

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Таврійський державний агротехнологічний університет

Дашивець Г. І., Дідур В. А., Бондар А. М.

ПРОЕКТУВАННЯ СЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Посібник - практикум

Мелітополь

2019

УДК 631.25(076)

Д 21

Автори:

Дашивець Г. І., к.т.н.

Дідур В. А., д.т.н., професор

Бондар А. М., к.т.н.

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради механіко-технологічного факультету Таврійського державного агротехнологічного університету.

Рецензенти:

А. А. Волошина – д.т.н., професор кафедри мехатронних систем та транспортних технологій, Таврійський державний агротехнологічний університет;

В. Б. Мітков – к.т.н., доцент кафедри машиновикористання в землеробстві, Таврійський державний агротехнологічний університет.

Дашивець Г. І.

Проектування сервісних підприємств: посібник-практикум / Г. І. Дашивець, В. А. Дідур, А. М. Бондар. – Мелітополь: ТДАТУ, 2019. – 144 с.

Посібник включає методичні вказівки з виконання практичних робіт по дисципліні «Проектування сервісних підприємств». Тематикою занять передбачено вивчення послідовності проектування підприємств технічного сервісу, методів розрахунку параметрів технологічної частини проекту, принципів компонування виробничого корпусу, розробки генерального плану, планування обладнання окремих виробничих підрозділів. Матеріал посібника призначений для підготовки здобувачів ступеня вищої освіти «магістр» зі спеціальності 208 «Агроінженерія».

© Г. І. Дашивець, В. А. Дідур, А. М. Бондар

ЗМІСТ

Передмова	5
Розрахування оптимальної програми ремонтно-обслуговуючого підприємства	6
Вивчення типових проектів сервісних підприємств	14
Розрахунок річних фондів часу робітників і обладнання сервісного підприємства	21
Розрахування чисельності працюючих сервісного підприємства	25
Проектування складів сервісного підприємства	28
Визначення площі, габаритних розмірів виробничого корпусу сервісного підприємства	36
Компонування виробничого корпусу сервісного підприємства	45
Проектування генерального плану сервісного підприємства	53
Проектування гальванічної ділянки сервісного підприємства	62
Проектування слюсарно-механічної ділянки сервісного підприємства	69
Проектування розбирально-мийної ділянки сервісного підприємства	76
Проектування мотороремонтного відділення сервісного підприємства	84
Список літератури	91
Додаток А. Вихідні дані до практичних робіт	92
Додаток Б. Залежності трудомісткості ремонту і накладних витрат від програми підприємства	97

Додаток В. Нормативи трудомісткості на ремонт шасі тракторів	98
Додаток Г. Дані для розрахунку площ складів	101
Додаток Д. Дані для розрахунку площ підприємства	102
Додаток Е. Дані для виконання компонувальних планів	105
Додаток Ж. Дані для виконання генеральних планів підприємства	111
Додаток И. Дані для вибору і розташування обладнання на гальванічній ділянці	119
Додаток К. Дані для вибору і розташування обладнання на слюсарно-механічній ділянці	124
Додаток Л. Дані для вибору і розташування обладнання на розбирально-мийній ділянці	130
Додаток М. Дані для вибору і розташування обладнання у мотороремонтному відділенні	138

ПЕРЕДМОВА

Технічний сервіс – це комплекс послуг споживачеві з придбання, використання, обслуговування та ремонту засобів механізації в агропромисловому комплексі, найбільш важливими і трудомісткими з яких є ремонтно-обслуговуючі роботи. Формування системи ремонтно-технічного обслуговування може здійснюватися шляхом створення спеціалізованих ремонтних підприємств для техніки вітчизняного виробництва, країн близького зарубіжжя і сервісних центрів для обслуговування зарубіжної сільськогосподарської техніки.

Завданнями дисципліни «Проектування сервісних підприємств» є отримання теоретичних знань і практичних навичок по оптимізації виробничої потужності підприємств технічного сервісу; загальним принципам і методам проектування підприємств; розробленню проектної документації на будівництво нових, розширення, реконструкцію, технічне переозброєння діючих підприємств технічного сервісу.

Основними формами вивчення дисципліни є лекції, практичні роботи, самостійна робота студентів.

Практичні заняття проводяться з метою закріплення, поглиблення і систематизації теоретичних знань. Методичні вказівки по кожній роботі містять теоретичні відомості, рекомендації по виконанню і складанню звіту, запитання для самоперевірки.

В результаті виконання практичних робіт студент повинен отримати навички по

- обґрунтуванню вибору оптимального варіанта розміщення мережі об'єктів технічного сервісу в певному регіоні;
- розрахунку чисельності працюючих, кількості обладнання, виробничих та допоміжних площ;
- розробці компонувальних планів виробничого корпусу підприємства технічного сервісу і технологічних планувань його підрозділів;
- проектуванню генерального плану сервісного підприємства.

Метою посібника є підготовка студентів до професійного вирішення інженерних завдань з організації ремонтно-обслуговуючих робіт і проектування виробничо-технічної бази підприємств технічного сервісу в агропромисловому комплексі.

РОЗРАХУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ РЕМОНТНО-ОБСЛУГОВУЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

Практична робота 1

1.1 Програма роботи:

Згідно індивідуальних завдань (додаток А)

- а) визначити середню оптимальну відстань перевезення об'єктів ремонту;
- б) розрахувати оптимальну програму ремонтно-обслуговуючого підприємства;
- в) знайти необхідну кількість підприємств для ремонту об'єктів даного виду;
- г) вибрати пункт розміщення сервісного підприємства.

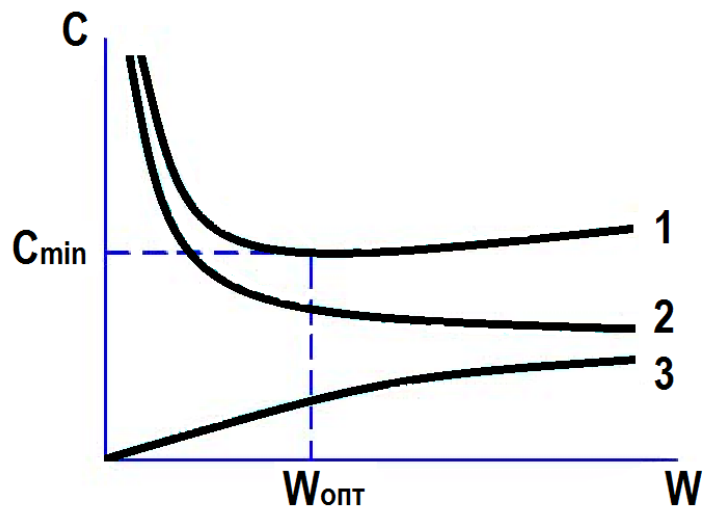
1.2 Теоретичні відомості

Основою організації ремонтно-обслуговуючого виробництва є розрахування оптимальної програми і обґрунтування розміщення підприємства.

Оптимальною слід вважати *програму*, при якій сумарні витрати на один ремонт об'єкту будуть мінімальними.

На величину сумарних витрат впливає розмір капітальних вкладень, собівартість ремонту і транспортні витрати по перевезенню ремонтного фонду і відремонтованих виробів.

Встановлено, що зі збільшенням програми підприємства знижується собівартість ремонту через використання більш прогресивних технологій, обладнання, удосконалення організації праці, збільшення продуктивності праці, зменшення накладних витрат. В той же час збільшення програми, тобто концентрація робіт, збільшує витрати на доставку ремонтного фонду і відремонтованих виробів, так як неминуче розширюється зона обслуговування підприємства (рисунк 1.1). Слід також враховувати, що питомі капітальні витрати на будівництво великих підприємств значно нижчі, ніж на будівництво малих.



- 1 – сумарні витрати на один ремонт
- 2 – собівартість одного ремонту
- 3 – транспортні витрати

Рисунок 1.1 – Змінення витрат C залежно від програми підприємства W

На території регіону, для якого проводиться розрахунок, повинні бути зібрані вихідні дані:

- наявність машин, агрегатів, що потребують ремонту;
- кількість і виробнича потужність існуючих сервісних підприємств;
- відстань між підприємством і постачальниками ремонтного фонду, умови транспортування.

Сумарні витрати на ремонт об'єкта, транспортування, утримання обмінних пунктів C , грн., складається з таких основних елементів:

$$C = C_3 + C_B + C_D + C_H + C_T + C_O = \min, \quad (1.1)$$

де C_3 – заробітна плата за розбирально-складальні роботи, грн.;

C_B – вартість відновлення деталей, грн;

C_D – вартість покупних деталей і матеріалів, грн.;

C_H – накладні витрати, грн.;

C_T – транспортні витрати, грн.;

C_O – вартість утримання обмінних пунктів, грн.

Всі ці величини є питомими, які відносяться на один об'єкт, що підлягає ремонту.

Для вирішення завдання визначення оптимальної програми ремонтного підприємства необхідно встановити математичний вираз кожної складової рівняння (1.1).

Заробітна плата виробничих робітників C_3 , грн., визначається за формулою

$$C_3 = T \cdot C_T, \quad (1.2)$$

де T – трудомісткість розбирально-складальних робіт при ремонті об'єкта, люд.год.;

C_T – годинна тарифна ставка слюсаря по розбиранню-складанню об'єктів, грн.

Трудомісткість ремонту машин T залежить від багатьох чинників, але головним, який безпосередньо визначає її величину, є обсяг виробництва. Між ними існує залежність виду

$$T = \frac{a_1}{W} + v_1, \quad (1.3)$$

де a_1 , v_1 – коефіцієнти,

W – річна програма ремонту підприємства, од.

По статистичним даним ремонтних підприємств встановлені теоретичні рівняння для різних марок машин (таблиця Б.1 додатку Б).

Відновлення деталей. Важливе місце в ремонті машин і підтриманні їх в роботоздатному стані належить деталям. Витрати на запасні частини складають більш 50% всіх витрат при ремонті.

Відновленню підлягають ті деталі, для яких витрати на відновлення менші, ніж на придбання нових. Реалізація більш ефективної технології пов'язана, як правило, з більш складним і коштовним технологічним обладнанням.

Зі збільшенням програми ремонтного підприємства зростає частка деталей, які можуть відновлюватися з числа ремонтпридатних в об'єкті.

Вартість відновлення деталей C_B , грн., визначається за рівнянням

$$C_B = \left(\frac{1000}{W} + 34 \right) \cdot \frac{K_i}{100}, \quad (1.4)$$

де K_i – вартість деталей для одного об'єкта, що підлягають відновленню, грн. (таблиця Б.2 додатку Б).

Вартість деталей і матеріалів, що використовуються при ремонті, C_d наведена в таблиці Б2 додатку Б.

Накладні витрати. До складу накладних витрат входить амортизація, утримання і ремонт будівель, споруд, обладнання, витрати на опалення, енергію, утримання персоналу, т.п.

Для розрахунку накладних витрат ремонтних підприємств включені як цехові, так і загальновиробничі витрати, за винятком транспортних витрат на перевезення ремонтного фонду і витрат на утримання обмінних пунктів.

Збільшення вартості будівництва, насиченість технологічним обладнанням, поліпшення умов праці робітників, підвищення цін на електроенергію, теплопостачання значно впливають на розмір накладних витрат підприємств. Але головним чинником, що безпосередньо визначає їх розмір, є обсяг виробництва. Вид залежності накладних витрат від програми аналогічний залежності (1.3):

$$C_H = \frac{a_2}{W} + b_2, \quad (1.5)$$

де a_2 , b_2 – коефіцієнти.

Після оброблення фактичних даних ремонтних підприємств отримані рівняння по визначенню величини накладних витрат (таблиця Б.3 додатку Б).

Транспортні та інші витрати. Частіше всього для ремонту об'єкти доставляють автомобільним транспортом.

Особливістю організації ремонтного виробництва в сільському господарстві є розосередженість машин на значній території. У зв'язку з чим виникає необхідність доставки машини на підприємство і назад.

Чим більше програма підприємства, тим більше транспортні витрати по доставлянню об'єктів ремонту.

Залежність собівартості перевезення C_T , грн., від відстані R_C (до 100 км) має вигляд

$$C_T = 3,4 \cdot R_C^{0,72} \cdot (2Q - Q \cdot K_{3П}), \quad (1.6)$$

де R_C – середня відстань доставки об'єкта ремонту, км;

Q – маса об'єкта ремонту, т (таблиця А.1 додатку А);

$K_{3П}$ – коефіцієнт зустрічних перевезень, $K_{3П} = 0,22$.

Витрати на утримання обмінних пунктів C_O , грн. складає

$$C_O = 0,9 \cdot C_T. \quad (1.7)$$

Цільовою функцією (1.1) при визначенні раціонального радіуса обслуговування і оптимальної програми підприємства приймається мінімум питомих витрат на ремонт об'єкта.

Якщо припустити, що територія, яку обслуговує ремонтне підприємство, має приблизно форму круга, то середня відстань або середній радіус доставлення R_C , км, дорівнює

$$R_C = \frac{2}{3} \cdot R, \quad (1.8)$$

де R – радіус круга.

Оптимальну річну програму підприємства W_{OPT} , шт., можна визначити за формулою

$$W_{OPT} = R_C^2 \cdot N_K, \quad (1.9)$$

де N_K – щільність об'єктів, що підлягають ремонту (кількість об'єктів, яка припадає на площу з середнім радіусом, що дорівнює 1 км), шт. /км².

$$N_K = \frac{N_m}{F} \cdot 7, \quad (1.10)$$

де N_m – кількість об'єктів, що підлягають ремонту, шт.;

F – площа території зони обслуговування підприємством, км^2 ;

7 – площа території при середній відстані перевезення

$$R_c = 1 \text{ км} (F = \pi \cdot R^2; F = 3,14 \cdot (\frac{3}{2} \cdot 1)^2 = 7 \text{ км}^2).$$

Кількість ремонтних підприємств $N_{\text{РП}}$, шт., визначається за формулою

$$N_{\text{РП}} = \frac{N_m}{W_{\text{ОПТ}}}. \quad (1.11)$$

Отримане значення $N_{\text{РП}}$ округлюється до цілого числа і уточняється програма підприємства.

Для **вибору пункту розміщення ремонтного підприємства** карту регіону розміщують в прямокутні координати і визначають абсцису X_p і ординату Y_p точки, до якої тяжіють розташовані на даній території об'єкти ремонту

$$X_p = \frac{X_1 \cdot Q_1 + X_2 \cdot Q_2 + \dots + X_n \cdot Q_n}{Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n}, \quad (1.12)$$

$$Y_p = \frac{Y_1 \cdot Q_1 + Y_2 \cdot Q_2 + \dots + Y_n \cdot Q_n}{Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n}, \quad (1.13)$$

де $X_1, X_2, \dots, X_n$ – абсциса 1,2,..., n пункту зосередження об'єктів ремонту (рисунок А.1 додатку А);

$Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ – ордината 1,2,..., n пункту зосередження об'єктів ремонту (рисунок А.1 додатку А);

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ – маса об'єктів ремонту, т.

Враховуючи, що з навчальною метою прийнята однопредметна спеціалізація підприємства (ремонт шасі тракторів), то формули (1.12), (1.13) для розрахунків можна перетворити в такий вигляд

$$X_p = \frac{X_1 \cdot N_1 + X_2 \cdot N_2 + \dots + X_n \cdot N_n}{N_m}, \quad (1.14)$$

$$Y_p = \frac{Y_1 \cdot N_1 + Y_2 \cdot N_2 + \dots + Y_n \cdot N_n}{N_m}, \quad (1.15)$$

де $N_1, N_2, \dots, N_n$ – кількість об'єктів ремонту в 1, 2, ... n пункті.

Після визначення координат необхідно вибрати найближчий пункт розміщення підприємства з урахуванням використання під'їзних шляхів, що вже є, забезпеченості кадрами і т.п. Найбільш доцільний пункт розміщення підприємства повинен відповідати найменшим транспортним витратам на перевезення ремонтного фонду.

1.3 Вихідні дані для виконання роботи (додаток А):

- об'єкт ремонту;
- маса об'єкту ремонту Q , т;
- річна кількість ремонтів об'єктів N_m , од.;
- ремонтний фонд зосереджений у 10 пунктах;
- площа прийнятої для розрахунку території F , км²;
- годинна тарифна ставка слюсаря, грн.

1.4 Рекомендації з виконання роботи і оформлення звіту

У звіті про роботу необхідно навести

- а) вихідні дані згідно варіанту;
- б) формулювання оптимальної програми, перелік складових сумарних витрат на ремонт одного об'єкта;
- в) формулювання і розрахунок щільності об'єктів, що підлягають ремонту;

г) з цільової функції (1.1) після заміни кожного елемента відповідним рівнянням (додаток Б) визначити раціональний середній радіус обслуговування. Для цього потрібно взяти першу похідну від собівартості C по середній відстані R_c і прирівняти її до нуля;

д) за формулою (1.9) розрахувати оптимальну програму підприємства;

е) для вибору пункту розміщення ремонтного підприємства визначити координати точки, до якої тяжіють об'єкти, що потребують ремонту (рисунок А.1);

ж) у висновках вказати розраховану величину оптимальної програми ремонтного підприємства і номер пункту його розміщення.

1.5 Запитання для самоконтролю

1. Яку програму ремонтного підприємства вважають оптимальною?
2. Як змінюються питомі витрати на ремонт виробу зі збільшенням програми підприємства?
3. Через які фактори знижується собівартість ремонту машини зі збільшенням програми підприємства?
4. Який вид має залежність трудомісткості ремонту виробу, накладних витрат від програми підприємства?
5. Від яких факторів залежить величина транспортних витрат?
6. Як змінюються транспортні витрати зі збільшенням програми підприємства?
7. Як визначається пункт розміщення ремонтного підприємства?
8. Яка методика визначення оптимальної програми ремонтного підприємства?
9. Як визначити необхідну кількість ремонтних підприємств?