідмовної роботи двигунів для заданих тракторів (див. варіанти завдань) при наявності одного комплектного двигуна і одного комплекту складових двигуна (формули 6.36, 6.37), та кількість запасних двигунів за формулою (6.38).

Визначення рівня запасу деталей і агрегатів без врахування їх вартості проводять наступним чином.

Середнє число замовлень λ_i, на (і-ту деталь, що поступають на склад в одиницю часу, буде дорівнювати:

$$\lambda_i = \frac{n_i N}{\tau_i} P_i, \tag{6.39}$$

де $n_i n_i$ – vзагальне число подібних деталей в тракторі;

N – загальна кількість тракторів;

τ_i – середній час безвідмовної роботи, год.;

P_i – вірогідність безвідмовної роботи.

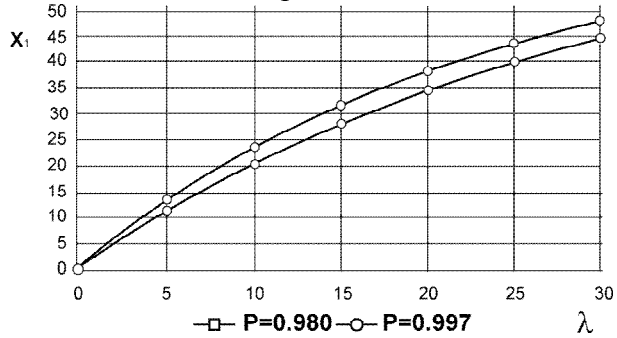


Рис. 6.6. Графік залежності вірогідності безвідмовності складу запчастинами

Якщо із 1000 замовлень, що поступили на склад, отримали 3 відмови це свідчить про вірогідність безвідмовності складу 0,997 (див. графік). Тобто, довірчий інтервал становить $\alpha = 3$. Тому рівень необхідних на складі запасних частин можна визначити за залежністю:

$$X_i = \lambda_i + \alpha\sqrt{\lambda}\,. \qquad (6.40)$$

Приклад. Середній час справної роботи розпилювача форсунки рівний приблизно 40 неділям, що дорівнює 1600 год. Вірогідність відмови розпилювача $P = 0{,}9$. Хай в господарстві є 30 дизельних тракторів. Відповідно на склад в годину буде поступати $\lambda = (4 \times 30/1600)\times 0{,}9 = 0{,}0675$ замовлень. В місяць це становитиме 2,025. Будемо вважати що періодичність поставки на склад запасних частин становить 1 місяць, тобто $T = 240$ год. Приймаючи, що $a = 3$ матимемо:

$$x_i = 2{,}025 + 3\sqrt{2{,}025} = 6{,}29 \cong 7\,.$$

Дане число розпилювача можна знайти і графічним шляхом.

В розрахунково-графічному завданні слід розрахувати необхідну кількість плунжерних пар для любого трактора, що входить до варіанту завдання, при умові, що кількість тракторів дорівнює 20 шт. Час справної роботи плунжерної пари становить півроку з вірогідністю $P = 0{,}95$. Періодичність поставки запасних частин на склад рівна 1 неділі.

8. Організація нафтогосподарства

Організація заправки машин паливо-мастильними матеріалами (*ПММ*) повинна сприяти безперебійній роботі *МТА* за рахунок відповідного запасу палива, а також безаварійній роботі паливної апаратури за рахунок фільтрації і відстою палива.

Працівники служби нафтогосподарства повинні забезпечувати збереженість палива і його строгий облік; попередження від забруднення і обводнення; якісну заправку; економію.

Існує декілька схем організації нафтогосподарства. Вибір схеми залежить від об'єктивних причин: географічного положення, матеріальної бази, купчастості розміщення її структурних підрозділів тощо. В розрахунково-графічному завданні необхідно привести одну із схем і обґрунтувати її вибір. Для розрахунку потреби в нафтопродуктах аналізуються наступні дані:

Річний обсяг механізованих робіт та нормативна витрата палива, затверджена для даного господарства, витрата палива на *ТО* і зберігання.

Визначення потреби в дизельному паливі ($Q_{дп}$) проводиться помісячне на основі плану помісячної витрати і зводяться в табл. 6.18.

$$Q_{оп} = \sum_{i=1}^{n} q_i k_H , \qquad (6.41)$$

де q_i – річна витрата палива і-м трактором, кг;

k_H – нормативний коефіцієнт місячного завантаження, % (табл. 6.17).

Таблиця 6.18

Місячне завантаження тракторів (літрів диз. палива)

Марка трактора	Місяць					Всього за рік.
	I	II	III	...	XII	

Витрату мастильних матеріалів визначають через норми у відсотках до витраченого дизельного палива:

- моторне масло – 2,5%;
- трансмісійне масло – 1%;
- індустріальне масло – 0,5%;
- консистентні мастила – 0,05%.

Всі розрахунки, проведені по кожному трактору зводять у табл. 6.18.

Необхідну кількість ємностей для зберігання розраховують для кожного виду палива і олив. *Наприклад*, об'єм резервуару $V_{оп}$ для зберігання дизельного палива визначається за формулою:

$$V_{оп} = \frac{Q_{\max}}{\rho\mu}, \qquad (6.42)$$

де $Q_{\max}$ – максимальний запас дизельного палива;

ρ – щільність нафтопродукту (для диз. палива 850 кг/м^3);

μ – ступінь заповнення резервуару (0,9...0,95).

Максимальний запас палива $Q_{\max}$ визначається як сума мінімального запасу (точка запасу) $Q_{\min}$ і кількості палива, яка завозиться за замовленням Q_n,тобто:

$$Q_{\max} = Q_{\min} + Q_n . \qquad (6.43)$$

Мінімальний запас (точку запасу) визначають наступним чином:

$$Q_{\min} = 0,7 q_n \left(T + \frac{t}{2} \right) + Q_{стр} , \qquad (6.44)$$

де q_n – середня добова витрата палива, т;

T – час на доставку палива з нафтобази, год.;

t – тривалість інтервалу між перевірками запасів палива;

$Q_{стр}$ – страховий запас нафтопродуктів, т.

Кількість палива, яка завозиться за одним замовленням, вибирається в залежності від марки автоцистерн. Середньодобова витрата палива визначається діленням сумарної річної витрати палива на кількість робочих днів нафтоскладу в році. Страховий запас палива знаходять:

$$Q_{стр} = q_{\max} - q_n, \tag{6.45}$$

де $q_{\max}$ – максимальна добова витрата палива в напружений період польових робіт.

Аналогічно розраховується об'єм резервуарів для інших видів *ПММ*. При цьому ємність резервуарів для зберігання дизельного палива необхідно визначати з врахуванням умови його відстою $T_{від}$, тобто:

$$V_{дп} = \frac{q_{\max} \cdot T_{від}}{\rho\mu}. \tag{6.46}$$

Для реалізації відстою палива визначений об'єм резервуарів подвоюється. При цьому отриманий об'єм округляють до розмірів, передбачених типовими проектами нафтоскладів (40, 80, 150, 300, 600, 1200 м^3).

Розробляючи технологію приймання, зберігання і роздачі палива при проектуванні, слід враховувати такі рекомендації, які зображені на рис. 6.7.

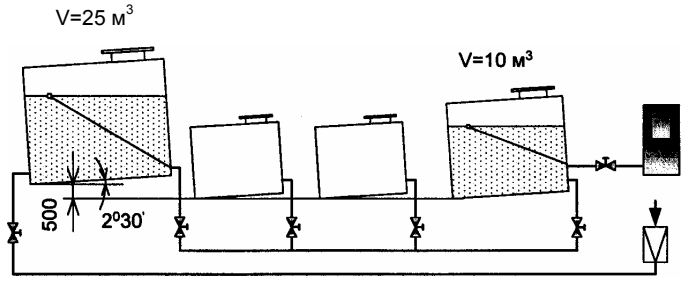


Рис. 6.7. Схема удосконалення системи зберігання і роздачі дизельного палива (ЦНИИТА)

Число стаціонарних постів заправки $n_{ст.з}$, визначається також з використанням системи масового обслуговування, однак щоб не ускладнювати розрахунки, можна скористатися більш спрощеними формулами:

$$n_{ст.з} = T / \sum n_i t_i, \tag{6.47}$$

де T – тривалість відпуску нафтопродуктів, год.;

n_i – число тракторів які заправляються на стаціонарному посту заправки, шт.;

t_i – час, необхідний для заправки одного трактора даної марки із врахуванням під'їзду і від'їзду, год.

9. Організація зберігання сільськогосподарської техніки

Зберігання – це утримування технічно справної машини на території агроформування. У відповідності з ГОСТ 7751-89 зберігання сільськогосподарської техніки може бути короткостроковим і довгостроковим (тривалим). Під короткостроковим зберіганням розуміють зберігання тривалістю від 10 до 60 днів, а при тривалому – після закінчення сезону сільськогосподарських робіт або після закінчення періоду використання певної групи машин.

Місцями зберігання сільськогосподарської техніки служать:

- машинні двори з комплексом будівель і споруд, що прилягають до центральних майстерень;
- території *ПТО* структурних підрозділів агроформування (бригад, дільниць), а також господарського центру структурного підрозділу підприємства.

Матеріально-технічна база зберігання техніки повинна включати, крім будівель і споруд ділянки для тимчасової стоянки і технічного обслуговування *МТА* і тривалого зберігання техніки.

На рис. 6.8 приведена схема розміщення машин при комбінованому способі зберігання.

Площу території під площадками сектору зберігання *МТП* на машинному дворі чи *ПТО* визначають з виразу:

$$S_1 = \sum l_{пл_i} \cdot b_{пл_i}, \tag{6.48}$$

де $l_{пл_i}$ – довжина площадки, м;

$b_{пл_i}$ – ширина площадки, м.

Довжина $l_{пл_i}$ площадки:

$$l_{пл_i} = \sum \left(b_{m_i} + a_i \right), \tag{6.49}$$

де b_{m_i} – ширина машини, м;

a_i – відстань між машинами в ряду, м.

Ширина $b_{пл_i}$ площадки:

$$b_{пл_i} = l_{m_i} + c \text{ або } b_{пл_i} = 2\left(l_{m_i} + c \right), \tag{6.50}$$

де l_{m_i} – довжина машини, м;

c – відстань між рядами на площадці, м.

Площа території дня проїзду і зелених насаджень:

$$S_2 = l_n + 2\left(b_{пр} + h_{зел} \right)\left(b_{пр}\left(n_{пл} + 1 \right) + 2h_{зел} \right), \tag{6.51}$$

де $h_{зел}$ – ширина участку зелених насаджень, м;

$n_{пл}$ – число площадок, шт.

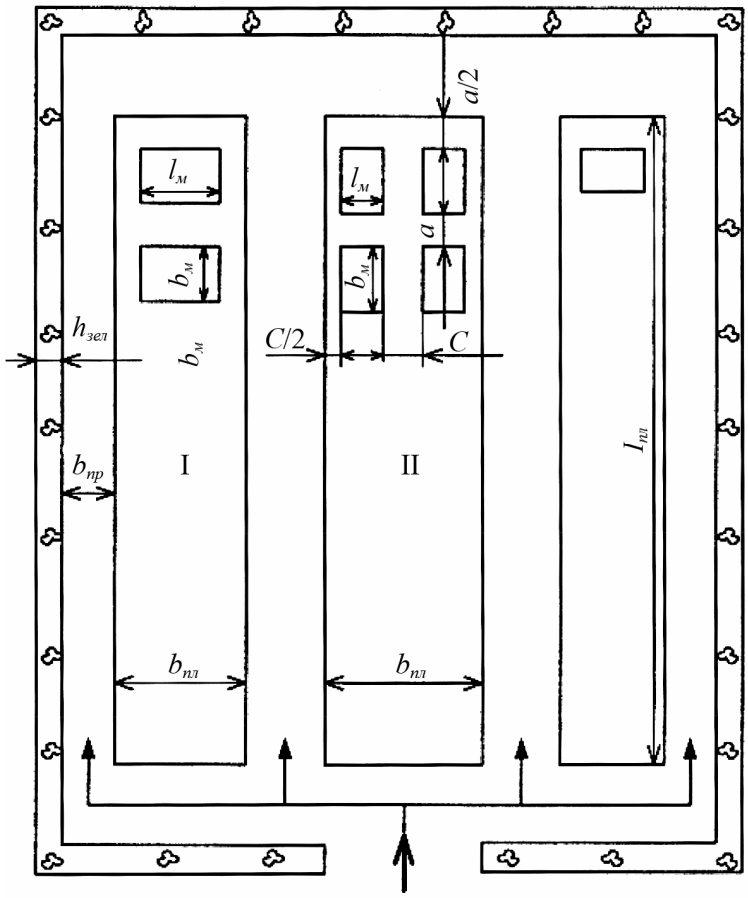


Рис. 6.8. План сектору зберігання машин

Загальна площа сектору зберігання машин: $S = S_1 + S_2$.

При остаточному виборі розмірів сектору необхідно враховувати перспективу подальшого розвитку і для цієї мети збільшити загальну площу площадок для зберігання на 8...12%.

8.4. Обґрунтування виробничої собівартості робіт з технічного обслуговування МТП

В даному розділі розраховуються окремі види затрат на *ТОР* машин: визначається вартість конкретних видів *ТО* та сумарні річні затрати на обслуговування одного трактора, групи тракторів певної марки чи всього *МТП*.

В першому наближені застосовують метод порівняння результатів прямого (елементного) розрахунку основних економічних показників альтернативних варіантів технологій. Цей метод дозволяє простими

засобами визначити кращий із альтернативних варіантів технічного рішення, технології при невеликій їх кількості (до п'яти варіантів), хоча не гарантує оптимального вирішення задачі. Якщо в якості основного критерію для порівняння вибрати виробничу собівартість проведення *ТО* (табл. 6.19), то її можна представити формулою:

$$C_{13} = A \cdot Q + Б, \tag{6.52}$$

або

$$C_{13_{,П}} = A + Б / Q, \tag{6.53}$$

де C_{13}, $C_{13_{,П}}$ – виробнича собівартість сумарних видів *ТО* (грн.) і одного *ТО* (*ТО-1*, *ТО-2*, *ТО-3*) відповідно, (грн./шт.);

A^* – поточні приведені витрати на одиницю продукції, грн./т.;

$Б^{**}$ – одноразові витрати на всі ТО (Q), грн.;

Q – обсяг проведення, шт. (умовних одиницях).

Розрахунок витрат пов'язаних з придбанням матеріалів і комплектуючих, тари, на транспортування.

Затрати на придбання матеріалів і комплектуючих для проведення ТО визначають за формулою:

$$C_1 = \sum Ц_{м\,i} \cdot Q_{м\,i} \cdot N_i, \tag{6.54}$$

де $Ц_{м\,i}$ – оптова ціна і-го виду матеріалів (запчастин), грн./шт. (грн./т.);

$Q_{м\,i}$ – необхідна кількість матеріалів чи комплектуючих і-го виду на одне *ТО*;

N_i – кількість *ТО* певного виду за рік.

Для розрахунку приймається в розмірі 3000 грн. і відноситься у співвідношенні між *ТО* як 1:2:3.

Вартість тари

$$C_2 = \sum Ц_{т\,i} \cdot Q_{т\,i}, \tag{6.55}$$

де $Ц_{т\,i}$ – оптова закупівельна ціна і-го виду тари, грн./шт.;

$N_{т\,i}$ – необхідна кількість одиниць тари для забезпечення циклу виробництва, шт.

$$N_{т\,i} = K_{т\,i} \cdot Q_{т\,i} / G_{т\,i}, \tag{6.56}$$

де $K_{т\,i}$ – коефіцієнт, що враховує повторне використання тари;

$Q_{т\,i}$ – загальна кількість матеріалів і-го виду, які фасуються в тару, кг (шт.);

$G_{т\,i}$ – місткість одиниці тари, кг (шт.).

Таблиця 6.19

Собівартість проведення ТО (1-й рік виробництва) (форма)

Статті витрат				Види ТО						Сумарні витрати
				ТО-1		ТО-2		ТО-3		
				на одне ТО	∑, грн.	на одне ТО	∑, грн.	на одне ТО	∑, грн.	
Назва статті		Поза								
Сировина, ін.	Матеріали і комплектуючі	C_1	Група А (поточні витрати)							
	Тара	C_2								
	Транспортні витрати	C_3								
Прямі експлуатаційні витрати	Паливо та енергія на технологічні цілі	C_4								
	Основна заробітна плата	C_5								
	Додаткова заробітна плата	C_6								
	Відрахування на соціальні заходи	C_7								
	Відрахування на амортизацію будівель	C_8	Група Б (разові витрати)							
	Відрахування на амортизацію обладнання	C_9								
	Відрахування на ТО і ремонт обладнання	C_{10}								
Накл. вит.	Загальновиробничі витрати	C_{11}								
	Загальногосподарські витрати	C_{12}								
Виробнича собівартість		C_{13}								
Всього по групі А		**А**								
Всього по групі Б		**Б**								

Транспортні витрати визначають за формулою:

$$C_3 = G_м \cdot L \cdot Ц_{т.км}, \quad (6.57)$$

де $G_м$ – загальний обсяг матеріалів і комплектуючих, які необхідно перевозити в процесі виробництва, т;

L – загальний пробіг автомобіля при транспортуванні матеріалів, км;

$Ц_{т.км}$ – приведена вартість вантажоперевезень в підприємствах регіону, грн./ т. км.

Розрахунок прямих експлуатаційних затрат на виробництво

Прямі експлуатаційні затрати на виробництво розраховують за формулою:

$$C_{ПЕ} = \sum_{i=4}^{10} C_4, \quad (6.58)$$

де $C_{ПЕ}$ – прямі експлуатаційні затрати, грн.;

C_4 – затрати на паливо та інші енергоносії на технологічні цілі, грн.;

$$C_4 = \sum E_j \cdot n_j \cdot Ц_j, \quad (6.59)$$

де E_j – витрати енергоресурсів і-го виду в натурі (кг) або в одиницях обліку енергії за зміну;

n_j – загальне число змін роботи за розрахунковий період;

$Ц_j$ – ціна енергоресурсів, грн./кг. або грн./кВт;

C_5 – основна заробітна плата, яку розраховують за формулами:

– при оплаті праці від виробітку

$$C_5 = \sum_k Q_{ВК} \cdot C_{ВК}, \quad (6.60)$$

– при годинній тарифній оплаті праці

$$C_5 = \sum_i N_i C_T t \cdot n_i, \quad (6.61)$$

де $Q_{ВК}$ – кількість проведених *ТО*, шт.;

$C_{ВК}$, C_T – тарифна ставка за одне *ТО* і годину робочого часу відповідно;

t – тривалість зміни, год.;

n – загальне число змін;

C_6 – додаткова заробітна плата для стимулювання результатів праці (підвищення якості продукції, економії енергоресурсів тощо), грн.

$$C_6 = K_{ДЗП} \cdot C_5 / 100, \quad (6.62)$$

де $K_{ДЗП}$ – плановий коефіцієнт нарахування додаткової заробітної плати, %. $K_{ДЗП}$ = 10...35%.

Фонд заробітної плати (табл. 6.20).

Таблиця 6.20

Розрахунок фонду оплати праці та відрахувань на соціальні заходи, грн.

Продукція	Річна програма, шт.	Трудомісткість		Кількість прац./розряд.	Основна заробітна плата (ОЗП)			Додаткова зароб плата (ДЗП)		Фонд оплати праці, грн. (ФОП)
		люд. год/шт.	люд. год.		на одне ТО продукції	год тариф. ставка	за весь обсяг	% від ОЗП	грн.	
1.Оплата праці основних виробничих робітників (1 категорія)										
ТО-1										
ТО-2										
ТО-3										
Разом										
2. Оплата праці спеціалістів та обслуговуючого персоналу (2 категорія)										
Посада	Кільк.	Число змін	Число днів	Трив. зміни						
1. Інженер										
2. Технолог										
3. Електрик										
Разом										
3.Оплата праці адміністративна - господарчого персоналу (3 категорія)										
Посада	Кільк	Число місяців				Посад. оклад				
1. Директор										
2. Менеджер										
Разом										
Усього										

Розподіл витрат на оплату праці працівників по видах продукції

Вид ТО	Основна заробітна плата			Додаткова заробітна плата			Сумарний ФОП	
	Категорія			Категорія			ОЗП	ДЗП
	1	2	3	1	2	3		
ТО-1								
ТО-2								
ТО-3								
Разом								

Закінчення таблиці 6.20

Відрахування на соціальні заходи, грн.					
Вид ТО	ФОП	Пенсійний фонд (ПФ)	Фонд соц. страх. (ФСС)	Фонд зайнятості (ФЗ)	Сума відрахувань
% , від ФОП		32,7%	2,8%	2,5%	38,00%
ТО-1					
ТО-2					
ТО-3					
Разом					

$$ФОП = C_5 + C_6, \tag{6.63}$$

C_7 – відрахування на соціальні заходи (табл. 9.20), грн.;

$$C_7 = ПФ + ФСС + ФЗ, \tag{6.64}$$

де $ПФ$, $ФСС$, $ФЗ$ – відрахування в пенсійний фонд, фонд соціального страхування і фонд зайнятості відповідно. Вони розраховуються за формулами:

$$ПФ = К_{ПФ} \cdot ФОП / 100,$$
$$ФСС = К_{ФСС} \cdot ФОП / 100, \tag{6.65}$$
$$ФЗ = К_{ФЗ} \cdot ФОП / 100,$$

де $К_{ПФ}, К_{ФСС}, К_{ФЗ}$ – коефіцієнти відрахування в пенсійний фонд, фонд соціального страхування і фонд зайнятості відповідно, %: $К_{ПФ} = 32,7$; $К_{ФСС} = 2,8$ і $К_{ФЗ} = 2,5\%$.

C_8, C_9 – відрахування на амортизацію будівель і обладнання відповідно, грн.;

$$C_8 = К_{аб} \cdot C_{буд} / 100, \tag{6.66}$$

$$C_9 = К_{ао} \cdot C_{обл} / 100, \tag{6.67}$$

де $К_{аб}$, $К_{ао}$ – нормативні коефіцієнти відрахування на амортизацію будівель і обладнання, % ($К_{аб} = 2,5...3,5\%$, $К_{ао} = 15...25\%$).

Слід врахувати наступне, що можливі три варіанти користування будівлями:

- побудова нового приміщення (амортизація нараховується на вартість будівництва);
- використання раніше побудованого приміщення (амортизація нараховується на залишкову вартість будівель);
- оренда приміщень (амортизація відсутня).

$C_{буд}$ – вартість будівництва (залишкова вартість будівель), грн.:

$$C_{буд} = Ц_{буд} \cdot V_{буд} + Ц_Д \cdot S_Д, \tag{6.68}$$

де $Ц_{буд}$ – вартість будівництва 1-го м^3 виробничого приміщення, грн./м^3; $Ц_{буд}$ = 450...600 грн.;

$V_{буд}$ – загальний об'єм виробничого приміщення, м^3 (див. розділ 6.2 розрахункового);

$Ц_Д$ – витрати на благоустрій території підприємства, грн./м^2, $Ц_Д$ = 80...160 грн./м^2;

$S_Д$ – площа території підприємства з урахуванням площі тротуарів, під'їзд них доріг тощо, м^2;

$С_{обл}$ – вартість обладнання з урахуванням витрат на транспортування, монтаж та пусконалагоджувальні роботи

$$С_{обл} = Б_{обл} \cdot К_м, \qquad (6.69)$$

де $Б_{обл}$ – ціна комплекту обладнання, який передбачається закупити (табл. 6.21);

$К_м$ – коефіцієнт, що враховує витрати на доставку і монтаж обладнання; $К_м$ = 1,1...1,3;

$С_{10}$ – відрахування на *ТО* і ремонт обладнання, грн.

$$С_{10} = К_{ТОР} \cdot С_{обл}, \qquad (6.70)$$

де $К_{ТОР}$ – нормативний коефіцієнт відрахування на *ТО* і ремонт обладнання, %: $К_{ТОР}$ = 10...18%.

Розрахунок капіталовкладень

Капіталовкладення $С_к$ включають вартість будівництва та затрати на доставку і монтаж обладнання та інші витрати. Вони розраховуються за формулою:

$$С_к = С_{буд} + С_{обл} + С_{ін.в}, \qquad (6.71)$$

де $С_{ін.в}$ – інші виробничі фонди згідно переліку.

Розрахунок загальновиробничих та загальногосподарських витрат

Загальновиробничі та загальногосподарські витрати включають затрати на спецодяг, витратні матеріали для забезпечення працездатності оргтехніки, телефонного зв'язку, санітарного стану побутових приміщень та інші непередбачені додаткові затрати на загально господарські погреби (реклама послуг, інші).

Таблиця 6.21

Розрахунок балансової вартості основних виробничих фондів і амортизаційних відрахувань, грн. (форма)

Найменування основних виробничих фондів	Кількість, шт.	Початкова вартість	Норма аморт., %	Балансова (залишкова) вартість	Амортизаційні відрахування
1 Будівлі, виробничі споруди	1		*3%*		
1.1 Виробничі приміщення	1		*3%*		
1.2....			*3%*		
Разом по групі 1					
2 Машини і обладнання			*15%*		
2.1.Станок токарно-гвинторізний 16К20	1		*15%*		
2.2. Станок вертикально-свердлильний 2Н135	1		*15%*		
2.3....			*15%*		
Інше обладнання			*15%*		
Разом по групі 2					
3 Офісне та інше устаткування			*10%*		
3.1.			*10%*		
3.2.			*10%*		
Разом по групі 3					
Усього					

Згідно існуючої практики загальновиробничі витрати приймають рівними в межах $K_{з.в.}$ = 2,5...5% від прямих експлуатаційних затрат, а загальногосподарські – $K_{з.}$ = 0,5..3,5% від сумарних витрат на виробництво продукції тобто:

$$C_{11} = K_{з.в.} \cdot C_{ПЕ} / 100, \tag{6.72}$$

$$C_{12} = K_{з.г} \cdot \sum_{i=1}^{10} C_{ВП} / 100. \tag{6.73}$$

Розрахунок виробничої собівартості

Виробнича собівартість – сума затрат по статтях 1... 12, грн.:

$$C_{13} = \sum_{i=1}^{i=12} C_i. \tag{6.74}$$

Приведена виробнича собівартість, грн./шт.

$$C_{13,П} = \sum_{i=1}^{i=12} C_i / Q_i, \tag{6.75}$$

Поточні і разові витрати:

$$A = \sum_{i=1}^{7} C_i \,, \tag{6.76}$$

$$Б = C_8 + C_9 \,. \tag{6.77}$$

За даними розрахунків виробничої собівартості альтернативних варіантів машинних технологій за формулами (6.52, 6.53) будують графіки залежності собівартості від обсягів виробництва (рис. 6.9).

Таблиця 6.22

Перелік можливого обладнання для проведення *ТО*

Назва обладнання	Марка	Ціна, (ум.од.)
Станок токарно-гвинторізний	16К20	4000
Станок вертикально-свердлильний	2Н135	1500
Станок універсально-фрезерний	6Р81Ш	3000
Станок настільно-свердлильний	2М112	270
Станок точильно-шліфувальний	ЗБ631А	565
Електроножиці	ИЭ-5403АУ	44
Прес гідравлічний	ОКС-1671М	352
Трансформатор зварювальний	ТД-306	200
Компресор повітряний	155-2В5	396
Нагнітач мастильних матеріалів електромеханічний	03-9903 (03-18002)	55
Установка для промивки системи мащення	ОМ-2871	419
Кран консольний поворотний	КПК-0,5	500
Домкрат гаражний гідравлічний	П-304	112
Таль електрична	ТЭ 100-511	580
Стенд для розбирання і збирання форсунок	ОР-5227	200
Зарядний пристрій	ВСА-5К	290
Комплект інструментів	–	500

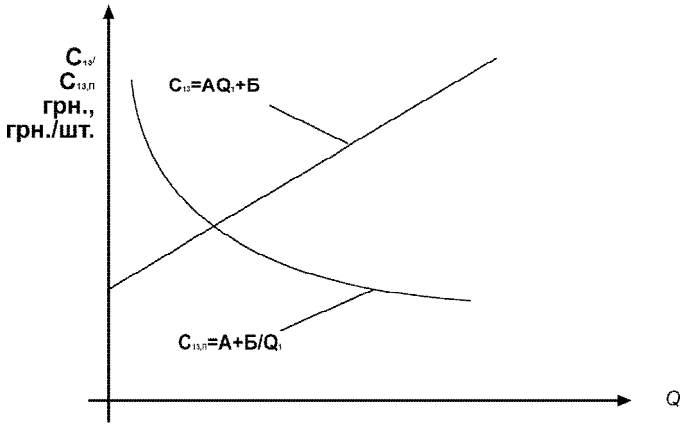


Рис. 9.9. Графік зміни собівартості ТО від обсягу їх проведення

Висновки

Кожний розділ розрахунково-графічного завдання необхідно закінчувати короткими узагальнюючими висновками, які не повторяють зміст основної його частини. Вони повинні включати практичні рекомендації та пропозиції, які формулюються на основі результатів вивчення даного питання.

Література до розділу

1. Болюбаш Я.Я. Організація навчального процесу у вищих закладах освіти. Навчальний посібник для слухачів закладів підвищення кваліфікації системи вищої освіти. – К. : ВВП «Колос», 1997. – 64 с.
2. Методичні рекомендації щодо організації наскрізної самостійної ро-боти студентів під час підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційних рівнів: «молодший спеціаліст», «бакалавр», «спеціаліст» напряму 0919 «Механізація та електрифікація сільського господарства» спеціальності «Механізація сільського господарства» в аграрних вищих навчальних закладах / І.М. Бендера, Т.Д. Іщенко, С.М. Кравченко, О.В. Корольчук, О.М. Соколовська, А.В. Рудь та ін.; За ред. І.М. Бендери. – К. : Аграрна освіта, 2006. – 88 с.
3. Тимчасове положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців. Затверджено наказом №48 Міністерства освіти і науки України від 23.01.2004 р.
4. Бендера І. Організація самостійної роботи студентів агроінженерних спеціальностей у вищих навчальних закладах [навчальний посібник] / І.М. Бендера – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2009. – 384 с.
5. Механізація технологічних процесів в землеробстві : навчально-методичний комплекс : навч. посіб. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр» напряму «Енергетика та енергетичні системи в агропромисловому комплексі» / [С.М. Грушецький, І.М. Бендера, Т.Д. Іщенко та ін.]. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2011. – 352 с.
6. Технологія технічного обслуговування машин : навч. посіб. для студентів інжен. спец. зі спеціалізації «Технічний сервіс» на осв.-кваліф. рівні «Спеціаліст», «Магістр»] / І.М. Бендера, С.М. Грушецький, П.І. Роздорожнюк, Я.М. Михайлович. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2010. – 320 с.

Розділ 7.
ДІАГНОСТИКА ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

7.1. Контроль знань студентів

Сучасні вимоги підвищення ефективності педагогічної діагностики студентів передбачають застосування новітніх технологій контролю знань і умінь. При цьому доцільно застосовувати тестову діагностику, конструювання систем оцінювання якості навчальних досягнень із застосуванням технологій, адекватних процесам, що відбуваються у світі і дають реальну можливість для підтримання об'єктивної інформації про стан підготовки студентів у вищих навчальних закладах. На рис. 7.1. показано схема діагностики знань студентів.

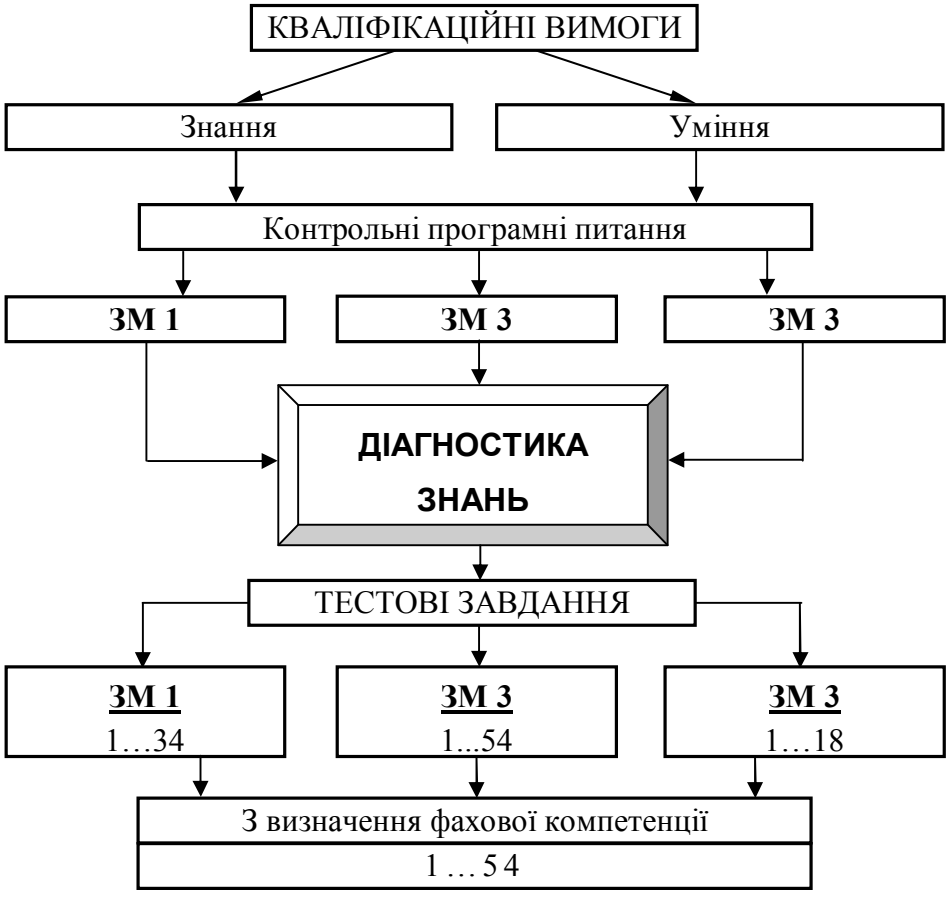


Рис. 7.1. Схема діагностики знань студентів

Програмні питання з контролю знань

1. Технічний сервіс машин, основні терміни та визначення.
2. Роль і значення технічного сервісу у забезпеченні працездатності машин.
3. Складові технічного сервісу.
4. Умови і особливості експлуатації машин сільськогосподарського призначення.
5. Вплив умов експлуатації на технічний стан машин.
6. Закономірності спрацювання деталей та зміни регулювань елементів машин.
7. Експлуатаційна технологічність машин, пристосовність машин до технічного обслуговування.
8. Стратегії технічного обслуговування машин.
9. Планово-запобіжна стратегія. Види технічного обслуговування та їх характеристика, основні терміни та визначення.
10. Періодичність технічного обслуговування.
11. Сервісне технічне обслуговування машин.
12. Особливості технічного обслуговування машин зарубіжного виробництва.
13. Групування машин за періодичністю та видами технічного обслуговування (трактори, комбайни, сільськогосподарські машини, автомобілі).
14. Особливості експлуатації машин у разі зміни температури навколишнього середовища.
15. Технічний сервіс спеціалізованих машин.
16. Способи зниження впливу машин на довкілля.
17. Машина як обєкт праці під час технічного обслуговування і ремонту.
18. Загальне уявлення про технологічний процес.
19. Виробнича програма з технічного обслуговування і ремонту машин.
20. Технологічна підготовка машин до ТО.
21. Характеристика робіт: мийно-очисні, регулювальні, розбирально-збиральні, діагностичні та ін.
22. Технологічне обладнання для технічного обслуговування машин.
23. Технологічні основи і технологія експлуатаційного обкатування.
24. Технологія технічного обслуговування тракторів та самохідних шасі.
25. Особливості технології технічного обслуговування автомобілів.
26. Технологія технічного обслуговування комбайнів.
27. Технологія технічного обслуговування сільськогосподарських машин.
28. Особливості технологій технічного обслуговування машин зарубіжного виробництва.

29. Методи планування виробничої програми технічного обслуговування машин.
30. Визначення трудомісткості технічного обслуговування та кількості виконавців робіт.
31. Управління ставленням машин на технічне обслуговування.
32. Особливості планування технічного обслуговування автомобілів у сільськогосподарському виробництві.
33. Технічний огляд машин.
34. Економічна ефективність ТО і діагностування машин.
35. Концепція розвитку ТО і діагностування машин в АПК.
36. Організація нафтопродуктозабезпечення підприємства.
37. Терміни та визначення. Нормативна документація.
38. Технологічні процеси транспортування, приймання, зберігання та видачі нафтопродуктів.
39. Технологічне обладнання нафтоскладу.
40. Технічне обслуговування технологічного обладнання.
41. Метрологічне забезпечення роботи технологічного обладнання.
42. Шляхи зменшення втрат нафтопродуктів.
43. Нормування природних втрат.
44. Особливості виконання технологічних процесів під час використання альтернативних видів пально-мастильними матеріалами.
45. Відновлення якості та утилізація відпрацьованих пально-мастильних матеріалів.
46. Зміна технічного стану машин у неробочий період.
47. Види і способи зберігання машин.
48. Матеріально-технічна база зберігання машин.
49. Технологія технічного обслуговування машин під час підготовки, у процесі і під час знімання зі зберіганні.
50. Організація зберігання складових частин машин, приладів та обладнання.
51. Технічне діагностування, основні терміни та визначення. Нормативна документація.
52. Мета і задачі діагностування машин.
53. Концепція діагностування машин у сучасних умовах.
54. Класифікація методів діагностування.
55. Технічні засоби для діагностування машин.
56. Технологія діагностування під час технічного обслуговування.
57. Засоби діагностування двигунів внутрішнього згоряння, електрообладнання, гідроприводу, трансмісії, робочих органів машин.

58. Прогнозування технічного стану та залишкового ресурсу за результатами діагностування.
59. Особливості діагностування машин зарубіжного виробництва.
60. Матеріально-технічна база ТО машин.
61. Класифікація засобів технічного обслуговування.
62. Вибір стаціонарних та пересувних засобів технічного обслуговування й діагностування.
63. Сервісні підприємства.
64. Станції технічного обслуговування машин.

Тестові питання

Змістовий модуль 1

(Основи забезпечення працездатності машин)

1. Дайте визначення, що таке технічний сервіс?
2. Назвіть основні терміни та визначення технічного сервісу.
3. Яка роль і значення технічного сервісу у забезпеченні працездатності машин?
4. Які складові технічного сервісу?
5. Які фактори впливають на умови експлуатації сільськогосподарських машин?
2. Що відносять до внутрішніх конструктивно-технологічних факторів, які впливають на умови експлуатації машини?
3. Які параметри можна кількісно виміряти?
4. Що таке технічна експлуатація і що вона в себи включає?
5. Які розрізняють види технічного стану?
6. Що до основних властивостей конструкції машини, які характеризують її експлуатаційну технологічність, відносять?
7. Що входить в планово-запобіжну систему технічного обслуговування машин?
8. Які існують стратегії обслуговування і ремонту машин?
9. Що таке коефіцієнт технічної готовності машин?
10. Як може визначатися строк виконання технологічної операції?
11. За якими критеріями встановлюється необхідна періодичність ТО?
12. В яких одиницях може вимірюватися періодичність технічного обслуговування тракторів і сільськогосподарських машин?
13. Види і послідовність технічного обслуговування тракторів і сільськогосподарських машин.
14. Сервісне технічне обслуговування машин.
15. Особливості технічного обслуговування машин зарубіжного виробництва.

16. Групування машин за періодичністю та видами технічного обслуговування (трактори, комбайни, сільськогосподарські машини, автомобілі).
17. До спеціалізованих машин відносяться автомобілі і автопоїзда. Яке їх призначення?
18. Організація і технологія ТО спеціалізованих машин.
19. При технічному обслуговуванні автофургона, чому необхідно приділити особливу увага?
20. Який режим санітарної обробки кузовів автомобіля?
21. Які особливості технічного обслуговування авторефрижераторів?
22. Який перелік операцій обслуговування холодильного агрегату?
23. Які особливості технічного обслуговування автомобільних цистерн?
24. Які особливості технічного обслуговування автобетонозміщувачів?
25. Які особливості технічного обслуговування полупричепів-панелевозів?
26. Які особливості експлуатації автомобілів взимку?
27. Який вплів автомобіля на навколишнє середовище?
28. Які екологічні вимоги до машин?
29. Що таке каталітичні нейтралізатори?
30. Що таке нормування токсичних викидів машин?
31. Які проводяться заходи щодо зниження шуму від машин?

Змістовий модуль 2

(Технологія і організація обслуговування машин)

1. Машина як обєкт праці під час технічного обслуговування і ремонту.
2. Яке загальне уявлення про технологічний процесс?
3. Яка виробнича програма з технічного обслуговування і ремонту машин?
4. Яка технологічна підготовка машин до ТО?
5. Яка характеристика робіт: мийно-очисні, регулювальні, розбирально-збиральні, діагностичні та ін.?
6. Яке є технологічне обладнання для технічного обслуговування машин?
7. Яка схема технологічного процесу у електротехнічному відділенні?
8. Яка схема технологічного процесу відновлення працездатності акумуляторних батарей?
9. Яка схема технологічного процесу ремонту паливної апаратури?
10. Яка схема технологічного процесу ТО та ПР газобалонних автомобілів?
11. Яка схема технологічного процесу робіт у шиномонтажному відділенні?

12. Яке обладнання та технологічні процеси поточного ремонту АТЗ?
13. Яка схема технологічного процесу ПР агрегатів та вузлів автомобілів?
14. Класифікація підйомників.
15. Яка схема технологічного процесу у кузовній дільниці?
16. У якій послідовності реалізується технологічний процес ремонту ресори?
17. Яка схема технологічного процесу на фарбувальній дільниці?
18. Щозмінне технічне обслуговування тракторів (ЩТО) включає?
19. Перше технічне обслуговування (ТО-1) включає?
20. До другого технічного обслуговування (ТО-2) входять?
21. Трете технічне обслуговування (ТО-3) включає?
22. Сезонне технічне обслуговування (СТО) здійснюють і виконують такі основні операції?
23. Щоденне технічне обслуговування автомобілів (ЩТО) включає?
24. Які роботи проводяться при ЩТО на автомобілі марки ГАЗ?
25. Які роботи проводяться при ТО-1 на автомобілі марки ГАЗ?
26. Які роботи проводяться при ТО-2 на автомобілі марки ГАЗ?
27. Що включає сезонне технічне обслуговування (СТО) автомобілів?
28. Щоденне технічне обслуговування комбайнів включає?
29. Перше періодичне технічне обслуговування комбайнів (ТО-1) включає?
30. Друге періодичне технічне обслуговування комбайнів (ТО-2) включає?
31. Роботи, що проводяться при ТО с.-г. машин?
32. Які особливості технологій технічного обслуговування машин зарубіжного виробництва?
33. Які є методи планування виробничої програми технічного обслуговування машин?
34. Як визначити трудомісткість технічного обслуговування та кількості виконавців робіт?
35. Яке управління ставленням машин на технічне обслуговування?
36. Які особливості планування технічного обслуговування автомобілів у сільськогосподарському виробництві?
37. Що входить в технічний огляд машин?
38. Яка економічна ефективність ТО і діагностування машин?
39. Яка концепція розвитку ТО і діагностування машин в АПК?
40. Яка організація нафтопродуктозабезпечення підприємства?
41. Які терміни та визначення і нормативна документація?
42. Які технологічні процеси транспортування, приймання, зберігання та видачі нафтопродуктів?
43. Яке технологічне обладнання нафтоскладу?
44. Яке технічне обслуговування технологічного обладнання?

45. Яке метрологічне забезпечення роботи технологічного обладнання?
46. Які шляхи зменшення втрат нафтопродуктів?
47. Яке нормування природних втрат?
48. Які особливості виконання технологічних процесів під час використання альтернативних видів пально-мастильними матеріалами?
49. Яке відновлення якості та утилізація відпрацьованих пально-мастильних матеріалів?
50. Які зміна технічного стану машин у неробочий період?
51. Які види і способи зберігання машин?
52. З чого складається матеріально-технічна база зберігання машин?
53. Яка технологія технічного обслуговування машин під час підготовки, у процесі і під час знімання зі зберіганні?
54. Яка організація зберігання складових частин машин, приладів та обладнання?

Змістовий модуль 3

(Технічне діагностування машин)

1. Яке є технічне діагностування?
2. Які основні терміни та визначення технічного діагностування?
3. Яка є нормативна документація?
4. Яка мета і задачі діагностування машин?
5. Яка концепція діагностування машин у сучасних умовах?
6. Яка класифікація методів діагностування?
7. Яка класифікація технічних засобів для діагностування машин?
8. Яка технологія діагностування під час технічного обслуговування?
9. Які є засоби діагностування двигунів внутрішнього згоряння, електрообладнання, гідроприводу, трансмісії, робочих органів машин?
10. Проаналізуйте прогнозування технічного стану та залишкового ресурсу за результатами діагностування?
11. Які особливості діагностування машин зарубіжного виробництва?
12. Яка матеріально-технічна база ТО машин?
13. Яка класифікація засобів технічного обслуговування?
14. Який вибір стаціонарних та пересувних засобів технічного обслуговування й діагностування?
15. Які є схеми типового технологічного процесу у сервісних підприємствах?
16. Проаналізуйте діяльність розвитку станції технічного обслуговування машин?
17. Виробничі операції автосервісу.
18. Система ТОР автомобілів на СТОА.

7.2. Збірник тестових завдань

Змістовий модуль 1

(Основи забезпечення працездатності машин)

1. Технічний сервіс АПК це:

1. забезпечення агропромислового комплексу технічними засобами і підтримання їх у технічно справному стані протягом усього періоду експлуатації;
2. вивчення попиту, реклама, технічна і торгово-економічна інформація, доставка, передпродажна підготовка, гарантійне обслуговування нових та відремонтованих технічних засобів;
3. забезпечення запасними частинами, навчання експлуатаційно-ремонтного персоналу;
4. усі відповіді вірні.

2. Назвіть основні терміни технічного сервісу:

1. система інженерно-технічного забезпечення агропромислового комплексу;
2. технічні засоби для агропромислового комплексу, технічний сервіс, технологічний сервіс;
3. вторинний ринок технічних засобів для агропромислового комплексу, державна технічна політика в агропромисловому комплексі і науково-технічне забезпечення;
4. усі відповіді вірні.

3. Технічний сервіс ставить такі основні завдання:

1. консультація потенційних покупців перед придбанням машини або виробу даної фірми, що дасть їм змогу зробити правильний і свідомий вибір;
2. підготовка персоналу до майбутньої ефективної та безпечної експлуатації техніки і передача потрібної технічної документації, що дасть змогу спеціалістам кваліфіковано використовувати техніку та обслуговувати її у межах чинних технічних норм;
3. передпродажна підготовка техніки до реалізації її споживачеві, доставка техніки на місце експлуатації і підготовка техніки за місцем експлуатації і демонстрація її покупцеві в роботі (пусконалагодження).
4. забезпечення працездатності техніки впродовж терміну її експлуатації, оперативне забезпечення запасними частинами, аналіз роботи конкурентів на ринку техніки та сервісу, утилізація техніки і т. д.

4. Складові технічного сервісу:
1. якість технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР);
2. якість палива і мастил (ПМ);
3. підготовка механізаторів (кваліфікація) (КТ);
4. зберігання техніки (ЗТ).

5. Впливають на умови експлуатації сільськогосподарських машин такі фактори:
1. внутрішні;
2. зовнішні;
3. кліматичні;
4. фізико-механічні.

6. До внутрішніх конструктивно-технологічних факторів, які впливають на умови експлуатації машини відносять:
1. конструктивно-технологічні;
2. складові частин машин;
3. складальні одиниці машин;
4. усі відповіді вірні.

7. Які параметри можна кількісно виміряти?
1. Структурні.
2. Діагностичні.
3. Акустичні.
4. Вібраційні.

8. Технічна експлуатація машин – це комплекс:
1. технічних;
2. економічних;
3. організаційних і інших заходів;
4. усі відповіді вірні.

9. Технічна експлуатація включає в себи:
1. обкатку і технічне обслуговування;
2. заправку і зберігання;
3. технічні огляди і діагностування машин;
4. попередження або усунення несправностей.

10. Розрізняють такі види технічного стану:
1. справний;
2. несправний;
3. роботоздатний;
4. нероботоздатний.

11. До основних властивостей конструкції машини, які характеризують її експлуатаційну технологічність, відносять:

1. контролепридатність і доступність;
2. стандартизація і уніфікація складових частин;
3. легко замінність і відновлюваність;
4. складність операцій обслуговування і ремонту та зберігаємість машини.

12. В планово-запобіжну систему технічного обслуговування машин входить:

1. обкатка, щоденне і перше технічне обслуговування;
2. друге і третє технічне обслуговування;
3. діагностування, поточний ремонт один і два;
4. капітальний ремонт.

13. Існують стратегії обслуговування і ремонту машин:

1. за необхідністю – C_1;
2. регламентована залежно від наробітку (календарного часу) строку і змісту ремонтно-обслуговуючих дій – C_2;
3. за технічним оглядом і діагностуванням – C_2;
4. за станом, з періодичним або безперервним контролем (діагностуванням) – C_3.

14. Коефіцієнт технічної готовності машин має вираз:

1. $K_{TT} = \dfrac{\sum МД_р}{\sum МД_р - \sum МД_н}$;
2. $K_{TT} = \dfrac{\sum МД_р}{\sum МД_р \cdot \sum МД_н}$;
3. $K_{TT} = \dfrac{\sum 0{,}5МД_р}{\sum МД_р + \sum МД_н}$;
4. $K_{TT} = \dfrac{\sum МД_р}{\sum МД_р + \sum МД_н}$.

15. Періодичність технічного обслуговування тракторів і сільськогосподарських машин вимірюється в таких одиницях:

1. мотогодинах;
2. літрах витраченого палива;
3. в умовних еталонних гектарах;
4. усі відповіді вірні.

16. Назвіть види і послідовність технічного обслуговування тракторів і сільськогосподарських машин:

1. при експлуатаційній обкатці, щозмінне (ЩТО), перше (ТО-1), друге (ТО-2) і третє (ТО-3) технічне обслуговування;
2. сезонне технічне обслуговування при переході до весняно-літнього (ТО-ВЛ) і осінньо-зимового (ТО-ОЗ) періоду експлуатації;

3. технічне обслуговування перед початком сезону роботи (ТО-С) для машин сезонного використання.
4. технічне обслуговування в особливих умовах експлуатації і при зберіганні.

17. Технічний сервіс – це:

1. підготовка і продаж машин;
2. технічне обслуговування і ремонт;
3. ремонт у гарантійний і післягарантійний періоди експлуатації;
4. консультації, діагностування, продаж запчастин і багато іншого.

18. Особливості технічного обслуговування машин зарубіжного виробництва.

1. Відповідальність за організацію ТО машин, устаткування й інших готових виробів протягом усього періоду їхньої експлуатації і використання несе фірма-виробник.
2. Технічне обслуговування є найважливішим інструментом конкурентної боротьби монополій за ринки і сфери впливу.
3. Фірма-виробник забезпечує ТО обладнання, що поставляється нею протягом усього періоду його експлуатації, до повної амортизації.
4. Післяпродажне ТО функціонально є автономним і організаційно відділеним від системи продажів у більшості галузей промисловості і т. д.

19. Періодичність технічного обслуговування тракторів зарубіжної фірми Case серії Magnum 225, 250, 280, 310, 335:

1. ЩТО через кожні 10 годин;
2. ЩТО через кожні 14 годин;
3. ТО через кожні 50, 100, 300, 600, 1200, 1500, 2100 годин і за необхідністю;
4. ТО через кожні 100, 400, 800, 1400, 2000, 2500 годин і за необхідністю.

20. До спеціалізованих машин відносяться автомобілі і автопоїзда, які забезпечують:

1. механізацію навантажувально-розвантажувальних робіт;
2. збереження вантажів;
3. скорочують забруднення навколишнього середовища;
4. усі відповіді вірні.

21. Залежно від складності спеціального обладнання і режимів його використання ТО може бути:

1. сумісним;
2. роздільним;
3. агрегатним;
4. комбінованим.

22. При технічному обслуговуванні автофургона особливу увага необхідно приділити:

1. регулярному прибиранню, миттю і дезінфекції (при перевезенні харчових продуктів) фургона;
2. перевірці справності фіксаторів, дверей і їх замків, внутрішнього устаткування кузова;
3. стану каната, підтримуючих ланцюгів, вантажопідйомного майданчика;
4. змащувально-заправним роботам мастилу петель дверей, роликов повзуна, каната, заміні масла в гідросистемі.

23. Режим санітарної обробки кузовів автомобіля:

1. прибирання кузова і кабіни за допомогою щіток, віників або промислового пилососа;
2. зовнішнє миття кузова автомобіля лужною водою (температура 35-40°С) у ручну або на механізованих мийних установках з подальшим обполіскуванням водою;
3. миття внутрішньої поверхні кузова автомобіля миючим розчином (температура 60-70°С, витрата миючих засобів 1 л на 1 м^2 поверхні) за допомогою щіток або струменевої установки;
4. обполіскування кузова до повного видалення залишків миючого розчину, сушка і провітрювання.

24. При ТО авторефрижератора особлива увага необхідна приділятися:

1. перевірці стану кузова – дверей, ущільнювачів, замків, герметичності всіх зєднань, контролю і усуненню пошкоджень стенів і термоізоляції кузова, очищенню дренажних трубопроводів і воздуховодів;
2. проведенню змащувально-заправних робіт – заміні масляного паливного і повітряного фільтрів, моторного масла в двигуні (через 500, 3 000 год. залежно від типу холодильного агрегату і вживаного масла) і в компресорі, перевірці рівня хладагента (через оглядове вікно ресівера), заміні рідині, що охолоджує, в двигуні (1 раз на 2 роки) і фільтру-осушувача хладагента;
3. перевірці і ТО холодильного агрегату – очищенню змійовиків конденсатора і випарника від комах, грязі і сміття, огляду і перевірці натягнення приводних пасів (допускається прогин ременів 12 мм на середині відстані між шківами);
4. калібруванню термостата і термометра (у водяній лазні при 0 °С), перевірці продуктивності компресора і створюваного ним тиску.

25. ТО холодильного устаткування з автономним двигуном проводиться з наступною періодичністю:

1. А – 400, 1 000 год., У – 1 100, 1 500 год., З – 2 200, 4 400 год., D – 3 500, 7 000 год.;
2. А – 500, 1 000 год., У – 1 200, 1 500 год., З – 2 200, 4 500 год., D – 3 000, 7 000 год.;
3. А – 600, 1 000 год., У – 1 200, 2 500 год., З – 2 200, 4 500 год., D – 3 000, 8 000 год.;
4. А – 700, 1 000 год., У – 1 200, 1 500 год., З – 2 200, 4 500 год., D – 4 000, 7 000 год.

26. При ТО автоцистерни для перевезення нафтопродуктів особливу увагу слід приділяти:

1. забезпеченню безпеки – щодня перевіряти герметичність зєднань трубопроводів і арматури, дія приладів освітлення і світлової сигналізації; комплектність і справність засобів пожежегасінні і заземлення (металевий ланцюг похідного заземлення надійно кріпиться до цистерни; частина її, лежача на землі, повинна бути не менше 200 мм; заземлюючий пристрій повинен мати трос завдовжки 5 м, одним кінцем прикріплений до цистерни іншим – зєднаних з металевим штирем завдовжки 0,5 м, заглиблених у землю);
2. надійності кріплення корпусу цистерни до рами шасі, трубопроводів, насоса і інших вузлів, працездатності пітающого клапана (клапан повинен вільно переміщатися при натисненні на стрижень рукою);
3. герметичності корпусу і стану покриття на внутрішній поверхні цистерни, герметичності кришки горловини; стану напірновсмоктуючих рукавів (рукави, що мають тріщини, проколи, відшаровування гуми, обриви токопроводників заміняються новими), стану і кріпленню провідників системи електроустаткування, стану і правильності свідчень всіх приладів;
4. змащувально-заправним роботам – мастилу підшипників насоса троса заземлюючого пристрою, промивці відстійника цистерни і повітряного фільтру, зміні масла в гідросистемі приводу насоса.

27. При технічному обслуговуванні і ремонті автобетонозміщувачів необхідно:

1. перевіряти прилягання передньої і задньої опор барабана змішувача, стан лопастей в барабані (у разі потреби проводити наплавлення кромок, що зносилися) змішувача, справність трубопроводів системи подачі води;
2. проводити змащувально-заправні роботи: змастити трос, осі, шарнірні зєднання важелів і тяги системи управління, підшипники опорних роликів, опору лотка;

3. при сезонному обслуговуванні міняти масло в гідросистемі і редукторі;
4. усі відповіді вірні.

28. При технічному обслуговуванні і ремонті панелевозів необхідно:

1. проводити змащувально-заправні роботи;
2. змащувати опорні шийки осей шестерень, храповика, барабана лебідок, при СО міняти масло в гідросистемі опор;
3. перевіряти стан рами, стан і кріплення лебідок панелевоза, стан і працездатність опор, стан і кріплення демпфуючих підкладок (при необхідності підтягати болти або замінювати гумові елементи), стан осей відкидних черевиків (зламані замінити, гнуті поправити);
4. перевіряти стан страхувальних ланцюгів панелевоза і крюків (обрив ланок ланцюга, збільшення згіну крюка більше 30 мм не допускаються; при згіні більше 30 мм слід підігнути ріг крюка до необхідного розміру), стан тросів лебідок і кутових притисків.

29. При організації технологічного процесу ТО газобалонних автомобілів (ГБА), а також їх зберігання в закритих приміщеннях можливі дві типові схеми:

1. схема 1, при якій ГБА поступають в зону ТО і на зберігання із спорожненими і дегазованими балонами;
2. схема 2, при якій ГБА поступають в зону ТО і на зберігання без попереднього випуску газу з балонів автомобіля за умови герметичності газобалонного устаткування.
3. схема 3, при якій ГБА поступають в зону ТО і на зберігання зі знятими балонами;
4. усі відповіді вірні.

30. Внесок автомобілів у забруднення довкілля становить близько:

1. 60%;
2. 70%;
3. 80%;
4. 90%.

31. Екологічні вимоги до автомобіля:

1. чистота вихлопу;
2. токсичність вихлопу;
3. чистота палива;
4. вміст СО.

32. Каталітичні нейтралізатори це:

1. пристрій у випускній системі;
2. пристрій у системі живлення;
3. пристрій у системі охолодження;
4. пристрій у системі мащення.

33. Що таке нормування токсичних викидів машин?

1. Галограма.
2. Стандарт.
3. Таблиця.
4. Норматив.

34. Проводяться такі заходи щодо зниження шуму від машин:

1. застосування і відбалансування силових агрегатів і вузлів трансмісії;
2. правильний підбір і розрахунок еластичних елементів підвіски силового агрегату, трансмісії, ходової частини, системи вихлопу;
3. правильний розрахунок конструкції системи вихлопу і визначення точок її підвіски до кузова і правильне моделювання конструкції кузова і його жорсткості;
4. вибір прогресивних конструкцій ущільнювачів вікон і дверних отворів і т.д.

Змістовий модуль 2
(Технологія і організація обслуговування машин)

1. Технологія обслуговування машин, як і інша виробнича діяльність, спрямована на об'єкт:

1. поточний ремонт;
2. обслуговування;
3. ремонту;
4. усі відповіді вірні.

2. Технологічність машин, як і інші їхні властивості, є функцією факторів:

1. конструктивного характеру;
2. виробничого характеру;
3. експлуатаційного характеру;
4. усі відповіді вірні.

3. Виробнича програма технічного сервісу – обсяг робіт з ТО і ремонту машин, який виконується на підприємствах за певний період:

1. добу;
2. рік;
3. цикл;
4. усі відповіді вірні.

4. До найпоширеніших видів робіт і операцій, які виконуються під час технічної експлуатації, виконуємо:

1. операційну підготовку машини до ТО;
2. технологічну підготовку машини до ТО;
3. експлуатаційну підготовку машини до ТО;
4. усі відповіді вірні.

5. Технічне обслуговування тракторів, сільськогосподарських машин і автомобілів складається з багатьох операцій, які поділяють на групи:

1. очисно-мийні і витирально-сушильні;
2. кріпильні, діагностичні і регулювальні;
3. промивальні, мастильні, заправочні;
4. усі відповіді вірні.

6. Механізоване миття автомобілів виконують з використанням установок, які класифікують за наступними ознаками:

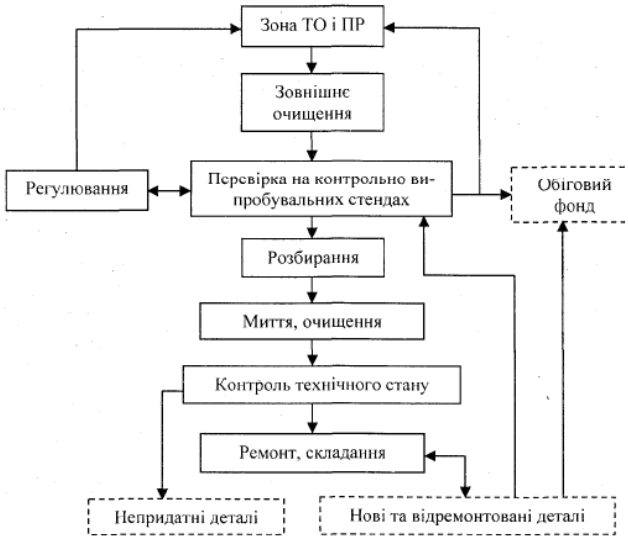
1. конструкцією робочого органу (струменеві, щіткові, комбіновані);
2. за відносним переміщенням автомобіля і робочих органів установки (проїзні – з переміщенням автомобіля через установку, рухомі – з переміщенням робочих органів вздовж нерухомого автомобіля);
3. за умовами застосування (стаціонарні та пересувні);
4. усі відповіді вірні.

7. Схема технологічного процесу у електротехнічному відділенні:

1.



2.





3.

4. усі відповіді вірні.

8. Схема технологічного процесу відновлення працездатності акумуляторних батарей:



1.



2.



3.

4. усі відповіді вірні.

9. Схема технологічного процесу ремонту паливної апаратури:

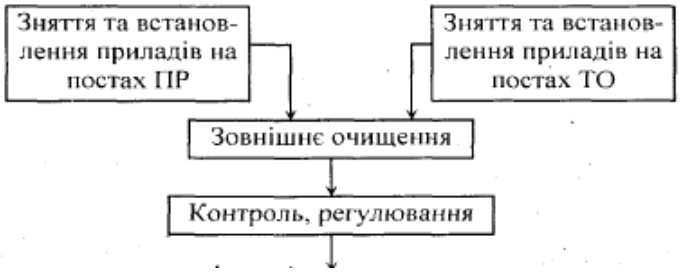
1.



2.



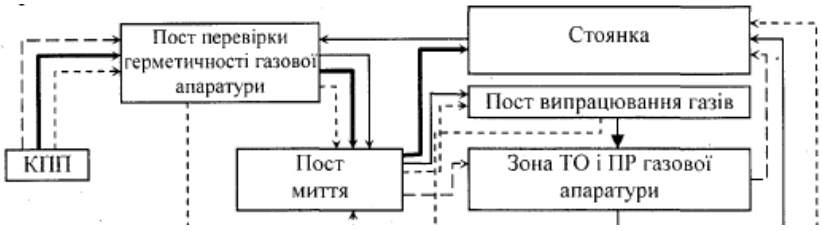
3.



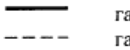
4. усі відповіді вірні.

10. Схема технологічного процесу ТО та ПР газобалонних автомобілів:

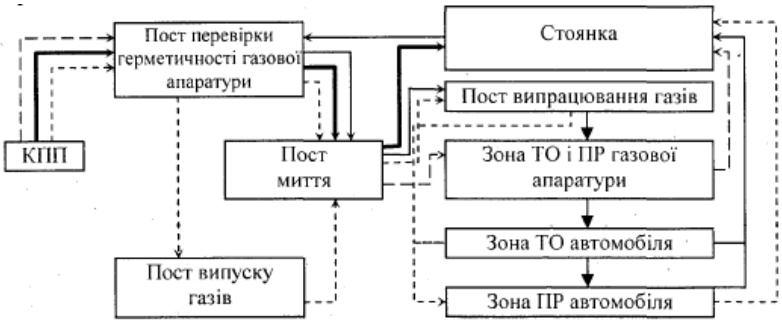
1.

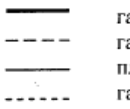


2.



3.

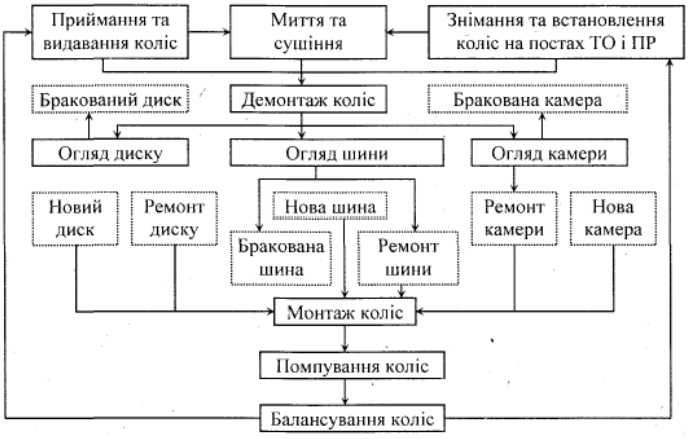




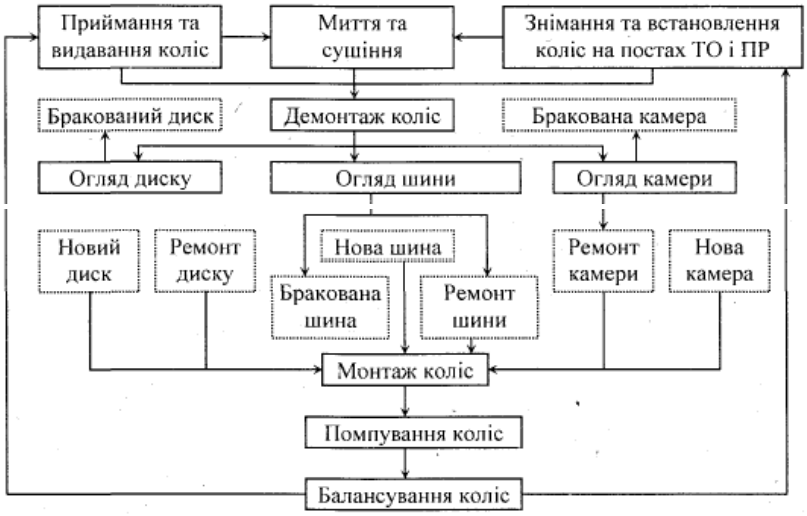
4. усі відповіді вірні.

11. Схема технологічного процесу робіт у шиномонтажному відділенні:

1.



2.



3.

4. усі відповіді вірні.

12. До характерних робіт з ПР належать:

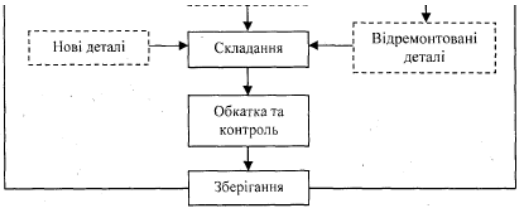
1. розбирально-складальні, слюсарно-механічні;
2. зварювальні, дефектувальні, фарбувальні;
3. ковальсько-ресорні, вулканізаційні, заміни агрегатів, деталей тощо;
4. усі відповіді вірні.

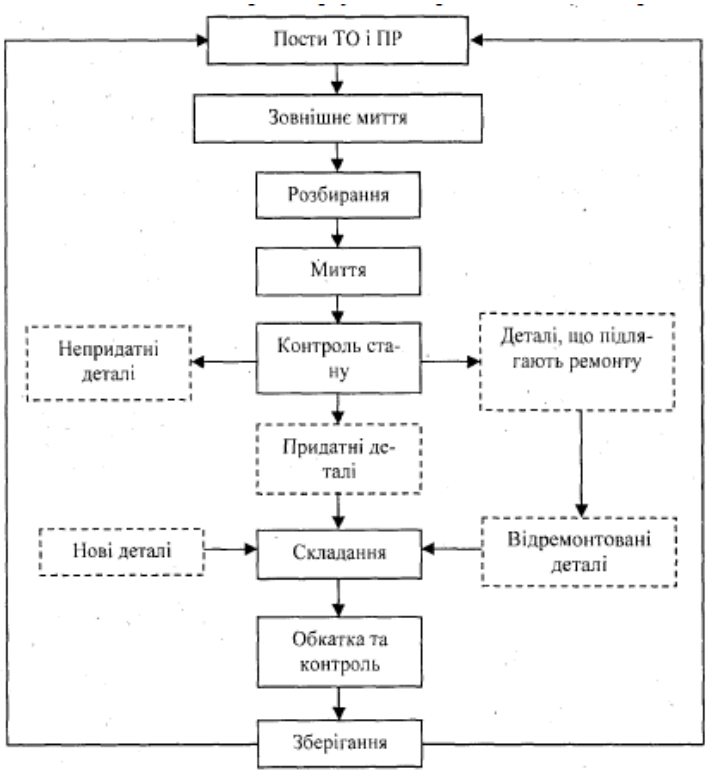
13. Схема технологічного процесу ПР агрегатів та вузлів автомобілів:

1.



2.

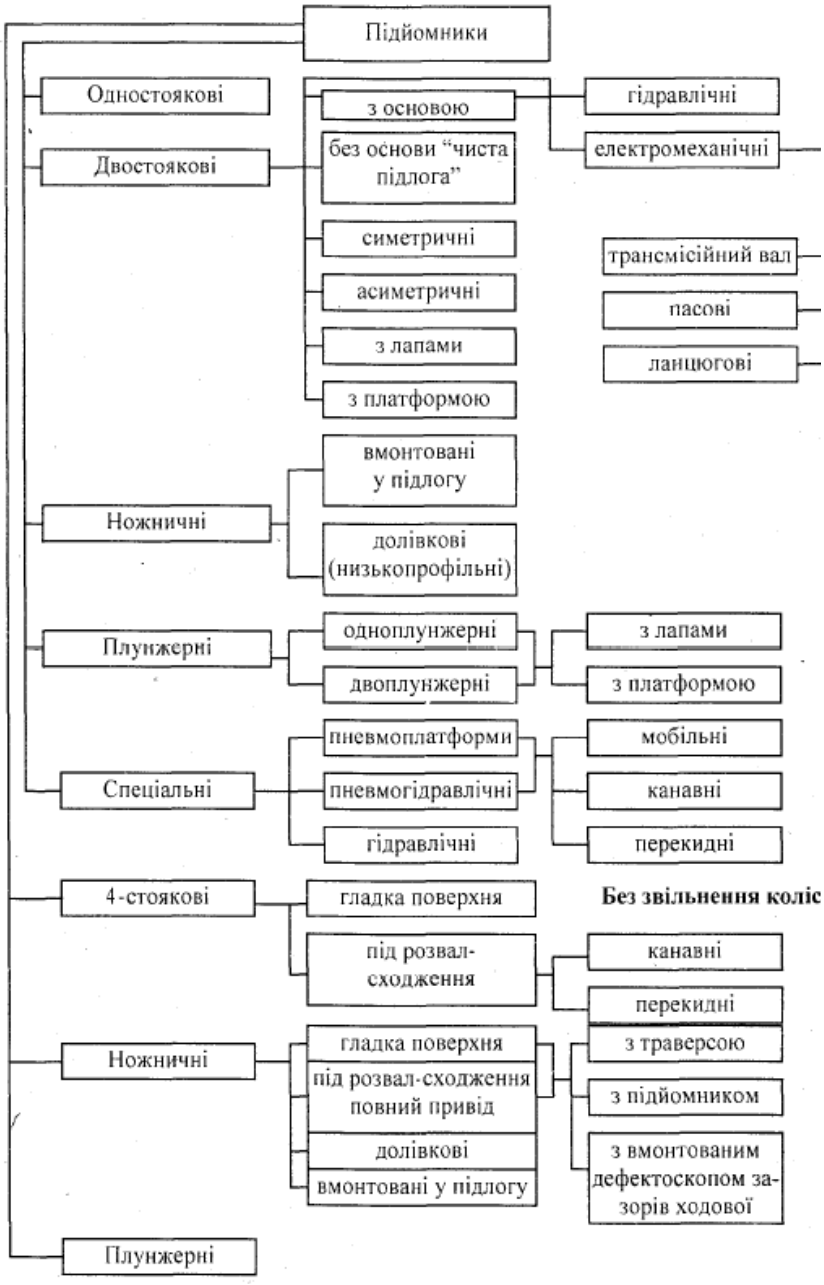




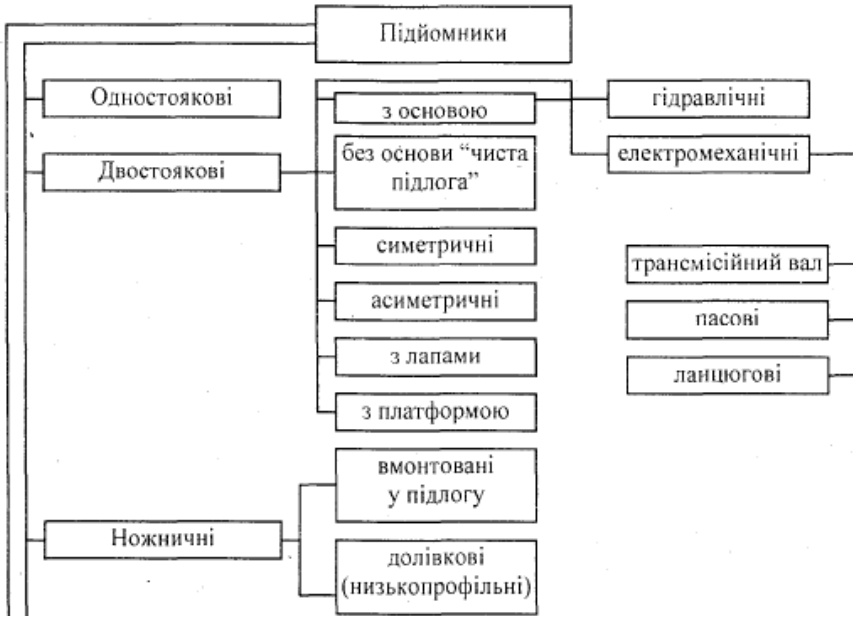
3.
4. усі відповіді вірні.

14. Класифікація підйомників.

1.



2.



3.



4. усі відповіді вірні.

15. Схема технологічного процесу у кузовній дільниці:

1. 

2. 

3.
4. усі відповіді вірні.

16. Технологічний процес ремонту ресори реалізується у наступній послідовності:

1. очищення та розбирання ресори на окремі листи; знежирення та перевірка листів на наявність тріщин або зношувань;
2. відпаювання листів, що підлягають відновленню; заміна вибракуваних листів новими та визначення стріли їх прогину;
3. холодне прокатування листів на стенді; змащування графітовим мастилом; складання ресори з використанням стенду; встановлення стяжних хомутів та центрального болта;
4. усі відповіді вірні.

17. Схема технологічного процесу на фарбувальній дільниці:

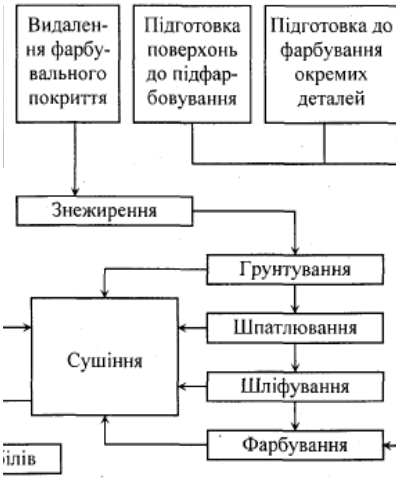
1.



2.



3.



4. усі відповіді вірні.

18. Щозмінне технічне обслуговування тракторів (ЩТО) включає:

1. зовнішню очистку і перевірку зовнішнього кріплення вузлів, механізмів;
2. усунення підтікання палива, води, електроліту, мастила;
3. перевірку рівня (і дозаправку) масла, палива в картерах, баках, охолоджуючої рідини в радіаторі (електроліту в акумуляторах);
4. перевірку роботи контрольних приладів і механізмів.

19. Перше технічне обслуговування (ТО-1) включає:

1. операції щозмінного технічного обслуговування;
2. додатково виконують операції по заправленню картерів мастилом, мащенню деяких підшипників, вузлів;

3. перевірці стану і догляду за акумулятором, контроль за роботою вузлів, догляду за повітроочисником;
4. усі відповіді вірні.

20. До другого технічного обслуговування (ТО-2) входять:

1. операції ТО-1 і додаткові по заміні масла в картер і двигуна, мащенню вузлів, очистці і промивці повітроочисника і фільтра тонкої очистки масла;
2. перевіряють пропускну здатність фільтруючого елемента фільтра грубої очистки масла, перевіряють і при необхідності регулюють форсунки на тиск впорскування, зазори клапанів, а також між контактами переривання і електродами свічки запалювання;
3. регулюють муфту зчеплення і механізм керування нею, гальма, натяг гусениць, перевіряють і регулюють паливну апаратуру, перевіряють і чистять колектор генератора;
4. уважно перевіряють стан акумулятора і густину електроліту, при необхідності підтягують всі зовнішні кріплення вузлів трактора.

21. Трете технічне обслуговування (ТО-3) включає:

1. операції ТО-1, ТО-2, а також додаткові роботи по контролю і регулюванню вузлів і механізмів трактора, промивають систему охолодження;
2. визначають технічний стан вузлів і агрегатів машин без їх розбирання, виконують нескладні ремонтні роботи, які не вимагають розбирання трактора;
3. огляд двигуна і перевірку його стану здійснюють інженер-механік та майстер по технічному обслуговуванню;
4. усі відповіді вірні.

22. Сезонне технічне обслуговування (СТО) здійснюють і виконують такі основні операції:

1. промивають систему охолодження, проводять чергове технічне обслуговування, перевіряють роботу термостатів;
2. замінюють масло і мастила відповідно до сезону в двигуні, гідравлічній системі, агрегатах, вузлах. силової передачі і ходовій системі, відключають масляний радіатор системи мащення двигуна;
3. замінюють фільтрувальні елементи палива (якщо вони відпрацювали більше половини свого строку), перевіряють стан всіх агрегатів електрообладнання;
4. регулюють відповідно до сезону робочу напругу реле-регулятора, при необхідності проводять роботи з утеплення кабіни, в систему охолодження заливають рідину з низькою температурою замерзання.

23. Щоденне технічне обслуговування автомобілів (ЩТО) включає:

1. щоденно в міжзмінний період і містить контрольно-оглядові роботи механізмів керування, приладів освітлення, кузова, кабіни, прибирально-мийні і витирально-сушильні операції, а також заправку паливом, маслом, охолоджуючою рідиною;
2. мийку автомобіля проводять за необхідністю, залежно від погодних умов і санітарних вимог, перевіряють комплектність і технічний стан всіх елементів автомобіля, а також їх дію;
3. переглядають відсутність потьоків в гальмовій та інших системах, стан рульового механізму, коліс;
4. перевіряють роботу двигуна, агрегатів і механізмів на ходу автомобіля, після чого виконують очисно-мийні роботи, витирання і сушіння.

24. При ЩТО на автомобілі проводяться наступні роботи:

1. провести прибирання машини, вимити і висушити автомобіль, дзеркала заднього виду, фари, підфарники, номерні знаки повинні бути сухими;
2. оглянути автомобіль і виявити зовнішні пошкодження, перевірити комплектність автомобіля, при наявності причепа перевірити надійність зчіпки;
3. перевірити на герметичність гідропривід гальм, систем мащення, живлення та охолодження двигуна, підтікання не допускаються, перевірити натяг паса;
4. інші роботи і усі відповіді вірні.

25. При ТО-1 на двигуні автомобіля проводяться наступні роботи:

1. перевірити герметичність систем: мащення, охолодження, опалення (в тому числі пускового підігрівача);
2. перевірити кріплення двигуна на опорах, а також стан опор, кріплення на двигуні приладів та обладнання, кріплення деталей випускного тракту;
3. перевірити стан і при необхідності відрегулювати натяг пасів приводу генератора і водяного насосу;
4. усі відповіді вірні.

26. При ТО-2 на автомобілі проводяться наступні роботи:

1. діагностування всіх механізмів і приладів автомобіля;
2. при необхідності з автомобіля знімають прилади, вузли, системи, агрегати і направляють у майстерню для детальної перевірки, регулювання на стендах, установках;

3. спрацьовані деталі, агрегати, вузли замінюють новими, виконують повне мащення автомобіля, перевірку і випробування його на ходу;
4. усі відповіді вірні.

27. Сезонне технічне обслуговування (СТО) автомобілів включає:

1. роботи ТО-2 і додаткові, що виконуються при підготовці автомобілів до зимової або літньої експлуатації;
2. виконують мийно-очисні роботи системи охолодження, після чого вона заправляється рідиною з низькою температурою замерзання;
3. для легкових автомобілів цю операцію проводять при заміні антифризу (через кожні два роки);
4. система електрообладнання при переході на зимовий період регулюється на підвищену напругу (14+0,2 В), звертають увагу на стан коліс по зношеності протектора.

28. Щоденне технічне обслуговування комбайнів включає:

1. очистку від пилу, бруду і полови двигуна, захисної сітки радіатора, інерційного пиловловлювача та інших основних вузлів комбайна;
2. уважно зовнішнім оглядом перевіряють кріплення всіх вузлів комбайна і місця з'єднання гідроприводів;
3. при необхідності доливають масло в картер основного двигуна, корпус паливного насоса, регулятора, виконують мащення відповідно з картою мащення;
4. додатково через кожні 20 мотогодин перевіряють технічний стан варіатора мотовила, підшипників соломотряса, механізму очистки, ланцюгових передач і визначають зазор між бічами і декою.

29. Перше періодичне технічне обслуговування комбайнів (ТО-1) включає:

1. операції щозмінного технічного обслуговування, і додатково-очисні операції барабана, соломотряса, молотарки, виконують мийні роботи елементів очистки повітря, фільтра грубої очистки масла, ротора центрифуги;
2. зливають відстій з паливного бака, фільтрів палива, обслуговується електрообладнання, дозаправляється маслом бак гідросистеми;
3. перевіряють і регулюють шнек жатки, мотовило, похилий транспортер, клинові паси, запобіжні муфти, ланцюгові передачі, автоматичні елементи;
4. виконують мащення підшипників, перевіряють роботу всіх механізмів, приладів комбайна, несправності усувають.

30. Друге періодичне технічне обслуговування комбайнів (ТО-2) включає:

1. виконання операцій щозмінного і першого технічних обслуговувань, додатково виконують роботи з перевірки технічного стану системи електрообладнання двигуна, механізму газорозподілу, паливної апаратури і виконують регулювальні операції;
2. перевіряють перепускну спроможність фільтрувальних елементів грубої очистки масла і регулюють основну муфту зчеплення;
3. перевіряють і дозаправляють масло в картер моста ведучих коліс комбайна і коробку передач, виконують мащення всіх вузлів і механізмів комбайна, двигуна;
4. уважно контролюють всю систему керування механізмами комбайна, його ходову частину, виявлені несправності усувають.

31. Роботи, що проводяться при ТО с.-г. машин:

1. машину очищають від пилу, бруду, коренево-рослинних залишків, по внесенню пестицидів, добрив, чистять і миють внутрішні порожнини від залишків пестицидів, мінеральних добрив, агресивних рідин, суміші;
2. перевіряють комплектність машини, а також технічний стан складових частин, кріплення механізмів, робочих органів і зазори;
3. відсутність потоків у з'єднувальних елементах для технологічних рідин;
4. стан механізмів керування, гальмової системи, системи освітлення та сигналізації.

32. Особливості технологій технічного обслуговування машин зарубіжного виробництва:

1. організація ТО безпосередньо фірмою-продуцентом відповідних машин і устаткування, через свої філії;
2. організація ТО фірмою-продуцентом через консорціум фірм-постачальників окремих вузлів машин і устаткування;
3. організація ТО фірмою-продуцентом через незалежні спеціалізовані фірми;
4. організація ТО через агентів і інших посередників і концесіонерів.

33. Методи планування виробничої програми технічного обслуговування машин:

1. статистичний;
2. табличний;
3. графічний;
4. аналітичний та ін.

34. Трудомісткість технічного обслуговування та кількості виконавців робіт визначається:

1. $H_{ЗАГ} = n_{ЩТО} \cdot h_{ЩТО} + n_{ТО-1} \cdot h_{ТО-1} + n_{ТО-2} \cdot h_{ТО-2} + h_{ТО-3} + n_{СТО} \cdot h_{СТО} + n_{ЗБ} \cdot h_{ЗБ}$;
2. $H_{ЗАГ} = n_{ЩТО} \cdot h_{ЩТО} + n_{ТО-1} \cdot h_{ТО-1} + n_{ТО-2} \cdot h_{ТО-2} + n_{ТО-3} \cdot h_{ТО-3} + n_{СТО} \cdot h_{СТО} + n_{ЗБ} \cdot h_{ЗБ}$;
3. $H_{ЗАГ} = n_{ЩТО} \cdot h_{ЩТО} + n_{ТО-1} \cdot h_{ТО-1} + n_{ТО-2} \cdot h_{ТО-2} + n_{ТО-3} \cdot h_{ТО-3}$;
4. $H_{ЗАГ} = n_{ЩТО} \cdot h_{ЩТО} + n_{ТО-1} \cdot h_{ТО-1} + n_{ТО-2} \cdot h_{ТО-2} + n_{ТО-3} \cdot h_{ТО-3} - n_{СТО} \cdot h_{СТО} - n_{ЗБ} \cdot h_{ЗБ}$.

35. Управління ставленням машин на технічне обслуговування є:

1. оперативне планування ТО і ремонту;
2. визначення конкретних строків проведення робіт і доведення цих строків до виконавців;
3. завчасна підготовка робочих місць, обладнання, матеріалів, документації і т.д.;
4. усі відповіді вірні.

36. Річну виробничу програму (N^p_{x+1}) ТО-1, ТО-2 і КР усіх облікових автомобілів $A_{об}$ певної моделі визначають із виразу:

1. $N^p_x = (L_p / L_x - \sum N^p_{x+1}) A_{об}$;
2. $N^p_x = (L_p / L_x - \sum N^p_{x+1})$;
3. $N^p_x = (L_p / L_x - \sum N^p_{x+1}) A_{об} \cdot 100\%$;
4. $N^p_x = (L_p / L_x - \sum N^p_{x+1}) / A_{об}$.

37. Технічний контроль транспортного засобу передбачає перевірку технічного стану транспортного засобу, а саме:

1. системи гальмового і рульового керування, зовнішніх світлових приладів;
2. пневматичних шин та коліс, світлопропускання скла, газобалонного обладнання (за наявності);
3. інших елементів у частині, що безпосередньо стосується безпеки дорожнього руху та охорони навколишнього природного середовища;
4. усі відповіді не вірні.

38. Економічна ефективність ТО і діагностування машин може відображуватися рядом основних показників:

1. виробничо-технологічним, фінансово-економічним;
2. використання матеріальних і трудових ресурсів;
3. соціально-екологічними;
4. усі відповіді вірні.

39. Концепція розвитку ТО і діагностування машин в АПК є:

1. енергоощадною;
2. високонадійною;
3. експлуатаційною;
4. усі відповіді вірні.

40. Для усіх моделей паливо-роздавальних колонок передбачено наступні технічні вимоги:

1. кришки колонок водо пилонепроникні, роздавальний рукав постійно заповнений паливом;
2. простота вмикання та вимикання механізмів та недостатність зміни заданого процесу до його закінчення;
3. наочне розташування керуючих та оглядових елементів колонки;
4. добра видимість усіх реєстрових даних на відстані не менше 4 м та ін.

41. Нормативна документація це:

1. єдині вимоги для всіх підприємств, установ та організацій, що займаються хоча б одним і таких видів діяльності як закупівля, транспортування, зберігання, відпуск та облік товарної нафти і нафтопродуктів;
2. перелік нормативних актів;
3. стандарти для ведення та облік товарної нафти і нафтопродуктів;
4. усі відповіді вірні.

42. Технологічні процеси транспортування, приймання, зберігання та видачі нафтопродуктів здійснюється:

1. згідно з Правилами перевезень вантажів автомобільним транспортом Мінтрансу України та ГОСТ 27352;
2. відповідно до вимог ДСТУ 4454;
3. за формою №1-ТТН (нафтопродукт);
4. усі відповіді вірні.

43. Технологічне обладнання нафтоскладу є:

1. паливо-роздавальні колонки для бензину КЄР-40-0,5, КЄД-40-0,5 і дизельного палива КЄР-40-1,0; 03-1763;
2. спеціальні масло-роздавальні колонки (367М, 367М3);
3. паливо-заправна установка ОЗ-2936 ГОСНИТИ – стаціонарна, контейнерного типу;
4. усі відповіді вірні.

44. Технічне обслуговування технологічного обладнання передбачає:

1. ЩТО;
2. ТО-1 та ТО-2;
3. ТО-3;
4. усі відповіді вірні.

45. Метрологічне забезпечення це:

1. установлення та застосування метрологічних норм і правил, а також розроблення, виготовлення та застосування технічних засобів, необхідних для досягнення єдності і потрібної точності вимірювань;
2. наука про вимірювання, яка включає як теоретичні, так і практичні аспекти вимірювань у всіх галузях науки і техніки;
3. частина метрології, що містить законодавчі акти, правила, вимоги та норми, які регламентуються і контролюються державою для забезпечення єдності вимірювань;
4. усі відповіді вірні.

46. Кількісні втрати палива у сільськогосподарському виробництві складають:

1. при експлуатації техніки – 7,7%;
2. при зберіганні – 1,2%;
3. при заправці – до 1,5%;
4. усі відповіді вірні.

47. Основні втрати нафтопродуктів є:

1. втрати від випаровування в резервуарах;
2. втрати через протікання;
3. втрати через корзію резервуара;
4. усі відповіді вірні.

48. Застосування альтернативних палив, як один із засобів зменшення впливу на навколишнє середовище, полягає у застосуванні:

1. синтетичних, криогенних і біологічних палив;
2. природного газу;
3. спиртів;
4. метилбутилового ефіру (МТБЕ).

49. Відновлення якості та утилізація відпрацьованих пальномастильних матеріалів проводиться:

1. згідно з ГОСТ 21046;
2. згідно Закону України «Про відходи»

3. згідно Закону України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції»;
4. усі відповіді вірні.

50. На зміну технічного стану машин у неробочий період впливають такі фактори:

1. фізичні;
2. хімічні;
3. біологічні;
4. усі відповіді вірні.

51. Види зберігання машин:

1. міжзмінне;
2. короткотермінове;
3. тривале;
4. усі відповіді вірні.

52. Матеріально-технічна база зберігання машин складається:

1. будівель і споруд;
2. ділянки для тимчасової стоянки і технічного обслуговування МТА;
3. ділянки для тривалого зберігання техніки;
4. усі відповіді вірні.

83. Підготовка сільськогосподарської техніки до зберігання включає:

1. очистку, миття, сушіння;
2. діагностування;
3. зняття складових одиниць;
4. консервацію, герметизацію.

54. Зберігання складових частин машин, приладів та обладнання є:

1. періодичним;
2. короткостроковим;
3. довгостроковим;
4. усі відповіді вірні.

Змістовий модуль 3

(Технічне діагностування машин)

1. Технічне діагностування застосовується:

1. при прогнозуванні технічного стану енергетичного засобу;
2. при визначенні потреби в регулювальних роботах при виконанні регламентних робіт на постах обслуговування;

3. при визначенні режимів робіт по технічному обслуговуванню і поточному ремонту;
4. при комплексному контролі технічного стану після виконання робіт технічного обслуговування і поточного ремонту.

2. Технічне діагностування є:

1. галузь знань, що досліджує технічний стан обєктів діагностування і прояв технічних станів;
2. процес визначення технічного стану обєкту діагностування з певною точністю;
3. технічний обєкт, стан якого визначають без його розбирання, або з частковим під розбиранням;
4. усі відповіді вірні.

3. Нормативна документація це:

1. правила, галузеві та державні стандарти;
2. технічні умови;
3. керівні документи на проектування, виготовлення, ремонт, реконструкцію, монтаж, налагодження, технічне діагностування;
4. усі відповіді вірні.

4. Мета діагностування машин це:

1. швидкий розвиток проблеми надійності, що базується на достатньо розробленому логічному фундаменті, на тонких математичних і фізичних методах, які дають змогу досягти оптимальних результатів;
2. технологічний елемент профілактики і ремонту, основний метод виконання контрольних робіт;
3. комплекс взаємоповязаних правил, методів, алгоритмів і засобів, необхідних для здійснення діагностування на всіх етапах життєвого циклу обєкту;
4. усі відповіді вірні.

5. Концепція діагностування машин у сучасних умовах базується на:

1. новій системі аналізу двигуна;
2. сучасних інформаційних технологіях;
3. новій філософії у сфері діагностування;
4. усі відповіді вірні.

6. При діагностуванні ДВЗ застосовують такі методи:

1. субєктивний;
2. інструментальний;
3. зовнішній;
4. усі відповіді вірні.

7. Класифікують технічні засоби для діагностування машин на:
1. зовнішні;
2. вбудовані (бортові);
3. встановлені;
4. усі відповіді вірні.

8. Технологічний процес діагностування машин повинен містити:
1. перелік і раціональну послідовність виконання операцій;
2. трудомісткість діагностування, розряд оператора-діагноста;
3. використовуване устаткування і інструмент;
4. технічні умови на виконання окремих видів робіт.

9. Засоби діагностування двигунів внутрішнього згоряння, електрообладнання, гідроприводу, трансмісії, робочих органів машин:
1. фотометр;
2. реглоскоп;
3. газоаналізатор та ін.;
4. усі відповіді вірні.

10. Залишковий ресурс визначають за формулою:

1. $t_{заг} = t\left(\frac{P_{гр} - P_{поч}}{P_t - P_{поч}}\right) - 1;$
2. $t_{заг} = t\left(\frac{P_{гр} - P_{поч}}{P_t - P_{поч}}\right) + 1;$
3. $t_{заг} = t\left(\frac{P_{гр} + P_{поч}}{P_t - P_{поч}}\right) - 1;$
4. $t_{заг} = t\left(\frac{P_{гр} - P_{поч}}{P_t + P_{поч}}\right) - 1.$

11. Перелік діагностичного устаткування необхідного для організації гнучкої адаптивної системи управління технічним станом автомобілів можна розділити на наступні основні групи:
1. системи діагностики двигуна і аналізу відпрацьованих газів;
2. аналізу гальмівної системи машини і прилади для регулювання світла фар;
3. системи аналізу тягових характеристик машини і додаткове устаткування;
4. усі відповіді вірні.

12. Розміри будівлі і приміщень визначаються з урахуванням прогнозованих масштабів діяльності кожної служби. Враховуються наступні складові проекта:
1. парк машин в районі діяльності;
2. необхідна кількість постів для загального обслуговування і ремонта може бути розраховане по приведеній методиці;

3. кількість місць в кузовному і фарбувальному цеху вибирається з урахуванням оцінки потреб бізнесу та ін;
4. усі відповіді вірні.

13. Сучасні СТОА – це багатофункціональні підприємства, які можна класифікувати за:

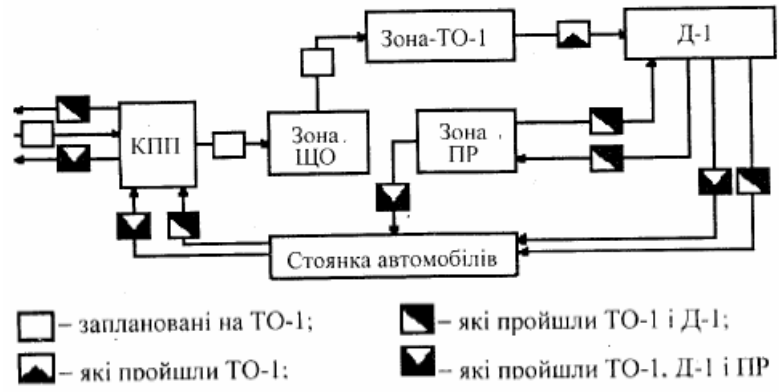
1. призначенням (ступені спеціалізації);
2. місце розташуванню;
3. виробничій потужності (числу виробничих постів і ділянок);
4. конкурентоспроможності.

14. На постах поточного ремонту для $Д_р$ можуть використовувати:

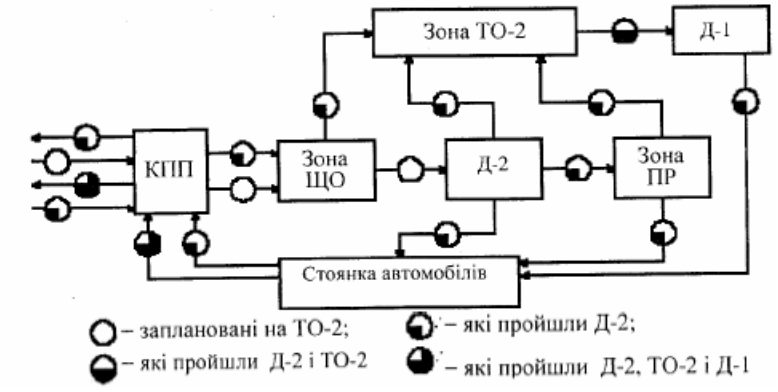
1. пересувні засоби технічного обслуговування та діагностування;
2. стаціонарні засоби технічного обслуговування та діагностування;
3. мобільні засоби технічного обслуговування та діагностування;
4. усі відповіді вірні.

15. Схеми типового технологічного процесу у сервісних підприємствах:

1.



2.





3.
4. усі відповіді вірні.

16. На ринку сервісу виявилися і наростатимуть наступні тенденції:

1. зростання попиту на сервіс;
2. скорочення об'єму робіт по обслуговуванню унаслідок появи все більш якісних машин, з вузлами, що не вимагають мастила і т. д.;
3. скорочення обєму механічних робіт унаслідок введення в конструкції машин довговічних і зносостійких деталей;
4. збільшення обєму кузовних і малярних робіт унаслідок збільшення кількості аварій із-за зростаючої щільності руху на дорогах і т. д.

17. Виробничі операції автосервісу при прийомці заявки:

1. запис із слів замовника, проблеми і його побажання;
2. реєстрація даних про автомобіль;
3. узгодження термінів;
4. пропозиція прокатного автомобіля і інших додаткових послуг.

18. Легковий автомобіль для забезпечення його працездатності з моменту випуску до закінчення терміну служби піддається відповідним технічним діям:

1. передпродажній підготовці;
2. гарантійному ТО;
3. післягарантійному ТО;
4. усі відповіді вірні.

Відповіді на питання контрольних тестів змістових модулів

Номер тесту ЗМ1	Правильна відповідь	Номер тесту ЗМ2	Правильна відповідь	Номер тесту ЗМ3	Правильна відповідь
1	**4**	1/35	**2/4**	1	**1-4**
2	**4**	2/36	**4/1**	2	**2**
3	**1-4**	3/37	**4/1-3**	3	**4**
4	**1-4**	4/38	**2/4**	4	**1**
5	**1-2**	5/39	**4/1-2**	5	**2**
6	**4**	6/40	**4/1-4**	6	**1-2**
7	**1-2**	7/41	**2/1**	7	**4**
8	**4**	8/42	**1/4**	8	**1-4**
9	**1-4**	9/43	**2/4**	9	**4**
10	**1-4**	10/44	**3/1-2**	10	**1**
11	**1-4**	11/45	**1/1**	11	**4**
12	**1-4**	12/46	**4/4**	12	**4**
13	**1, 2, 4**	13/47	**2/1-2**	13	**1-4**
14	**4**	14/48	**1/1-4**	14	**1-2**
15	**4**	15/49	**1/4**	15	**1-2**
16	**1-4**	16/50	**4/4**	16	**1-4**
17	**1-4**	17/51	**1/4**	17	**1-4**
18	**1-4**	18/52	**1-4/4**	18	**4**
19	**1, 3**	19/53	**4/1-4**		
20	**4**	20/54	**1-4/2-3**		
21	**1, 2**	21	**4**		
22	**1-4**	22	**1-4**		
23	**1-4**	23	**1-4**		
24	**1-4**	24	**4**		
25	**2**	25	**4**		
26	**1-4**	26	**4**		
27	**4**	27	**1-4**		
28	**1-4**	28	**1-4**		
29	**1-2**	29	**1-4**		
30	**2**	30	**1-4**		
31	**1**	31	**1-4**		
32	**1**	32	**1-4**		
33	**2**	33	**1-4**		
34	**1-4**	34	**2**		

7.3. Визначення фахової компетенції

Виходячи із схеми діагностики знань студентів (рис. 7.1) складаємо контрольні тести для визначення фахової компетенції.

Приймаємо для цього 54 питання по 18 питань із кожного змістового модуля збірника тестових завдань 7.2 довільно у чотирьох варіантах.

На підсумковий контроль або визначення фахової компетенції згідно типової програми дається 30 балів із 100.

На рис. 7.2 показано схема з визначення фахової компетенції студентів.

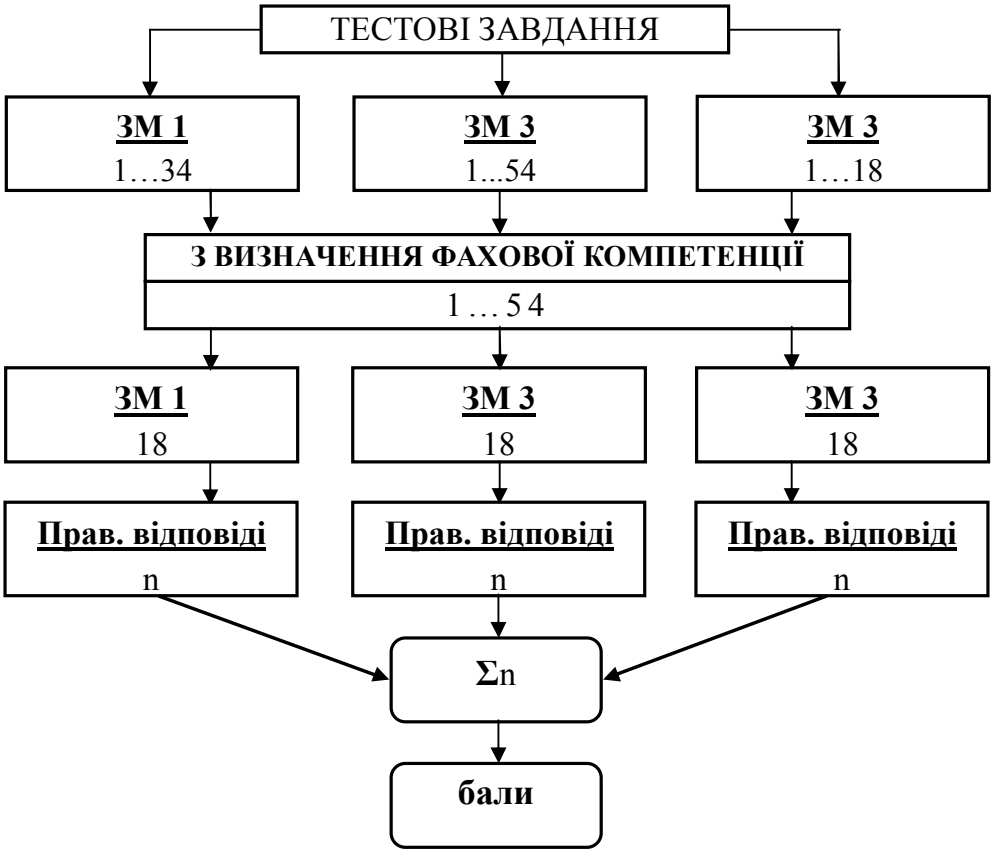


Рис. 7.2. Схема з визначення фахової компетенції студентів

Далі показано зразок пустографки для відповідей на контрольні тести з визначення фахової компетенції.

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕР-СИТЕТ

Інститут механізації і електрифікації сільського господарства

Кафедра машиновикористання в АПК

Варіант 1

Відповіді на контрольні тести з визначення фахової компетенції

студентів 3 курсу напрямку

«Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва»

з дисципліни «Технічний сервіс в АПК»

Номер тесту ЗМ1	Правильна відповідь	Номер тесту ЗМ2	Правильна відповідь	Номер тесту ЗМ3	Правильна відповідь
1		1		1	
2		2		2	
3		3		3	
4		4		4	
5		5		5	
6		6		6	
7		7		7	
8		8		8	
9		9		9	
10		10		10	
11		11		11	
12		12		12	
13		13		13	
14		14		14	
15		15		15	
16		16		16	
17		17		17	
18		18		18	

Кількість правильних відповідей __54__ 30 бал.

1від. 0,55 бал.

Набрано балів ____

Екзаменатор ***С.М. Сідоров***

Зав. кафедри ***О.В. Петров***

«__» _____ 201__ року

Література до розділу

1. Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : навч. посіб. / А.С. Лімот. – Житомир : Держ. агроеколог. ун-т, 2008. – 410 с.
2. Ільченко В.Ю. Експлуатація МТП в аграрному виробництві / Ільченко В.Ю., Карасьов П. Т., Лімот А.С. та ін. – К. :Урожай, 1993. – 288 с.
3. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин / Агулов І.І., Вознюк Л.Ф., Левчій О.В. – К. : Урожай, 1989. – 256 с.
4. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / О.В. Козаченко. – Харків : Торнадо, 2000. – 192 с.
5. Козаченко О.В. Практикум з технічної експлуатації сільськогоподарської техніки : Монографія / Козаченко О. В., Сичов І. П. та ін. ; за ред. О.В. Козаченка. – Харків : Торнадо, 2001. – 374 с.
6. Технологія технічного обслуговування машин : [навч. посіб. для студентів інжен. спец. зі спеціалізації «Технічний сервіс» на осв.-кваліф. рівні «Спеціаліст», «Магістр»] / І.М. Бендера, С.М. Грушецький, П.І. Роздорожнюк, Я.М. Михайлович. – Камянець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2010. – 320 с.
7. Грушецький С.М. Технологія технічного обслуговування машин : навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. зі спеціалізації «Технічний сервіс» на осв.-кваліф. рівні «Спеціаліст», «Магістр»] / Грушецький С.М. – Камянець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2012. – 400 с.

Додатки

Додаток А

Вихідні дані для вивчення технологічного попиту агроформування на вантажні автотранспортні засоби

№ варіанта	Марка вантажного автомобіля											
	ЗІЛ-130				ГАЗ-53-Б				ГАЗ-САЗ-53-Б			
	Запл-й загальний обсяг пе ревезень, т- км	Плановий річний норматив вантажоперевезень, т- км	Коефіцієнт вантажопідйомності	Коефіцієнт змінності	Запл-й загальний обсяг перевезень, т-км	Плановий річний норм-в вантажо- перев-нь, т- км	Коефіцієнт вантажопідйомності	Коефіцієнт змінності	Запл-й загальний обсяг перевезень, т-км	Плановий річний норматив вантажоперевезень, т- км	Коефіцієнт вантажопідйомності	Коефіцієнт змінності
1	80550	7880	1	1,2	30010	6055	1	1,4	32010	6155	1	1,4
2	80560	7890	1	1,2	30020	6060	1	1,4	32020	6160	1	1,4
3	80570	7900	1	1,2	30030	6065	1	1,4	32030	6165	1	1,4
4	80580	7910	1	1,2	30040	6070	1	1,4	32040	6170	1	1,4
5	80590	7920	1	1,2	30050	6075	1	1,4	32050	6175	1	1,4
6	80600	7930	1	1,2	30060	6080	1	1,4	32060	6180	1	1,4
7	80650	7940	1	1,2	30070	6085	1	1,5	32070	6185	1	1,5
8	80700	7880	1	1,2	30080	6090	1	1,5	32080	6190	1	1,5
9	80750	7890	1	1,2	30090	6095	1	1,5	32090	6195	1	1,5
10	80800	7900	1	1,2	30100	6100	1	1,5	32100	6200	1	1,5
11	80850	7910	1	1,2	30110	6060	1	1,5	32110	6205	1	1,5
12	80900	7920	1	1,2	30120	6065	1	1,5	32120	6210	1	1,5
13	80950	7930	1	1,2	30130	6070	1	1,6	32130	6215	1	1,6
14	81000	7940	1	1,2	30140	6075	1	1,6	32140	6220	1	1,6
15	81050	7880	1	1,2	30150	6080	1	1,6	32150	6225	1	1,6
16	81100	7890	1	1,2	30160	6085	1	1,6	32160	6230	1	1,6
17	81150	7900	1	1,2	30170	6090	1	1,6	32170	6235	1	1,6
18	81200	7910	1	1,2	30180	6095	1	1,6	32180	6240	1	1,6
19	81250	7920	1	1,2	30190	6100	1	1,4	32190	6245	1	1,4
20	81300	7930	1	1,2	30200	6055	1	1,4	32200	6250	1	1,4
21	81350	7940	1	1,2	30210	6060	1	1,4	32210	6255	1	1,4
22	81400	7880	1	1,2	30220	6065	1	1,4	32220	6260	1	1,4
23	81450	7890	1	1,2	30230	6070	1	1,4	32230	6265	1	1,4
24	81500	7900	1	1,2	30240	6075	1	1,4	32240	6270	1	1,4

Додаток Б

Вихідні дані для вивчення технологічного попиту господарства на спеціальний автотранспорт

№ варіанта	Час для завантаження насіння та добрив, хв.	Відстань перевезень, км	Швидкість руху автомобіля з вантажем, км/год.	Швидкість руху автомобіля без вантажу, км/год.	Час роботи машини на добу, год.	Оптимальний строк виконання роботи, днів	Час для розвантаження насіння та добрив, хв	Обсяг завантаження насіння та добрив, т	Ємність бункера, т
1	16	3	30	45	8	3	22	105	3
2	16	4	30	45	8	4	22	110	3
3	16	5	30	45	8	5	22	115	3
4	16	6	30	45	8	3	22	120	3
5	16	3	30	45	8	4	22	125	3
6	16	4	30	45	8	5	22	130	3
7	16	5	30	45	8	3	22	135	3
8	16	6	30	45	8	4	22	140	3
9	16	3	30	45	8	5	22	145	3
10	16	4	30	45	8	3	22	150	3
11	16	5	30	45	8	4	22	155	3
12	16	6	30	45	8	5	22	160	3
13	16	3	30	45	8	3	22	165	3
14	16	4	30	45	8	4	22	170	3
15	16	5	30	45	8	5	22	175	3
16	16	6	30	45	8	3	22	180	3
17	16	3	30	45	8	4	22	185	3
18	16	4	30	45	8	5	22	190	3
19	16	5	30	45	8	3	22	195	3
20	16	6	30	45	8	4	22	200	3
21	16	3	30	45	8	5	22	205	3
22	16	4	30	45	8	3	22	210	3
23	16	5	30	45	8	4	22	215	3
24	16	6	30	45	8	5	22	220	3

Додаток В

Вихідні дані для вивчення технологічного попиту в дизельному паливі і автобензині

№ варіанта	Плановий річний обсяг робіт, ет. га						Плановий обсяг вантажоперевезень, т-км					Кількість машин		
	ЮМЗ-6М	Т-40М	ДТ-75М	К-701	Т-25А	МТЗ-80	КАМАЗ-5320	МАЗ-200Б	ГАЗ-53-Б	ГАЗ-САЗ-23-Б	ЗІЛ-130	УАЗ-469	ВАЗ-2121	ГАЗ-24
1	900,0	1000	1100	900	800	1200	150	200	600	655	701	4	1	2
2	900,1	1001	1105	905	805	1205	151	201	601	656	702	5	3	3
3	900,2	1002	1110	910	810	1210	152	202	602	657	703	4	1	1
4	900,3	1003	1115	915	815	1215	153	203	603	658	704	4	2	2
5	900,4	1004	1120	920	820	1220	154	204	604	659	705	5	2	1
6	900,5	1005	1125	925	825	1225	155	205	605	660	706	3	1	1
7	900,6	1006	1130	930	830	1230	156	206	606	661	707	2	1	2
8	900,7	1007	1135	935	835	1235	157	207	607	662	708	3	2	3
9	900,8	1008	1140	940	840	1240	158	208	608	663	709	2	3	2
10	900,9	1009	1145	945	845	1245	159	209	609	664	710	1	2	1
11	910,1	1010	1150	950	850	1250	160	210	610	665	711	5	1	1
12	910,2	1011	1155	955	855	1255	161	211	611	666	712	6	2	2
13	910,3	1012	1160	960	860	1260	162	212	612	667	713	2	3	3
14	910,4	1013	1165	965	865	1265	163	213	613	668	714	3	2	3
15	910,5	1014	1170	970	870	1270	164	214	614	669	715	4	1	2
16	910,6	1015	1175	975	875	1275	165	215	615	670	716	5	1	1
17	910,7	1016	1180	980	880	1280	166	216	616	671	717	4	1	2
18	910,8	1017	1185	985	885	1285	167	217	617	672	718	4	2	3
19	910,9	1018	1190	990	890	1290	168	218	618	673	719	5	3	1
20	911,0	1019	1195	995	895	1295	169	219	619	674	720	2	1	2
21	911,1	1020	1200	1000	900	1300	170	220	620	675	721	3	2	2
22	911,2	1021	1205	1005	905	1305	171	221	621	676	722	5	3	2
23	911,3	1022	1210	1010	910	1310	172	222	622	677	723	4	2	1
24	911,4	1023	1215	1015	915	1315	173	223	623	678	724	3	1	2

Додаток Д.1

Зразок титулки для виконання контрольної роботи

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інститут механізації і електрифікації сільського господарства

Кафедра машино-використання в АПК

КОНТРОЛЬНА РОБОТА

з дисципліни
«Технічний сервіс в АПК» студента напряму
6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва»

На тему: *« Організація аграрного технічного сервісу сільськогосподарських товаровиробників»*

Виконав:

_____
_____

Перевірив:

_____
_____

м. Донецьк
201_ р.

Додаток Д.2

Зразок завдання для виконання контрольної роботи

Міністерство аграрної політики та продовольства України
Донецький державний аграрно-технічний університет
Інститут механізації і електрифікації сільського господарства

Кафедра машиновикористанняв в АПК

Шифр _____
Варіант _____

ЗАВДАННЯ

на контрольну роботу з дисципліни «Технічний сервіс в АПК» студента ___ курсу напряму 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» _____ форми навчання ІМЕСГ

_____
(прізвище і ініціали)

Тема: Організація аграрного технічного сервісу сільськогосподарських товаровиробників

Задача №1

Планування і розрахунок технологічного попиту агроформувань на енергетичні засоби, сільськогосподарські машини і знаряддя

Зміст:

1. Ознайомитись з теоретичними аспектами методики планування і розрахунку технологічного попиту агроформувань на енергетичні засоби, сільськогосподарські машини і знаряддя.
2. На основі вихідних даних з технологічних карт по вирощуванню сільськогосподарських культур, розрахувати оптимальний попит на енергетичні засоби при виконанні певної виробничої операції.
   Вихідні дані: сільськогосподарська культура – _____ ;
   площа – _____ *га.*
3. На основі проведених розрахунків розрахувати оптимальний попит господарства в сільськогосподарських машинах і знаряддях.

Задача №2

Планування технологічного попиту сільськогосподарського підприємства на вантажні автотранспортні засоби

Закінчення додатка Д.2

Зміст:

1. Ознайомитись з теоретичними основами методики планування попиту сільськогосподарського підприємства на вантажні автотранспортні засоби.

2. На основі вихідних даних, наведених в (додатку А), розрахувати оптимальну потребу господарства у вантажних автомобілях марок ЗІЛ-130, ГАЗ-53-Б, ГАЗ-САЗ-53-Б.

3. Результати розрахунків занести в (табл. 6.3).

Задача №3

Планування технологічного попиту сільськогосподарського підприємства на спеціальний автотранспорт

Зміст

1. Ознайомитись з теоретичними основами методики планування технологічного попиту, сільськогосподарського підприємства на спеціальний автотранспорт.

2. На основі вихідних даних, наведених в (додатку Б), розрахувати час одного рейсу автомобіля і кількість рейсів. На основі проведених розрахунків визначити оптимальну потребу господарства в спеціальному автотранспорті.

3. Результати розрахунків занести в (табл. 6.4).

Задача№4

Планування технологічного попиту сільськогосподарського підприємства в дизельному паливі, автобензині і мастилах

Зміст:

1. Ознайомитись з теоретичними аспектами методики планування технологічного попиту аграрних структур в дизельному паливі, автобензині і мастилах.

2. На основі вихідних даних, наведених в (додатку В), розрахувати оптимальний попит в дизельному паливі для енергетичних засобів.

3. Розрахувати оптимальну потребу господарства в автобензині для вантажного і легкового автотранспорту.

4. Визначити оптимальний попит господарства в мастилах.

5. Розрахувати вартість необхідного дизельного палива, автобензина і мастил, результати розрахунків записати в (табл. 6.5-6.8).

Завдання видав / _____ /

Завдання прийняв / _____ /

«___» _____ 201__ р.

Додаток Е.1

Зразок титулки для виконання розрахунково-графічної роботи

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інститут механізації і електрифікації сільського господарства

Кафедра машиновикористання в АПК

РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНЕ ЗАВДАННЯ

з дисципліни
«Технічний сервіс в АПК» студента напряму 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва»

На тему: *« Планування технічного обслуговування і ремонту»*

Виконав:

_____
_____

Перевірив:

_____
_____

м. Кам'янець-Подільський
201_ р.

Додаток Е.1

Зразок завдання для виконання розрахунково-графічної роботи

Міністерство аграрної політики та продовольства України
Подільський державний аграрно-технічний університет
Інститут механізації і електрифікації сільського господарства

Кафедра машиновикористанняв в АПК

Шифр _____
Варіант _____

ЗАВДАННЯ

на розрахунково-графічне з дисципліни «Технічний сервіс в АПК» студента ___ курсу напряму 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» _____ форми навчання ІМЕСГ

_____
(прізвище і ініціали)

Тема: «Планування технічного обслуговування і ремонту»

№ п/п	Марка трактора	Варіант		
		Вид останнього ремонту	Витрачено палива від останнього ремонту, кг	План на рік, кг
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Підпис викладача _____

Дата видачі завдання _____

Додаток Е.3

Зразок структури завдання для виконання розрахунково-графічної роботи

Структура розграхунково-пояснювальної записки (25...30 сторінок)

Титульний лист
Завдання
Реферат
Зміст
Вступ
1. Планування технічного обслуговування і ремонту МТП
   1.1. Розробка річного плану ТОР тракторів.
   1.2. Розробка оперативного графіка ТОР.
   1.3. Планування ТОР з використанням ЕОМ.
   1.4. Визначення обсягу робіт з технічного обслуговування і ремонту машин.
   1.5. Оптимізація навантаження на ланки по технічному обслуговуванню.
   1.6. Оптимізація капіталовкладень в реконструкцію пункту технічного обслуговування (ПТО).
   1.7. Організація системи постачання вузлами, агрегатами, деталями
   1.8. Організація нафтогосподарства.
   1.9. Організація зберігання сільськогосподарської техніки.
2. Обґрунтування виробничої собівартості робіт з технічного обслуго-вування МТП
Висновки
Бібліографічний список
Додатки

Додаток Е.4

Зразок варіантів завдань для виконання розрахунково-графічної роботи

Марка трактора	Вид ост. рем-ту	Витрачено палива від ост.рем-ту, кг	План на рік, кг	Вид ост. рем-ту	Витрачено палива від ост.рем-ту, кг	План на рік, кг	Вид ост. рем-ту	Витрачено палива від ост.рем-ту, кг	План на рік, кг	Вид ост. рем-ту	Витрачено палива від ост.рем-ту, кг	План на рік, кг
	ВАРІАНТИ											
	1			2			3			4		
К-701	Нов.	1270	26110	КР	2720	25120	Нов.	3670	24130	Нов.	1890	22670
Т-150К	ПР	36570	18240	Нов.	17860	18230	ПР	31250	16540	ПР	35870	17800
Т-150	ПР	37860	20420	ПР	17950	20560	ПР	6700	19350	ПР	18670	17630
МТЗ-100	Нов.	850	16230	ПР	960	15480	Нов.	760	15020	Нов.	2560	15870
МТЗ-80УК	КР	24500	12460	ПР	35670	11760	КР	5260	11270	КР	9450	11280
ДТ-75М	КР	43680	15320	КР	41200	13280	КР	18650	12430	КР	34270	11430
Т-70С	ПР	32560	10460	Нов.	14560	10090	ПР	25780	9640	ПР	7650	10780
ЮМЗ-6Л	ПР	670	9490	КР	22580	8950	ПР	19760	9820	ПР	14270	7260
Т-25А	Нов.	640	7250	ПР	1140	9630	Нов.	2456	7250	Нов.	320	8760
Т-16М	ПР	5670	6490	ПР	5790	5870	ПР	7890	4270	ПР	280	5340
	ВАРІАНТИ											
	5			6			7			8		
Т-150	КР	65230	15230	Нов.	55340	16430	КР	44520	17560	КР	46550	17560
ДТ-175С	Нов.	30160	18700	ПР	29800	12460	Нов.	34650	14380	Нов.	28380	15230
ДТ-75М	ПР	30220	12560	ПР	51630	13280	ПР	15260	11470	ПР	31670	10870
МТЗ-100	ПР	38670	11650	Нов.	30020	12090	ПР	29870	10670	ПР	32100	12540
МТЗ-80УК	ПР	27600	9060	КР	40090	10460	ПР	39670	11250	ПР	12790	10870
МТЗ-82	КР	23230	7650	КР	21560	8740	КР	19670	9260	КР	33560	12540
Т-30А	Нов.	52700	7860	ПР	44230	9870	Нов.	42760	7640	Нов.	22380	12010
ЮМЗ-6Л	КР	16590	6450	ПР	13260	5340	КР	9780	4230	КР	12760	4270
Т-25А	ПР	3120	4500	Нов.	13800	3280	ПР	1156	4670	ПР	11120	3840
Т-16М	ПР	12340	4560	ПР	1670	4270	ПР	11230	3780	ПР	13280	40040
	ВАРІАНТИ											
	9			10			11			12		
К-701	Нов.	44520	26110	КР	3720	27120	Нов.	3870	27130	Нов.	2090	26670
Т-150К	ПР	34560	18240	Нов.	27860	19230	ПР	34250	19540	ПР	39870	19800
Т-150	ПР	15260	20420	ПР	27950	21560	ПР	7700	21350	ПР	23670	27630
МТЗ-100	Нов.	29870	16230	ПР	21960	17480	Нов.	1760	17020	Нов.	2560	15870
МТЗ-80УК	КР	39670	12460	ПР	25670	12760	КР	6260	13270	КР	10450	12280
ДТ-75М	КР	19670	15320	КР	31200	23280	КР	19650	12430	КР	44270	12430
Т-70С	ПР	42760	10460	Нов.	24560	20090	ПР	35780	10640	ПР	8650	11780
ЮМЗ-6Л	ПР	9780	9490	КР	32580	8950	ПР	21760	10820	ПР	14270	7260
Т-25А	Нов.	3280	7250	ПР	2140	8630	Нов.	3456	7250	Нов.	1320	9760
Т-16М	ПР	4270	6490	ПР	6790	7870	ПР	8890	4270	ПР	1280	4340

Продовження додатку Е.4

Марка трактора	Вид ост. рем-ту	Витрачено палива від ост.рем-ту, кг	План на рік, кг	Вид ост. рем-ту	Витрачено палива від ост.рем-ту, кг	План на рік, кг	Вид ост. рем-ту	Витрачено палива від ост.рем-ту, кг	План на рік, кг	Вид ост. рем-ту	Витрачено палива від ост.рем-ту, кг	План на рік, кг
	ВАРІАНТИ											
	13			14			15			16		
Т-150	КР	75230	18230	Нов.	57340	18430	КР	46520	19560	КР	49550	18560
ДТ-175С	Нов.	32160	19700	ПР	30800	12460	Нов.	44650	16380	Нов.	29380	16230
ДТ-75М	ПР	32220	11560	ПР	52630	15280	ПР	25260	12470	ПР	34670	11870
МТЗ-100	ПР	39670	12650	Нов.	31020	12090	ПР	29870	11670	ПР	32100	12540
МТЗ-80УК	ПР	29600	10060	КР	41090	11460	ПР	40670	12250	ПР	13790	11870
МТЗ-82	КР	25230	7750	КР	21560	8740	КР	19670	9560	КР	35560	15540
Т-30А	Нов.	54700	7960	ПР	45230	9970	Нов.	47760	7840	Нов.	24380	16010
ЮМЗ-6Л	КР	18590	6650	ПР	15260	5440	КР	9780	4330	КР	14760	4870
Т-25А	ПР	3320	4700	Нов.	13800	3280	ПР	1156	4670	ПР	13120	4840
Т-16М	ПР	14340	4660	ПР	1770	4370	ПР	14230	3780	ПР	15280	41040
	ВАРІАНТИ											
	17			18			19			20		
К-701	Нов.	46520	28110	КР	4720	25120	Нов.	3970	29130	Нов.	3090	27670
Т-150К	ПР	34560	18240	Нов.	28860	16230	ПР	35250	17540	ПР	40870	20800
Т-150	ПР	15260	22420	ПР	28950	20560	ПР	8700	22350	ПР	25670	28630
МТЗ-100	Нов.	32870	17230	ПР	22960	16480	Нов.	1860	19020	Нов.	2760	16870
МТЗ-80УК	КР	40670	15460	ПР	35670	12760	КР	7260	13270	КР	11450	13280
ДТ-75М	КР	20670	15320	КР	31200	20280	КР	19650	14430	КР	45270	12430
Т-70С	ПР	42760	12460	Нов.	24560	21090	ПР	45780	11640	ПР	8750	13780
ЮМЗ-6Л	ПР	8780	9590	КР	35580	9950	ПР	31760	10820	ПР	14270	7260
Т-25А	Нов.	3280	7350	ПР	2140	8830	Нов.	3456	7250	Нов.	1520	10760
Т-16М	ПР	5270	6590	ПР	6790	7870	ПР	8890	4470	ПР	1280	4340
	ВАРІАНТИ											
	21			22			23			24		
Т-150	КР	80230	16230	Нов.	60340	17430	КР	49520	18560	КР	50550	17560
ДТ-175С	Нов.	40160	16700	ПР	26800	12460	Нов.	44650	16380	Нов.	28380	16230
ДТ-75М	ПР	30220	13560	ПР	52630	15280	ПР	25260	11470	ПР	39670	13870
МТЗ-102	ПР	32670	14650	Нов.	32020	11090	ПР	29870	10670	ПР	32100	10540
МТЗ-80УК	ПР	29600	10060	КР	41090	11460	ПР	40670	12250	ПР	15790	11870
МТЗ-82	КР	25230	9750	КР	22560	8840	КР	20670	9560	КР	35560	16540
Т-30А	Нов.	45700	7960	ПР	46230	9970	Нов.	47760	7840	Нов.	26380	14010
ЮМЗ-6Л	КР	14590	6650	ПР	16260	5740	КР	10780	4330	КР	17760	4870
Т-25А	ПР	3320	4700	Нов.	13800	3280	ПР	1156	4670	ПР	13120	4840
Т-16М	ПР	15340	4460	ПР	1870	4370	ПР	14230	3780	ПР	15280	4004

Предметний покажчик

Автоматична система технічного діагностування 174
Безвідмовність 173
Вимірювання 7, 14, 21, 28, 36, 41, 67, 103, 172, 238, 380, 442
Вища освіта 9, 13
Вищий навчальний заклад 9, 16
Відновлюваність 67
Вторинний ринок технічних засобів для агропромислового комплексу 50, 629
Галузевий стандарт вищої освіти 9
Галузь 9, 14, 27, 42, 56, 171, 172,
Галузь знань 9, 14, 27, 42, 171, 172,
Державна технічна політика в агропромисловому комплексі 50, 629
Діагностика 14, 121, 144, 167, 172, 176, 209, 393, 408, 494, 509, 523, 531, 545, 622
Діагностична модель 174
Діагностичне забезпечення 174
Діагностичний параметр 61, 67, 173
Діагностування машин 14, 30, 32, 43, 62, 103, 140, 167
Довговічність 8, 9, 173
Достовірність діагностування 173
Доступність 56, 67, 630
Екологічні властивості 64
Експлуатаційний регламент 174
Експлуатаційні властивості 103, 167, 173, 187, 655
Експрес-діагностування 174
Залишковий ресурс 103, 167, 173, 187, 655
Заправка 14, 62, 88, 99, 285, 294
Засіб технічного діагностування 174
Зберігаємість 67, 631
Зберігання машин 14, 30, 32, 43
Зміст лекційного курсу 9
Зміст навчання 9, 11
Зміст освіти 9, 11
Змістово-діяльнісна структура навчальної дисципліни 10
Кваліфікація 10, 57, 81, 140, 142, 594
Компетентність 10, 13

Контролепридатність 67, 171, 173, 630
Контроль технічного стану 172
Легкозамінність 67
Матеріально-технічна база технічного обслуговування машин 33, 55, 191
Навичка 10, 242, 499
Навчальний процес 10, 45
Навчально-методичний комплекс (НМК) 9, 10, 17
Надійність 7, 26, 28, 42, 88, 121, 167, 248, 337, 496, 532
Напрям підготовки 10
Науково-технічне забезпечення 50, 629
Об'єкт діяльності 10, 11, 12
Об'єкт технічного діагностування 14, 171, 172, 173
Обкатка 14, 57, 62, 71
Освітній рівень 10, 13
Освітній рівень базової вищої освіти 10
Освітній рівень повної вищої освіти 11
Освітньо-кваліфікаційний рівень вищої освіти 11, 27, 42
Освітньо-професійна програма підготовки фахівця 11
Параметр технічного стану 33, 61, 173
Первинна посада 11
Пояснювальна записка 11
Працездатність 54, 89, 92, 173, 263, 281, 304
Прогнозування технічного стану 8, 29, 33, 44, 173, 186
Професія 11, 80
Ремонт машин 14, 22, 57, 62
Ремонтопридатність 171, 174
Ресурс 173, 187, 258
Рівень професійної діяльності 11
Робота 12
Роботоздатний стан 63, 258
Робоча програма навчальної дисципліни 12
Робоче технічне діагностування 174
Система 10, 12
Система інженерно-технічного забезпечення агропромислового комплексу 15, 49
Система технічного діагностування 174
Система технічного обслуговування і ремонту 71
Складність операцій обслуговування 67, 631

Спеціалізація за спеціальністю 12
Спеціальність 12
Справний стан 63, 258, 259, 260
Стандартизація і уніфікація 67, 630
Строк служби 160, 261
Структурний параметр 61, 173, 419
Тестове технічне діагностування 174
Технічне діагностування 15,30, 33, 43, 170, 171, 172
Технічне обслуговування 15, 31, 32, 57, 59, 62, 69, 72, 76, 82, 101
Технічний огляд 15, 32, 62
Технічний сервіс 15, 22, 28, 41, 49, 77, 80, 88, 227
Технічний стан об'єкту діагностування 15, 100, 172
Технічні засоби для агропромислового комплексу 15, 49
Технологічний сервіс 15, 50
Технологія 10, 12, 32, 98, 159, 181, 287, 298, 336, 457, 587
Типова задача діяльності 12
Уміння 11, 12, 13, 46, 242
Фахівець освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр 13
Якість вищої освіти 13
Якість навчання 14
Якість освітньої діяльності 9, 14
Якість особистості випускника вищого навчального закладу 14

Список скорочень

НМК	навчально-методичний комплекс
КМСОНП	кредитно-модульна система організації навчального процесу
МП	модульна програма
ЗМ	змістовний модуль
ОКР	освітньо-кваліфікаційний рівень
ЩТО	щоденне технічне обслуговування
ТО	технічне обслуговування
ТОР	технічне обслуговування і ремонт
СТО	сезонне технічне обслуговування
КР	капітальний ремонт
МТП	машинно-тракторний парк
ПТО	пункт технічного обслуговування
РГЗ	розрахунково-графічне завдання

Відомості про авторів

Грушецький Сергій Миколайович, 1969 р.н. Кандидат технічних наук, доцент кафедри машиновикористання в АПК Подільського державного аграрно-технічного університету. Науково-педагогічний стаж – 20 років. Автор 3 монографій, 65 наукових праць, 350 методичних праць, 4 навчальних посібників, 25 авторських свідоцтв та патентів.
Тел. (03849) 2-55-49, (067) 93-16-562

Бендера Іван Миколайович, 1950 р.н. Доктор педагогічних наук, професор, директор інституту механізації і електрифікації сільського господарства Подільського державного аграрно-технічного університету, заслужений працівник освіти України, академік академії міжнародної аграрної освіти. Науково-педагогічний стаж – 42 роки. Автор 500 наукових праць, 15 науково-методичних рекомендацій, навчальних посібників, 50 авторських свідоцтв та патентів.
Тел. (03849) 2-55-49, (03849) 6-58-90

Козаченко Олексій Васильович, 1955 р.н. Доктор технічних наук, професор, академік ІАН, завідувач кафедри технічного сервісу машин Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Науково-педагогічний стаж – 33 роки. Автор більше 100 наукових праць, 33 свідоцтва на патенти та винаходи, 7 навчальних посібників.
Тел. (057) 714-60-10, (057) 732-42-03

Михайлович Ярослав Миколайович, 1954 р.н. Кандидат технічних наук, професор, декан механіко-технічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України. Науково-педагогічний стаж – 31 рік. Автор 86 наукових праць, 68 методичних праць, 2 підручників, 12 авторських свідоцтв та патентів на винахід, 10 навчальних посібників.
Тел. (044) 246-39-18, (044) 258-60-60

Сорокін Сергій Петрович, 1958 р.н. Кандидат технічних наук, доцент кафедри технічного сервісу машин Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Науково-педагогічний стаж – 32 роки. Автор більше 50 наукових праць, 15 свідоцтв на патенти та винаходи, 5 навчальних посібників, 7 колективних монографій.
Тел. (057) 732-79-22, (067) 75-96-434

Кюрчев Сергій Володимирович, 1977 р.н. Кандидат технічних наук, доцент кафедри технології конструкційних матеріалів, декан механіко-технологічного факультету Таврійського державного агротехнологічного університету. Науково-педагогічний стаж – 15 років. Автор 115 наукових праць, 5 авторських свідоцтв та патентів на винахід, 2 навчальних посібників.
Тел. (0619) 42-00-11, (067) 61-74-217

Шокарев Олександр Миколайович, 1957 р.н. Кандидат технічних наук, доцент кафедри технічного сервісу в АПК Таврійського державного агротехнологічного університету. Науково-педагогічний стаж – 31 рік. Автор 21 наукової праці, 3 педагогічних праць, 1 патента на винахід.
Тел. (0619) 42-00-11, (097) 63-41-964

Залужний Володимир Іванович, 1958 р.н. Кандидат технічних наук, доцент кафедри технічного сервісу Львівського національного аграрного університету. Науково-педагогічний стаж – 31 рік. Автор 43 наукових праць, 2 педагогічних праць, 18 авторських свідоцтв та патентів на винахід, 6 навчальних посібників.
Тел. (0619) 42-00-11, (097) 63-41-964

Навчальне видання

ГРУШЕЦЬКИЙ Сергій Миколайович
БЕНДЕРА Іван Миколайович
КОЗАЧЕНКО Олексій Васильович та ін.

ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС В АПК

Навчальний посібник

Підписано до друку 01.06.2014. Формат 70x100$^{1}/_{16}$.
Папір офсетний. Умов. друк. арк. 55,25. Тираж 300. Зам. №З-031.

ФОП Сисин Я.І. Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції від 18.07.2012 р. Серія ДК №4368.
32300, Хмельницька обл., м. Кам'янець-Подільський, вул. Князів Коріатовичів, 9а; а/с 111;
Тел./факс: (03849) 2-73-84; моб.: 0984253404, 0501931724, 0682058554, 0673808375;
e-mail: abetka2006@yandex.ru, http://www.abetka.in.ua