

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-енергетичний факультет

Кафедра тракторів та сільськогосподарських машин,
експлуатації і технічного сервісу

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС ТЕХНІКИ В АПК

Методичні рекомендації до виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти ступеня «Бакалавр» напрям 6.100102 «Процеси, машини та обладнання для АПВ» денної форми навчання. Модуль 1.

УДК 658.818.3

Е 45

Друкується за рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету від _____ 2019р. протокол №

Укладачі:

Д. Д. Марченко – канд. тех. наук, доцент кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації і технічного сервісу, Миколаївський національний аграрний університет.

В. О. Артюх – асистент кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації і технічного сервісу, Миколаївський національний аграрний університет.

О. О. Лимар – канд. фіз-мат. наук кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації і технічного сервісу, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

Г. О. Іванов – канд. тех. наук, професор кафедри загальнотехнічних дисциплін, Миколаївський національний аграрний університет;

І. П. Атаманюк – д-р. тех. наук, професор, завідувач кафедри вищої та прикладної математики, Миколаївський національний аграрний університет.

© Миколаївський національний аграрний університет, 2019

Зміст

Вступ	4
Практична робота № 1 <i>Визначення об'ємів робіт для організації сервісного обслуговування машин</i>	5
Практична робота № 2. <i>Оптимізація розміру підприємств технічного сервісу</i>	8
Практична робота №3. <i>Визначення оптимального радіусу обслуговування техсервісних підприємств</i>	10
Практична робота №4. <i>Розрахунок параметрів організації підприємств загального призначення</i>	13
Практична робота №5 <i>Визначення параметрів спеціалізованих підприємств по ремонту і сервісному обслуговуванню машин</i>	16
Практична робота №6 <i>Робота інженерної служби на ТС підприємствах</i>	31
Рейтингова шкала оцінювання здобувачів вищої освіти	39
ЛІТЕРАТУРА	40
ДОДАТКИ	41

Вступ

В методичних рекомендаціях надається методика інженерних розрахунків при плануванні сервісного обслуговування машинно-тракторного парку (МТП). В залежності від складу МТП, призначення планування, розглядаються різні способи розрахунків. У вказівках подаються методики розрахунків при плануванні ТО тракторів та автомобілів.

Методичні рекомендації призначенні для практичних занять з дисципліни Експлуатація та технічний сервіс техніки в АПК. Разом з тим вони будуть корисні і для самостійної роботи здобувачів вищої освіти денної та заочної форми навчання при дипломному проектуванні.

Мета лабораторних робіт – закріплення теоретичних знань, отриманих при вивченні організації робочих місць підприємств технічного сервісу. Дисципліна вивчається згідно болонської кредитно-трансферної системи оцінювання знань.

Практична робота № 1

Визначення об'ємів робіт для організації сервісного обслуговування машин.

В залежності від чисельності парка тракторів (у бригаді, відділенні, цеху, господарстві тощо), призначення планових показників, точності розрахунків планування ТО може проводитись різноманітними методами. На практиці найбільше поширення мають наступні методи планування ТО:

- індивідуальний (аналітичний, графічний);
- усереднений (за наробітком марки тракторів та по середньозваженій періодичності).

Найбільш точним являється метод індивідуального планування, так як він дозволяє визначити всі види ТО у плануючому періоді для кожного трактора з урахуванням його попереднього наробітку або кількості проведених ТО. Розрахунки індивідуальним методом проводять аналітичним або графічним способом. Цей метод найчастіше застосовується для розрахунків в мало чисельних парках тракторів (до 30 – 35 одиниць), так як при плануванні ТО в великих парках розрахунки виходять громіздкими і потребують значних витрат часу.

Усередненні методи використовують при плануванні ТО по крупним паркам тракторів.

Таблиця 1

Приклад вибору вихідних даних для розрахунків

Марки тракторів та їх кількість (шт.)		Середня витрата палива по кварталам (т)				Середній наробіток до плануючого періоду (т)
Варіант 9, табл. 1.2.		Варіант, табл. 1.1				Варіант 0, табл. 1.3.
		I	II	III	IV	
T-150K	3	10	25	40	30	70
MT3-82	5	4	5	5	4	15
T-150	1	3	6	4	3	5
XT3-17221	4	5	7	10	6	35

Таким чином у здобувача який отримав завдання №490, будуть наступні вихідні данні:

Таблиця 1.1.

Планований середній наробіток на один трактор

Марка трактора		К-701	Т-150К	МТЗ-80/82	Т-150	ХТЗ-17221	
ВАРІАНТ	1	I	20	15	3	4	3
		II	25	20	4	6	5
		III	45	25	5	4	4
		IV	25	20	4	3	3
	2	I	15	25	4	3	2
		II	30	30	5	4	4
		III	45	25	6	5	8
		IV	15	15	4	7	14
	3	I	20	5	4	2	3
		II	40	20	6	6	7
		III	40	30	5	4	10
		IV	20	20	4	4	4
	4	I	10	10	4	3	5
		II	25		5	6	7
		III	40	30	5	4	10
		IV	30	10	4	2	6

Таблиця 1.2.

Кількість тракторів, (шт.)

Марка тракторів	ВАРІАНТ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
К-701	1	-	2	1	3	-	3	-	-	1
Т-150К	3	2	-	1	4	2	-	2	3	-
МТЗ-80	5	4	4	2	3	2	6	4	5	6
Т-150	2	1	3	-	1	2	2	3	1	2
ХТЗ-17221	-	2	5	4	-	3	4	5	4	4

Таблиця 1.3.

Середній наробіток одного трактору з початку експлуатації
(до планованого періоду), (т)

Марка тракторів	ВАРІАНТ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
К-701	130	150	70	40	45	85	185	115	110	160
Т-150К	50	90	120	115	60	110	95	25	10	70
МТЗ-82	25	35	40	25	15	25	45	10	20	15
Т-150	10	15	20	25	30	20	5	12	7	5
ХТЗ-17221		18	25	35	45	50	10	15	45	35

Індивідуальне завдання для планування видається студенту у вигляді тризначного числа, по якому він обирає свій варіант вихідних даних. Нехай студент отримав вихідне завдання №490. Цифра 4 означає варіант із табл. 1.1., цифра 9 – варіант із табл. 1.2., і цифра 0 – варіант із табл. 1.3.

Планований середній наробіток і середній наробіток одного трактора з початку експлуатації (до планованого періоду) дані як середнє арифметичне значення. При розрахунках потрібно діяти таким чином. Наприклад маємо 3 трактора Т-150 із середнім наробітком до планованого періоду в 40 Т. Кожному трактору присвоюється господарський номер, наприклад №5, 6, 10, а наробітку до планованого періоду може бути: у трактора №5 – 35 Т; у трактора №6 – 40 Т; у трактора №10 – 45 Т; а відповідно: у №5 – 30 Т; у №6 – 40 Т; у №10 – 50 тощо.

За таким же принципом визначається планований середній наробіток по кварталам для кожного трактора з урахуванням його господарського номера.

Практична робота № 2

Оптимізація розміру підприємств технічного сервісу

Розрахунок ведеться з урахуванням попереднього наробітку і проведених технічних обслуговувань за формулою:

$$n_i = \frac{Q_p + Q_n}{q_i} - \sum^p n^p_{i+1} - \sum n^n_i \quad (2.1.1)$$

де n_i - кількість планованих ТО i -го виду, шт.;

Q_p - планований наробіток;

Q_n - наробіток від початку експлуатації (або останнього капітального ремонту) до планованого періоду;

q_i - періодичність ТО i -го виду;

$\sum^p n^p_{i+1}$ - сума ТО вищих номерів порівняно з i -м видом в

планованому періоді;

$\sum n^n_i$ - сума рівних і вищих номерів ТО в порівнянні з i -м видом планованого періоду.

Спочатку визначають види і кількість ТО до початку планованого періоду. Кількість поточних ремонтів:

$$n_{np}^n = \frac{Q_n}{q_{np}} \quad (2.1.2)$$

Кількість ТО-3:

$$n_{TO-3}^n = \frac{Q_n}{q_{TO-3}} - n_{np}^n \quad (2.1.3)$$

Кількість ТО-2:

$$n_{TO-2}^n = \frac{Q_n}{q_{TO-2}} - n_{np}^n - n_{TO-3}^n \quad (2.1.4)$$

Кількість ТО-1:

$$n_{TO-1}^n = \frac{Q_n}{q_{TO-1}} - n_{np}^n - n_{TO-3}^n - n_{TO-2}^n \quad (2.1.5)$$

Потім в планованому періоді. Кількість капітальних ремонтів:

$$n_{kp}^p = \frac{Q_p + Q_n}{q_{kp}}; \quad (2.1.6)$$

Кількість поточних ремонтів:

$$n_{np}^p = \frac{Q_p + Q_n}{q_{np}} - n_{kp}^p - n_{kp}^n; \quad (2.1.7)$$

Кількість ТО-3:

$$n_{TO-3}^p = \frac{Q_p - Q_n}{q_{TO-3}} - n_{kp}^p - n_{np}^n - n_{np}^p - n_{TO-3}^n; \quad (2.1.8)$$

Кількість ТО-2:

$$n_{TO-2}^p = \frac{Q_p - Q_n}{q_{TO-2}} - n_{kp}^p - n_{np}^n - n_{np}^p - n_{TO-3}^n - n_{TO-3}^p - n_{TO-2}^n; \quad (2.1.9)$$

Кількість ТО-1:

$$n_{TO-1}^p = \frac{Q_p - Q_n}{q_{TO-1}} - n_{kp}^p - n_{np}^n - n_{np}^p - n_{TO-3}^n - n_{TO-3}^p - n_{TO-2}^n - n_{TO-1}^n; \quad (2.1.10)$$

Весняно-літні (ВЛ) та осінньо-зимові (ОЗ) сезонні технічні обслуговування проводять у квітні-травні та вересні-жовтні і об'єднують одним і чергових технічних обслуговувань.

Практика проведення технічного обслуговування тракторів показує, що сезонні ТО часто співпадають з ТО-2 і ТО-3. Тому для кожної марки тракторів кількість ТО-2 і ТО-3 зменшиться на $\frac{1}{2}$ кількості сезонних обслуговувань:

$$\left. \begin{aligned} n_{TO-2} &= n_{TO-2}^n + n_{TO-2}^p - \frac{n_{co}}{2} \\ n_{TO-3} &= n_{TO-3}^n + n_{TO-3}^p - \frac{n_{co}}{2} \end{aligned} \right\}; \quad (2.1.11)$$

Перед поточним і капітальними ремонтами проводять ресурсні діагностування для кожного трактора:

$$n_{pd} = n_{kp} + n_{np} \quad (2.1.12)$$

де n_{pd} - кількість ресурсних діагностувань.

Практична робота № 3

Визначення оптимального радіусу обслуговування підприємств технічного сервісу

Графічне планування починається з побудови інтегральної кривої наробітку трактора в планованому періоді в вісі «наробіток – час».

По ординаті у зручному масштабі відкладається наробіток трактора від початку експлуатації до капітального ремонту (кг витраченого палива, га ум.ет. оранки, мотогодин тощо). На вісі абсцис відкладається календарний час планованого періоду (декада, місяць, квартал).

Початком графіка служить точка на ординаті, яка показує наробітку трактора з початку експлуатації (або останнього капітального ремонту) до планованого періоду. В зв'язку з тим, що наробіток до чергових ТО у різних марок тракторів не однаковий (окрім годин), необхідну ординату наробітки прийняти одну для всіх марок тракторів, а ординати періодичності видів ТО-окремо для кожної марки трактора.

Таким чином, масштаб періодичності видів ТО будуть різними для всіх марок тракторів.

Інтегральні криві будуть для кожного трактора окремо. По усім кривим визначають, який вид ТО і в який час потрібно проводити тому чи іншому трактору.

Усереднений метод планування технічного обслуговування за наробітком трактора і по середньозваженій періодичності.

3.1. Планування ТО за наробітком марки трактора

Визначення кількості різних видів ТО проводяться запланованим напрацюванням без урахування минулого. При цьому наступні напрацювання всіх тракторів однієї марки додається. Розрахунки ведуть починаючи з вищих видів ТО.

Кількість капітальних ремонтів:

$$n_{np}^n = \frac{Q_p}{q_{kp}} \quad (3.1.1)$$

Кількість поточних ремонтів:

$$n_{np}^p = \frac{Q_p}{q_{np}} - n_{np}^p \quad (3.1.2)$$

Кількість ТО-3:

$$n_{TO-3}^p = \frac{Q_p}{q_{TO-3}} - n_{kp}^n - n_{np}^p \quad (3.1.3)$$

Кількість ТО-2:

$$n_{TO-2}^p = \frac{Q_p}{q_{TO-2}} - n_{kp}^p - n_{np}^p - n_{TO-3}^p \quad (3.1.4)$$

Кількість ТО-1:

$$n_{TO-1}^p = \frac{Q_p}{q_{TO-1}} - n_{kp}^p - n_{np}^p - n_{TO-3}^p - n_{TO-3}^p - n_{TO-2}^p; \quad (3.1.5)$$

Сезонні ТО планують для кожного трактора (2.1.11) а число ресурсних діагностувань – по сумі КР і ПР (2.1.12).

3.2. Планування по середньозваженій періодичності ТО

Цей спосіб зручний для планування і організації роботи служби майстрів-наладчиків. Знаючи середньозважену періодичність ТО і контролюючи витрати палива по всьому парку, можна визначити кількість ТО, які потрібно в той чи інший календарний проміжок часу. При цьому окремих трактор не виділяється.

Обсяги робіт по ТО необхідно розраховувати у відповідності з кількістю витраченого палива, структурного і кількісного складу МТП. Роботу спеціалізованих ланок по ТО потрібно планувати для весняно-літнього і осінньо-зимового періодів.

Кількість ТО можна розрахувати в наступній послідовності.

Визначити загальні витрати палива на роботу тракторів під час весняно-літніх ($Q_{вл}$) та осінньо-зимових ($Q_{оз}$) періодів польових робіт.

Визначити середньозважену періодичність ТО тракторів, закріплених за пунктом ТО або майстрами наладчиками:

$$n_{сери} = \frac{n_{i1} + n_2 k_2 + \dots + n_n k_n}{k_1 + k_2 + \dots + k_n} \quad (3.2.1)$$

де: $n_1, n_2 \dots n_n$ - періодичність і-го виду ТО, кг витраченого палива по маркам тракторів;

$k_1, k_2 \dots k_n$ - кількість тракторів однієї марки.

Для кожного виду технічного обслуговування потрібно підрахувати середньозважену періодичність:

$$n_{cpTO-2} = 4n_{cpTO-1} \quad (3.2.2)$$

$$n_{cpTO-3} = 16n_{cpTO-1} \quad (3.2.3)$$

$$n_{cpПр} = 32n_{cpTO-1} \quad (3.3.4)$$

$$n_{cpКР} = 96n_{cpTO-1} \quad (3.3.5)$$

Визначити кількість планованих ТО на весняно-літній період:

$$n_{cp}^{вл} = \frac{3}{4} \frac{Q_{вл}}{n_{cpTO-1}} \quad (3.2.6)$$

$$n_{TO-2}^{вл} = \frac{3}{4} \frac{Q_{вл}}{n_{cpTO-2}} \quad (3.2.7)$$

$$n_{TO-3}^{вл} = \frac{1}{2} \frac{Q_{вл}}{n_{cpTO-3}} \quad (3.2.8)$$

$$n_{np}^{вл} = \frac{2}{3} \frac{Q_{вл}}{n_{cpПр}} \quad (3.2.9)$$

$$n_{np}^{вл} = \frac{Q_{вл}}{n_{cpКр}} \quad (3.2.10)$$

де: $Q_{вл}$ - загальна витрата палива тракторами в планованому весняно літньому періоді, кг;

$3/4$; $1/2$; $2/3$ – коефіцієнти, які враховують періодичність проведення ТО і ПР. Аналогічно можна визначити кількість різних видів ТО на осінньо-зимовий період. При цьому палива беруть для планованого осінньо-зимового періоду. При розрахунку за рік витрату палива або види ТО додають:

$$Q_{OB} = Q_{ВЛ} + Q_{OЗ} \quad (3.2.11)$$

Практична робота № 4

Розрахунок параметрів організації підприємств загального призначення

4.1. Розрахунок трудомісткості і тривалості простоїв тракторів на ТО.

Витрати праці і тривалість простоїв на ТО необхідно визначати з урахуванням нормативів трудомісткості ТО і норм простою по видам ТО і марки тракторів, у тому числі СТО-ВЛ і СТО-ОЗ (1.2.3)

Розрахунки витрат праці й тривалості простоїв за наробітком трактора для аналітичного і графічного способів можна проводити за формулами:

$$Z_{t_{3AG}} = \sum n_{TO-1} Z_{t_{TO-1}} + \sum n_{TO-2} Z_{t_{TO-2}} + \dots + \sum n_{CTO} Z_{t_{CTO}} \quad (4.1.1)$$

$$Z_{3AG} = \sum n_{TO-1} t_{TO-1} + \sum n_{TO-2} t_{TO-2} + \dots + \sum n_{CTO} t_{CTO} \quad (4.1.2)$$

де: $Z_{t_{3AG}}$ - загальна трудомісткість ТО, люд. - год.;

t_{3AG} - загальні витрати часу простою тракторів, год.;

n_{TO-1} , n_{TO-2} , n_{CTO} - кількість різних видів ТО відповідно по маркам тракторів, люд. – год.;

t_{TO-1} , t_{TO-2} , t_{CTO} - тривалість простою на різних видах ТО відповідно по маркам тракторів год.

При розрахунках трудомісткості і тривалості простою тракторів на ТО по середньозваженій періодичності можна використовувати наступні формули:

$$Z_{t_{cep}} = \frac{Z_{Ti} K_1 + Z_{E2i} K_2 + \dots + Z_{Tni} K_n}{K_1 + K_2 + \dots + K_n} \quad (4.1.3)$$

$$t_{cep} = \frac{t_{1i} K + t_{2i} K_2 + \dots + t_{ni} K_n}{K_1 + K_2 + \dots + K_n} \quad (4.1.4)$$

де: $Z_{t_{cep}}$ - середньозважена трудомісткість i - го виду ТО, люд.-год.;

t_{cep} - середньозважена тривалість простою тракторів на i – му місці виду ТО, год.

Z_{Ti} , Z_{T2i} , ..., Z_{Tni} - трудомісткість i – го виду ТО тракторів відповідної марки, люд.-год.;

K_1, K_2, \dots, K_n - кількість тракторів різних марок;

$t_{1i}, t_{2i}, \dots, t_{ni}$ - тривалість простоїв тракторів різних марок на i – виді ТО, год.

Середньозважені трудомісткості і час визначають окремо для кожного виду ТО – ТО-1, ТО-2, ТО-3, СТО-ВЛ, СТО-03, а в окремих випадках і ЕТО.

$$Z_{ТЗАГТО-1} = Z_{ТСРТО-1} n_{ТО-1} \quad (4.1.5)$$

$$Z_{ТЗАГТО-2} = Z_{ТСРТО-2} n_{ТО-2} \quad (4.1.6)$$

$$Z_{ТЗАГТО-3} = Z_{ТСРТО-3} n_{ТО-3} \quad (4.1.7)$$

$$Z_{ТЗАГСТО-3} = Z_{ТСРСТО} n_{СТО} \quad (4.1.8)$$

Загальні витрати праці і тривалість простоїв на періодичних ТО можна визначити за формулами:

$$Z_{загср} = 0,75 \frac{Q_{ЗАГ}}{n_{сепТО-1}} Z_{сепТО-1} + 0,75 \frac{Q_{ЗАГ}}{n_{сепТО-2}} Z_{сепТО-2} + 0,5 \frac{Q_{ЗАГ}}{n_{сепТО-3}} Z_{сепТО-3} + 2 \sum k Z_{сепСТО} \quad (4.1.9)$$

$$t_{ЗАГсеп} = 0,75 \frac{Q_{ЗАГ}}{n_{сепТО-1}} t_{сепТО-1} + 0,75 \frac{Q_{ЗАГ}}{n_{сепТО-2}} t_{сепТО-2} + 0,5 \frac{Q_{ЗАГ}}{n_{сепТО-3}} t_{сепТО-3} + 2 \sum kt_{сепСТО} \quad (4.1.10)$$

де: $\sum k$ - сума сезонних технічних обслуговувань різних марок.

Трудомісткість польового ремонту можна прийняти в межах 0,25-0,36 від $Z_{ЗАГ}$.

$$Z_{ТПР} = (0,25 \dots 0,36) Z_{ЗАГ}. \quad (4.1.11)$$

Тривалість простою – відповідно в межах 0,30...0,50 від:

$$t_{np} = (0,30 \dots 0,50) t_{ЗАГ} \quad (4.1.12)$$

Таким чином, трудомісткість періодичних ТО і польових ремонтів на планований період дорівнюють:

$$Z_{Tp} = Z_{ТЗАГ} + Z_{mnp} \quad (4.1.13)$$

$$t_p = t_{ЗАГ} + t_{np} \quad (4.1.14)$$

Дані розрахунків кількості і видів ТО, трудомісткості і тривалості простоїв ТО тракторів на планований період необхідно представити для проведення аналізу по формі, наданій в табл.4.1.

Таблиця 4.1

Розрахункові дані про планування ТО тракторів

Марка трактора	Госп. нормер	Кількість ТО			Трудомісткість, (люд.-год.)					Тривалість простою (год.)				
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	Періодичність ТО			Польовий	Загальний	Періодичність ТО			Польовий	Загальний
					ТО-1	ТО-2	ТО-3			ТО-1	ТО-2	ТО-3		
Всього					Аналітичний									
Всього					Графічний									
Всього					За наробітком марки									
Всього					По середньозваженій періодичності									

4.2. Визначення числа виконавців і коефіцієнта технічного використання тракторів.

Кількість виконавців періодичних та сезонних ТО визначаються за формулами:

$$m = \frac{Z_{\text{ТОБЗАГ}}}{\Phi} \quad (4.2.1)$$

де: Φ - фонд робочого часу виконання, год.

Умовно фонд робочого часу виконавців при роботі на стаціонарі при виконанні робіт одного ТО дорівнює приблизно 1900 грн. на рік.

Практична робота № 5

Визначення параметрів спеціалізованих підприємств по ремонту і сервісному обслуговуванню машин

5.1. Вибір вихідних даних для планування.

Вихідними даними для планування ТО автомобілів є:

- наявна кількість автомобілів і причепів по маркам;
- планований річний пробіг транспортних засобів;
- пробіг транспортних засобів з початку експлуатації;
- нормативні данні, що регламентують ТО і ремонт рухомого

складу;

- показники що характеризують вимоги експлуатації транспортних засобів.

Вихідні данні, що характеризують наявну кількість транспортних засобів у господарстві, середній пробіг транспортних засобів з початку експлуатації і середній планований пробіг, визначаються так само, як і при плануванні тракторів. При цьому цифри у трьохзначному числі, виданому студентові, означають:

1-а цифра – варіант завдання по вибору числа транспортних засобів у господарстві (приймають за табл.5.1.);

2-а цифра – варіант завдання по вибору середнього пробігу транспортного засобу з початку експлуатації (приймається за табл.5.2.);

3-а цифра – варіант завдання по вибору середнього пробігу транспортного засобу за планований період (приймається за таблицею 5.3.)

Нормативні данні, що характеризують періодичність проведення технічних обслуговувань і пробіг до капітального ремонту, приведено в табл. 5.4.

Нормативні дані, що характеризують трудомісткість технічного обслуговування і поточного ремонту, приведені у табл. 5.5.

При цьому слід враховувати:

1. Нормативи трудомісткості 1-го та 2-го технічних обслуговувань не включають трудомісткість щоденного ТО.

2. Трудомісткість додаткових робіт по сезонному обслуговуванню складає відповідно до трудомісткості ТО-2: для районів Крайньої Півночі – 50%, для зони холодного клімату – 30%, для інших умов – 20%.

3. Нормативи не враховують затрат праці на допоміжні роботи по гаражу, які встановлені в межах 25 – 30% від сумарної трудомісткості ТО і КР. До складу допоміжних робіт належать обслуговування і ремонт інструментів; транспортні й навантажувально-розвантажувальні роботи, пов'язані з обслуговуванням і ремонтом рухомого складу: перегін автомобілів у середині гаража; зберігання, прийом та видача матеріальних цінностей: прибирання виробничих та службово-побутових приміщень.

Таблиця 5.1.

Кількість транспортних засобів у господарстві, прийнята для розрахунку по варіантах

Марка транспортного засобу	Варіант			
	1	2	3	4
Газ – 53А	21	-	27	-
ЗИЛ - 130	-	14	-	18
ГАЗ – 53Б	-	15	-	17
ЗИЛ – ММЗ – 554	11	-	13	-
ЗИЛ – 130 з причепом ГКБ-817	12	10	8	6
КамАЗ - 5320	20	18	16	14

Нормативні дані, приведені в табл. 5.4. та в 5.5., без корегування можуть застосовуватися в розрахунках тільки для таких умов експлуатації:

- використання базових моделей автомобілів;
- 1-а категорія умов експлуатації;
- використання транспорту в центральній природно кліматичній зоні;
- пробіг з початку експлуатації 50 – 70% від пробігу до першого капітального ремонту;

- робота транспорту в складі автотранспортного підприємства, що має 150 – 300 одиниць рухомого складу.

Таблиця 5.2

Середній пробіг транспортного засобу з початку експлуатації за варіантами, тис. км.

Марка транспортного засобу	Варіант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ГАЗ – 53А	80	90	00	10	20	30	40	50	60	70
ЗИЛ - 130	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
ГАЗ – 53Б	0	2	4	6	8	0	2	4	6	8
ММЗ – 554	0	2	4	6	8	00	02	04	06	08
ЗИЛ – 130 з причепом ГКБ-817	0	5	0	5	0	5	0	5	00	05
КамАЗ - 5320	10	07	04	01	8	5	2	9	6	3

Таблиця 5.3

Середній пробіг транспортного засобу за запланований період

Марка транспортного засобу	Варіант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ГАЗ – 53А	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
ЗИЛ - 130	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
ГАЗ – 53Б	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20
ММЗ – 554	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
ЗИЛ – 130 з причепом ГКБ-817	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
КамАЗ - 5320	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49

Таблиця 5.4.

Нормативна періодичність ТО і норми пробігу до капітального ремонту вантажних автомобілів

Марка автомобіля	Нормативна періодичність ТО, км		Нормативний пробіг до капітального ремонту, тис. км
	ТО - 1	ТО - 2	
ГАЗ - 53А	2500	12500	250
ЗІЛ - 130	3000	12000	300
КамАЗ - 5320	4000	12000	300

Таблиця 5.5.

Нормативна трудомісткість технічних обслуговувань і поточних ремонтів, люд. – год.

Тип рухомого складу	На одне технічне обслуговування			На 1000 км пробігу поточний ремонт
	ЩТО	ТО – 1	ТО – 2	
ГАЗ-53А	0,5	3,0	12,0	4,8
ЗІЛ-130 і ЗІЛ-М3-554	0,5	3,3	12,3	5,2
КамАЗ-5320	0,65	4,2	13,0	6,7
Автомобільні причепи ГКБ-817	0,3	1,0	5,7	1,5

При відхиленні дійсних умов експлуатації транспортних засобів від приведених вище проводиться корегування нормативних даних.

5.2. Корегування нормативних даних при плануванні.

Із урахуванням дійсних умов експлуатації проводиться корегування періодичності технічного обслуговування, пробігу до капітального ремонту, трудомісткості технічного обслуговування й трудомісткості поточного ремонту.

Корегування нормативних даних проводиться з використанням коефіцієнтів, які враховують умови експлуатації (K_1), тип і модифікацію транспортних засобів (K_2), природно кліматичні умови (K_3), пробіг транспортних засобів з початку експлуатації (K_4) та розмір автотранспортних підприємств (K_5).

При визначенні пробігу до КР коефіцієнт корегування:

$$K_{p2} = K_1 * K_2 * K_3 \quad (5.2.2)$$

При визначенні трудомісткості ТО коефіцієнт корегування:

$$K_{p3} = K_2 * K_5 \quad (5.2.3)$$

При визначенні трудомісткості поточного ремонту коефіцієнту корегування:

$$K_{p4} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 \quad (5.2.4)$$

Значення коефіцієнтів K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 приведені в табл. 5.6. – 5.10.

Таблиця 5.6.

Значення коефіцієнту корегування K_1 , який враховує категорію умов експлуатації

Категорія умов експлуатації	Типові умови	Коефіцієнт K_1		
		Періодичність	Норма міжремонтного пробігу	Норма питомої трудомісткості
1	Асфальтобетонні, цементобетонні дороги за межами приміської зони.	1,0	1,0	1,0
2	Асфальтобетонні, цементобетонні дороги в гірській місцевості. Вулиці великих міст з населенням більше 100 тис. чол. Дороги з щебеним або гравійним покриттям, гуртові, профільовані й лісовозні дороги.	0,8	0,8	1,2
3	Щебенові і гравійні дороги в горах. Не профільовані дороги, стерня, кар'єри, котловани й тимчасові під'їзні шляхи.	0,6	0,6	1,5

Таблиця 5.7.

Значення коефіцієнту K_2 , який враховує тип та модифікацію рухомого складу

Тип та модифікація рухомого складу	Коефіцієнт K_2	
	Трудомісткість ТО і ПР	Норма міжремонтного пробігу
Базова модель	1,0	1,0
Автомобілі з одним причепом	1,15	0,9
Автомобілі з двома причепами	1,2	0,85
Автомобілі – самоскиди	1,15	0,85

Таблиця 5.8.

Значення коефіцієнту K_3 , який враховує природно кліматичні умови експлуатації

Зони й райони	Коефіцієнт K_3	
	Питома трудомісткість ТО і ПР	Норма міжремонтного пробігу
Центральна (помірна)	1,0	1,0
Пустельна - піщана та високігорні райони	1,1	0,9
Холодна	1,2	0,8
Крайня Північ	1,4	0,7

Для конкретних умов нормативна періодичність технічних обслуговувань, норми пробігу до капітального ремонту, а також нормативи трудомісткості технічного обслуговування та поточного ремонту мають бути скореговані за наступними виразами виразами.

Періодичність технічних обслуговувань:

$$L_{TO-2} = k_{pl} * L_{Hmo-2} \quad (5.2.5)$$

$$L_{TO-1} = k_{pl} * L_{Hmo-1} \quad (5.2.6)$$

де L_{TO-1} , L_{TO-2} - відповідно нормативний пробіг ТО-1 і ТО-2 після корегування;

L_{Hmo-2}, L_{Hmo-1} - відповідно пробіг до ТО-2 та до ТО-1 до корегування.

Таблиця 5.9.

Значення коефіцієнту K_4 , що враховує пробіг транспортних засобів з початку експлуатації

Пробіг транспортних засобів (у долях від пробігу до першого капітального ремонту)	Коефіцієнт K_4	Пробіг транспортних засобів (у долях від пробігу до першого капітального ремонту)	Коефіцієнт K_4
До 25	0,3	Від 1,25 до 1,50	1,4
Від 0,25 до 0,50	0,7	Від 1,50 до 1,75	1,6
Від 0,50 до 0,75	1,0	Від 1,75 до 2,00	2,0
Від 0,75 до 1,00	1,2	Вище 2,00	2,5
Від 1,00 до 1,25	1,3		

Таблиця 5.10.

Значення коефіцієнту K_5 , що враховує розміри автотранспортних підприємств

Кількість автомобілів на підприємстві, шт.	Коефіцієнт K_5	Кількість автомобілів на підприємстві,	Коефіцієнт K_5
До 75	1,3	Від 300 до 600	0,9
Від 75 до 150	1,1	Більше 600	0,8
Від 150 до 300	1,0		

Пробіг до капітального ремонту:

$$L_{kr} = k_{p2} * L_{Hkr} \quad (5.2.7)$$

де L_{kr}, L_{Hkr} - відповідно нормативний пробіг транспортного засобу до капітального ремонту після й до коректування.

Трудомісткість технічних обслуговувань:

$$З_{Tmo-2} = k_{p3} * 3T_{Hmo-2} \quad (5.2.8)$$

$$Z_{T_{то-1}} = k_{p3} * Z_{T_{Нто-1}} \quad (5.2.9)$$

$$Z_{T_{цто}} = k_{p3} * Z_{T_{Нцто}} \quad (5.2.10)$$

де $Z_{T_{то-1}}, Z_{T_{то-2}}, Z_{T_{цто}}$ - відповідно трудомісткість одного ТО-2, ТО-1, ЩТО після корегування

$Z_{HT_{то-1}}, Z_{HT_{то-2}}, Z_{HT_{цто}}$ - відповідно трудомісткість одного ТО-1, ТО-1, ЩТО до корегування (приймається із табл. 5.5.)

Трудомісткість поточного ремонту:

$$Z_{T_{тр}} = k_{p4} * Z_{T_{Нтр}} \quad (5.2.11)$$

де $Z_{T_{тр}}, Z_{T_{Нтр}}$ - відповідно нормативна трудомісткість після поточного ремонту (на 1000 км пробігу) після його корегування. Значення $Z_{T_{Нтр}}$ приймаються із табл. 5.5.

Результати розрахунків по корегуванню нормативних даних потрібно звести в табл. 5.11.

Таблиця 5.11.

Відкориговані значення вихідних даних

Показники	Марка транспортного засобу				
	ГАЗ – 53А	ЗИЛ - 130	ГАЗ – 53Б або ЗІЛ – ММЗ – 554	ЗИЛ – 130з прицепом ГКБ- 817	КамАЗ - 5320
1	2	3	4	5	6
Пробіг до ТО -1					
до корегування					
після корегування					
Пробіг до ТО-2					
до корегування					
після корегування					
Пробіг до КР					
до корегування					
після корегування					
Трудомісткість ЩТО					
до корегування					
після корегування					

Продовження табл. 5.11.

1	2	3	4	5	6
Трудомісткість ТО-1					
до корегування					
після корегування					
Трудомісткість ТО-2					
до корегування					
після корегування					
Трудомісткість ТР (на 1000 км пробігу)					
до корегування					
після корегування					

5.3 Визначення програми робіт по технічному обслуговуванню та ремонту

5.3.1. Із урахуванням результатів корегування нормативних даних необхідно визначити кількість ТО і капітальних ремонтів по марках на один автомобіль або автопоїзд за цикл, тобто за пробіг до капітального ремонту за виразами:

кількість капітальних ремонтів $n_{кр} = l$;

кількість ТО – 2 $n_{ТО-2} = (L_{кр} / L_{ТО-2}) - n_{кр}$;

кількість ТО – 1 $n_{ТО-1} = (L_{кр} / L_{ТО-1}) - n_{кр} - n_{ТО-2}$

кількість ЩТО $n_{ЩТО} = (L_{кр} / t_{сд})$,

де $t_{сд}$ - середньодобовий пробіг транспортного засобу, км (для розрахунку приймаємо його для бортових автомобілів ГАЗ, ЗІЛ і КамАЗ – 160 км, для автомобілів самоскидів – 170, для автопоїздів – 130 км).

5.3.2. Визначити кількість ТО та капітальних ремонтів на запланований рік по марках транспортних засобів.

Так як пробіг транспортних засобів за рік відрізняється від пробігу за цикл, то необхідно виконати перерахунок отриманих за формулами (5.3.1) – (5.3.3) значень. Перерахунок здійснюється з використанням коефіцієнту переходу від циклу до року, який визначається для всіх типів наявних у гаражі транспортних засобів, за виразом:

$$\eta = \frac{L_{\Gamma}}{L_{кр}} \quad (5.3.4)$$

де L_{Γ} - запланований річний пробіг транспортного засобу, км (табл. 5.3).

Річна кількість капітальних ремонтів та технічних обслуговувань на один наявний автомобіль (автопоїзд) буде дорівнювати:

$$n_{\Gamma_{кр}} = n_{кр} * \eta_{\Gamma} \quad (5.3.5)$$

$$n_{\Gamma_{то-2}} = n_{то-2} * \eta_{\Gamma} \quad (5.3.6)$$

$$n_{\Gamma_{то-1}} = n_{то-1} * \eta_{\Gamma} \quad (5.3.7)$$

$$n_{\Gamma_{цто}} = n_{цто} * \eta_{\Gamma} \quad (5.3.8)$$

де $n_{\Gamma_{кр}}$, $n_{\Gamma_{то-2}}$, $n_{\Gamma_{то-1}}$, $n_{\Gamma_{цто}}$ - відповідно річна кількість капітальних ремонтів, ТО-2, ТО – 1 та ЦТО на один транспортний засіб.

Кількість сезонних технічних обслуговувань на один автомобіль (автопоїзд) за рік дорівнює двом.

Річна кількість капітальних ремонтів та технічних обслуговувань на парк автомобілів однієї марки за рік складе:

$$\sum n_{\Gamma_{кр}} = n_{\Gamma_{кр}} * k_i \quad (5.3.9)$$

$$\sum n_{\Gamma_{то-2}} = n_{\Gamma_{то-2}} * k_i \quad (5.3.10)$$

$$\sum n_{\Gamma_{то-1}} = n_{\Gamma_{то-1}} * k_i \quad (5.3.11)$$

$$\sum n_{\Gamma_{цто}} = n_{\Gamma_{цто}} * k_i \quad (5.3.12)$$

$$\sum n_{\Gamma_{сто}} = n_{\Gamma_{сто}} * k_i \quad (5.3.13)$$

де $\sum n_{\Gamma_{кр}}$, $\sum n_{\Gamma_{то-2}}$, $\sum n_{\Gamma_{то-1}}$, $\sum n_{\Gamma_{цто}}$, $\sum n_{\Gamma_{сто}}$ - відповідно сумарна річна кількість капітальних ремонтів на ТО на парк транспортних засобів однієї марки;

k_i - наявна кількість автомобілів (автопоїздів) однієї марки, шт.. (табл. 5.1.)

5.4.3. Визначити добову програму робіт по технічному обслуговуванню

Добову програму по кожному виду технічного обслуговування визначають за виразом:

$$n_{СТО-i} = \frac{\sum n_{Гто-i}}{D_{PP\delta i}} \quad (5.3.14)$$

де $n_{СТО-i}$ - добова кількість технічних обслуговувань за кожним видом ($n_{СТО-2}$, $n_{СТО-1}$, $n_{ЩТО}$) для автомобілів однієї марки;

$\sum n_{Гто-i}$ - річна кількість технічних обслуговувань і-того виду ($\sum n_{Гто-2}$, $\sum n_{Гто-1}$, $\sum n_{Гщто}$);

$D_{PP\delta i}$ - кількість робочих днів у році ділянки (зони), яка виконує і-тий вид ТО (рекомендується приймати для зон ТО-2, ТО-1, ЩТО кількість робочих днів у році 253).

Результат розрахунків програм робіт по технічному обслуговуванню та ремонту занести до табл. 5.12.

Таблиця 5.12.

Розрахункова кількість технічних обслуговувань та капітальних ремонтів

Показник	Марка транспортного засобу				
	ГАЗ-53А	ЗІЛ-130	ГАЗ-53Б або ЗІЛ-ММЗ-554	ЗІЛ-130 з причепом ГКБ-817	КамАЗ-5320
1			4	5	6
Кількість транспортних засобів у парку, шт.					
Кількість впливів на 1 транспортний засіб за цикл, од.					
КР					
ТО – 2					
ТО – 1					
ЩТО					

1	2	3	4	5	6
Кількість впливів на 1 транспортний засіб за рік, од.					
КР					
ТО – 2					
ТО – 1					
ЩТО					
СТО					
Кількість впливів на парк транспортних засобів за рік, од.					
КР					
ТО – 2					
ТО – 1					
ЩТО					
СТО					
Добова програма робіт по ТО, од. за добу					
ТО – 2					
ТО – 1					
ЩТО					

5.3.4. Визначення річної трудомісткості робіт по технічному обслуговуванню та ремонту, а також кількості робітників для виконання ТО та ПР.

Річна трудомісткість робіт по ТО визначаються за виразом:

$$\sum Z_{T_{ГТО-i}} = Z_{T_{ТО-1}} * \sum n_{ГТО-i} \quad (5.3.15)$$

де $\sum Z_{T_{ГТО-i}}$ - річна трудомісткість робіт по i -тому технічному обслуговуванню для транспортних засобів однієї марки, люд. – год.

Трудомісткість робіт по поточному ремонту для транспортних засобів однієї марки визначається з виразу:

$$\sum Z_{T_{np}} = \frac{L_p * 3L_{T_{np}}}{1000}, \quad (5.3.16)$$

де $\sum Z_{Tnp}$ - річна трудомісткість робіт по поточному ремонту для транспортного засобу однієї марки, люд. – год.

Кількість робітників, необхідна для виконання по технічному обслуговуванню та поточному ремонту, визначається з виразу:

$$m_p = \frac{\sum Z_{Tmo} + \sum Z_{Tnp} + \sum Z_{Tco}}{\Phi} \quad (5.3.17)$$

де $\sum Z_{Tmo}$, $\sum Z_{Tnp}$, $\sum Z_{Tco}$ - відповідно сумарна трудомісткість (по всьому парку) технічних обслуговувань, поточного ремонту і робіт по самообслуговуванню:

Φ – фонд робочого часу виконавця (приймається рівним 1860 – 1900 год.).

Кількість робітників, необхідна для виконання окремих видів технічного обслуговування та ремонту, визначається аналогічним чином.

При визначенні кількості робітників, необхідних для виконання ремонтів, потрібно враховувати наступні умови:

1. Нормативи трудомісткості щоденного технічного обслуговування містять як збирально-мильні роботи, які виконують звичайно працівники зони ТО, так і контрольно - заправочні, які виконують водії. Об'єм збирально - мийних робіт складає 50 – 60% загальної трудомісткості ЩТО. Нормативні трудомісткості ЩТО приймаються в розрахунок у тому випадку, якщо водій не приймає участі у виконанні робіт по ЩТО. При виконанні водієм тільки контрольно – заправ очних робіт нормативні трудомісткості беруть з коефіцієнтом 0,5 - 0,6. Крім того, нормативи ЩТО повинні бути зменшені ще на 50 – 70% якщо застосовується механізована мийка. Застосування механізованої мийки обов'язково для гаражів з кількістю автомобілів більше 100.

2. для виконання робіт по ТО-1 водіїв притягувати не рекомендується. Для виконання робіт по ТО-2, СТО 1 поточному ремонту рекомендується притягувати водіїв (50% обсягу робіт).

3. Для виконання ТО-1 і ТО-2 на потоці рекомендується знижувати нормативні трудомісткості на 15 – 25%.

Результати розрахунку трудомісткості робіт по технічному обслуговуванню та поточному ремонту потрібно звести до табл. 5.13.

Таблиця 5.13.

Трудомісткість робіт по технічному обслуговуванню ремонту рухомого складу

ПОКАЗНИК	Марка транспортного засобу				
	ГАЗ-53А	ЗІЛ-130	ГАЗ-53Б або ЗІЛ-ММЗ- 554	ЗІЛ-130 з прицепом ГКБ-817	КамАЗ-5320
Річна трудомісткість робіт на один транспортний засіб, люд. – год.					
ЩТО					
ТО-1					
ТО-2					
СТО					
ПР					
Сумарна річна трудомісткість робіт на парк транспортних засобів, люд. – год.					
ЩТО					
ТО-1					
ТО-2					
СТО					
ПР					
Загальна річна трудомісткість робіт на парк транспортних засобів однієї марки, люд. – год.					

Результати визначення необхідної кількості робітників заносять до табл. 5.14.

5.3.5. Визначити спосіб організації технічного обслуговування. Для визначення способу технічного обслуговування застосовують рекомендації НД і АТ, відповідно до яких:

- ТО-1 вантажних автомобілів на тупикових постах виконується за програмою до 10 обслуговувань на добу; на потоці ТО-1 проводиться при більш ніж двох обслуговуваннях однойменних автомобілів на добу:

- ТО-2 вантажних автомобілів на тупикових постах проводиться при програмі до 1-2 обслуговуванні на добу: при добовій програмі в 2 – 5 автомобілів обслуговування проводиться на тупикових постах з відхиленням поста мащення: при добовій програмі більш ніж у 6 автомобілів ТО-2 проводиться на поточній лінії.

Таблиця 5.14.

Результати визначення необхідної кількості робітників гаражу

Види робіт	Розрахункова кількість робітників, люд.	
	З урахуванням роботи водіїв	Без урахування роботи водіїв
ЩТО		
ТО-1		
ТО-2		
СТО		
Поточний ремонт		
Робота по самообслуговуванню		
Необхідно всього робітників		

При плануванні необхідно об'єднати автомобілі ГАЗ – 53А та ГАЗ - 53Б, а також ЗІЛ – ММЗ – 554 в окремі групи ГАЗ і ЗІЛ і визначають спосіб організації технічного обслуговування цих груп автомобілів.

Практична робота № 6

Робота інженерної служби на ТС підприємствах

Приклади розрахунків при плануванні технічних обслуговувань тракторів. Данні про склад та наробіток тракторів приведенні в табл. 6.1.

Таблиця 6.1.

Склад парку тракторів та їх наробіток

Марка трактора	Гос. Номер трактора	Наробіток з початку експлуатації (кампрем), т палива	Запланований наробіток, т		
			Весняно літня	Осінньо зимова	За рік
К – 701	5	182	52	38	90
К – 700А	7	145	34	26	60
К – 700А	11	65	41	35	76
ХТЗ-17221	3	87	21	14	35
ХТЗ-17221	6	54	20	18	38
Т – 150	4	62	11	9	20
Т – 150	8	50	14	12	26
Т – 150	14	7	16	15	31
МТЗ – 82	9	41	18	18	36
МТЗ -82	12	40	11	6	17
МТЗ -82	15	21	8	8	16

Періодичність технічного обслуговування: К – 700 – 2.3т; ХТЗ-17221 – 1,2 т; Т – 150 – 0,85 т; МТЗ – 82 – 0,55 т.

Розрахунки проводимо на прикладі К – 701 №5.

6.1. індивідуальний спосіб планування технічного обслуговування.

6.1.1. Аналітичний спосіб планування технічного обслуговування.

Спочатку визначають види технічного обслуговування до початку запланованого періоду за формулами (2.1.2) – (2.1.5.):

$$n_{np} = 187 / 73.6 = 2.74 - \text{проведено два поточних ремонти};$$

$$n_{ТО-3} = (182 / 36.8) - 2 = 2.94 - \text{проведено 2 ТО-3};$$

$$n_{TO-1} = (182/2.3) - 2 - 2 - 15 = 60 - \text{проведено } 60 \text{ ТО-1}$$

Всього за трактором К-701 №5 проведено 79 технічних обслуговувань. Умова достовірності розрахунку полягає в тому, що різниця між наробітком від початку експлуатації (або запланованої) і розрахованої за формулою:

$$n_{\Sigma} = n_{IP} + n_{TO-3} + n_{TO-2} + n_{TO-1}$$

$$Q_{ПЛроз} = n_{\Sigma} * q_{TO-1} \quad (6.1.1)$$

Не повинна перевищувати періодичність ТО-1, тобто

$$Q_{ПЛроз} - Q_{ПЛроз} \leq q_{TO-1}$$

Перевірка вірності розрахунків:

$$Q_{ПЛроз} = 79 * 2,3 = 180,7 \text{ т}$$

$$Q_{ПЛ} - Q_{ПЛроз} = 182 - 180,7 = 1,3 \text{ т,}$$

Таким чином, розрахунки вірні так як різниця складає 1.3 т, що менше 2.3 т.

Потім визначаємо заплановані технічні обслуговування відповідно формулам (2.1.6.) – (2.1.10):

$$n_{KP} = \frac{182 + 90}{220,8} = 1,2 \quad \text{потрібно провести } n_{KP} = 1$$

$$n_{IP} = \frac{182 + 90}{73,6} - 1 - 2 = 0,7 \quad \text{поточний ремонт не}$$

потрібний

$$n_{TO-3} = \frac{182 + 90}{36,8} - 1 - 2 - 3 = 2,4 \quad \text{потрібно провести } n_{mo-3} = 2$$

$$n_{TO-2} = \frac{182 + 90}{9,2} - 1 - 2 - 2 - 2 - 15 = 7,6 \quad \text{потрібно провести } n_{mo-2} = 7$$

$$n_{TO-1} = \frac{182 + 90}{2,3} - 1 - 2 - 2 - 2 - 15 - 7 - 60 = 29 \quad \text{потрібно провести } n_{mo-1} = 29$$

Всього за запланований період потрібно провести 39 обслуговувань, у тому числі: ТО-3-2, ТО-2 – 7, ТО-1 – 29, КР – 1.

Перевірка вірності розрахунків:

$$Q_{роз} = 39 * 2,3 = 89,7 \text{ т;}$$

$$Q_p - Q_{\text{проз}} = 90 - 89,7 = 0,3 \text{ т.}$$

Таким чином розрахунки вірні (див. формулу 6.1.2).

Аналогічно проводимо розрахунки по кожному трактору та дані занесемо в таблицю, приймаючи, що замість одного ТО-2 і одного ТО-3 проводяться СТО-ВЛ та СТО-03 (табл. 6.2.).

Таблиця 6.2.

Кількість технічних обслуговувань парку тракторів, що планується, аналогічним способом

Марка трактора	Госп. номер	Кількість технічних обслуговувань				ПР	КР
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО		
К-701	5	29	6	1	2	-	1
К-700А	7	28	6	-	2	1	1
К-700А	11	36	8	1	2	1	-
ХТЗ-17221	3	22	44	-	2	-	1
ХТЗ-17221	6	23	5	-	2	1	-
Т – 150	4	18	3	-	2	-	1
Т – 150	8	23	3	-	2	1	-
Т – 150	14	28	6	-	2	1	-
МТЗ – 80	9	49	12	1	2	1	1
МТЗ – 82	12	24	4	-	2	-	1
МТЗ – 80	15	22	4	-	2	1	-
Всього		302	61	3	22	7	6

6.1.2. Графічний спосіб планування технічних обслуговувань для тракторів знаходиться кількість ТО: ТО-1 – 302, ТО-2 – 61, ТО-3 – 3, ПР – 7, КР – 6, СТО-ВЛ – 11, СТО-03 – 11.

6.2. Опосередкований метод планування технічних обслуговувань.

6.2.1. Планування технічного обслуговування за наробітком марки трактора. Плановані витрати палива сумуємо, не враховуючи минулу наробітку (з початку експлуатації) і проводимо розрахунки за формулами (2.1.6) – (2.1.10):

$$n_{KP} = 90 / 220,8 = 0,407 ; n_{KP} = 0$$

$$n_{np} = 90 / 73,6 - 0 = 1,22 ; n_{np} = 1$$

$$n_{TO-3} = 90 / 36,8 - 0 - 1 = 1,44 ; n_{TO-3} = 1$$

$$n_{TO-2} = 90 / 9,2 - 0 - 1 - 1 - 7 = 7,8 ; n_{TO-2} = 7$$

$$n_{TO-1} = 90 / 2,3 - 0 - 1 - 1 - 7 = 30,13 ; n_{TO-1} = 30$$

Отриманні данні заводимо до табл. 6.3, враховуючи що кожним трактором проводиться два сезонних ТО: одне СТО об'єднується з ТО-2, друге СТО з ТО-3.

Таблиця 6.3.

Запланована кількість технічних обслуговувань парка тракторів за наробітком м арки трактора

Марка трактора	Кількість	Планована наробітка	Кількість ТО					
			ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	ПР	КР
К-701	1	90	30	6	-	2	1	-
К-700А	2	136	64	14	1	4	2	-
ХТЗ-17221	2	73	45	10	-	4	1	-
Т – 150	3	77	69	14	-	6	2	-
МТЗ-80(82)	3	69	94	21	1	6	2	-
Всього	11	445	302	65	2	22	8	-

6.2.2. Планування за середньозваженою періодичністю технічних обслуговувань.

Визначаємо середньозважену періодичність ТО-1 за формулою (3.2.1):

$$n_{срТО-1} = \frac{n_1 * k_1 + n_2 * k_2 + \dots + n_n * k_n}{k_1 + k_2 + \dots + k_n} = \frac{2,3 * 1 + 1,6 * 2 + 1,2 * 2 + 0,84 * 3 + 0,55 * 3}{1 + 2 + 2 + 3 + 3} = \frac{12,07}{11} = 1,097Т.$$

$$n_{срТО-2} = \frac{9,2 * 1 + 6,4 * 2 + 4,8 * 2 + 3,36 * 3 + 2,2 * 3}{11} = \frac{48,28}{11} = 4,388$$

$$n_{срТО-3} = \frac{36,8 * 1 + 25,6 * 2 + 18,2 * 2 + 13,44 * 3 + 8,8 * 3}{11} = \frac{193,12}{11} = 17,5561$$

Можна визначити $n_{срТО-2}$ і $n_{срТО-3}$ за формулами (3.2.7), (3.2.8), маючи лише $n_{срТО-1}$.

Загальна витрата палива за рік Q_P дорівнює 445 т (див табл. 6.3).
 потім визначаємо кількість технічних обслуговувань різних видів за
 формулами (3.2.6) – (3.2.10) з урахуванням різної витрати палива:

$$n_{TO-1} = 0,75 * \frac{Q_P}{n_{спTO-1}} \frac{445}{1,1} = 303; \quad n_{TO-1} = 303$$

$$n_{TO-2} = 0,75 * \frac{445}{4,39} = 76; \quad n_{TO-2} = 76$$

$$n_{TO-3} = 0,75 * \frac{445}{17,55} = 12; \quad n_{TO-3} = 12$$

$$n_{PP} = \frac{2}{3} * \frac{445}{32 * 1,1} = 8,4; \quad n_{PP} = 8$$

$$n_{KP} = \frac{445}{96 * 1,1} = 4,2; \quad n_{KP} = 4$$

У зв'язку з тим, що за кожним трактором проводиться два сезонних
 технічних обслуговування, то після коригування планована кількість
 складе: ТО-1 – 303; ТО-2 – 65;

ТО-3 – 1; СТО – 22; ПР – 8; КР – 4.

6.3. Розрахунок трудомісткості й часу простоїв тракторів на технічному обслуговуванні.

6.3.1. Аналітичний та графічний спосіб планування технічного
 обслуговування.

Для розрахунку використовуємо формули (4.1.1) та (4.1.2), дані про
 кількість технічних обслуговувань з табл. 6.2. або мал. 2.1. і нормативні
 дані по трудомісткості та простою тракторів на технічному
 обслуговуванні:

$$Z_{Газ} = 29 * 1,9 + 6 * 9,6 + 1 * 27,7 + 2 * [25 + (9,6 + 21,7) / 2] = 55,1 + 57,6 + 21 + 81,3 = 215,7 \text{ люд. – год.}$$

Дані розрахунків по кожному трактору заносимо до табл. 6.4.

6.3.2. Планування технічних обслуговувань за наробітком марки
 трактора.

При розрахунку трудомісткості й витрати часу на проведення
 технічного обслуговування використовується формули (4.1.1) та (4.1.2),

дані по кількості технічних обслуговувань з табл. 6.3. і нормативні дані по трудомісткості й часу простоїв тракторів на технічному обслуговуванні:

$$Z_{\text{заг}} = 30 * 1,9 + 6 * 9,6 + 2 * [25 + (9,6 + 21,7) / 2] = 57 + 57,6 + 81,3 = 195,9 \text{ люд.} - \text{год.}$$

$$T_{\text{заг}} = 30 * 0,9 + 6 * 5,3 + 2 * [12 + (5,3 + 10) / 2] = 27 + 31,8 + 39,3 = 98,1 \text{ год.}$$

Данні розрахунків по маркам тракторів заносимо до табл. 6.4.

6.3.3 Планування за середньозваженою періодичністю технічних обслуговувань.

Визначаємо середньозважену трудомісткість кожного виду технічного обслуговування за формулою (4.1.3.):

$$Z_{\text{цтво}} = \frac{0,6 * 1 + 1,0 * 2 + 0,54 * 2 + 0,5 * 3 + 0,35 * 3}{1 + 2 + 2 + 3 + 3} = 0,57 \text{ люд.} - \text{год.}$$

$$Z_{\text{тго-1}} = \frac{1,9 * 1 + 4,3 * 2 + 1 * 2 + 2,3 * 3 + 1,6 * 3}{11} = 2,2 \text{ люд.} - \text{год.}$$

$$Z_{\text{тго-2}} = \frac{9,6 * 1 + 8,9 * 2 + 4,23 * 2 + 7,6 * 3 + 6,1 * 3}{11} = 7,0 \text{ люд.} - \text{год.}$$

$$Z_{\text{тго-3}} = \frac{21,7 * 1 + 37,5 * 2 + 25,2 * 2 + 20 * 3 + 17 * 3}{11} = 23,46 \text{ люд.} - \text{год.}$$

$$Z_{\text{тсго}} = \frac{(25 + \frac{21,7 + 9,6}{2}) * 1 + (36 + \frac{37,5 + 8,9}{2}) * 2 + (15 + \frac{25,2 + 4,23}{2}) * 2}{11} +$$

$$+ \frac{(25 + \frac{20 + 7,6}{2}) * 3 + (10 + \frac{17 + 6,1}{2}) * 3}{11}$$

$$Z_{\text{тсго}} = \frac{40,65 + 118,4 + 59,43 + 116,4 + 64,65}{11} = 40 \text{ люд.} - \text{год.}$$

$$t_{\text{цтво}} = \frac{0,3 * 1 + 0,9 * 2 + 0,4 * 2 + 0,4 * 3 + 0,3 * 3}{11} = 0,45 \text{ год};$$

$$t_{\text{тго-1}} = \frac{0,9 * 1 + 1,5 * 2 + 0,5 * 2 + 1,1 * 3 + 1,3 * 3}{11} = 1,1 \text{ год};$$

$$t_{\text{тго-2}} = \frac{5,3 * 1 + 3,1 * 2 + 1,6 * 2 + 3,8 * 3 + 3,4 * 3}{11} = 3,3 \text{ год};$$

$$t_{\text{тго-3}} = \frac{10 * 1 + 12 * 2 + 10 * 2 + 10 * 3 + 9 * 3}{11} = 9,54 \text{ год};$$

$$t_{\text{СТО}} = \frac{(12 + \frac{10+5,3}{2}) * 1 + (12 + \frac{12+3,1}{2}) * 2 + (6 + \frac{10+1,6}{2}) * 2}{11} +$$

$$+ \frac{(10 + \frac{8+3,6}{2}) * 3 + (6 + \frac{9+3,4}{2}) * 3}{11};$$

$$t_{\text{СТО}} = \frac{19,65 + 39,1 + 23,6 + 47,7 + 36,6}{11} = 15,15 \text{ год};$$

Загальну трудомісткість періодичних технічних обслуговувань визначаємо за формулами (4.1.9):

$$Z_{\text{заг}} = 303 * 2,2 + 65 * 7,0 + 1 * 23,46 + 22 * 40 = 666,6 + 455 + 23,46 + 880 = 2025,06 \text{ люд.} - \text{ год.}$$

Загальну тривалість простою тракторів на періодичних технічних обслуговуваннях визначаємо за формулою (4.1.10):

$$t_{\text{заг}} = 303 * 1,1 + 65 * 3,3 + 1 * 9,54 + 22 * 16,16 = 333,3 + 214,5 + 9,54 + 333,3 = 890,64 \text{ год.}$$

Отриманні розрахунки зводимо в табл. 6.4

Кількість виконавців періодичних та сезонних технічних обслуговувань визначаємо за формулами (4.2.1) та (4.2.2):

$$\Phi = 305 * 7 * 0,75 * 1 = 1601,25 \text{ год};$$

$$m = 2025,06 / 1601,25 = 1,26 \text{ люд.}$$

Якщо прийняти коефіцієнт змінності 1.26, а це приблизно так і буде з урахуванням сезонності весняних посівних та осінніх збиральних робіт, то буде потрібен один майстер наладчик на даний парк тракторів.

Загальний наробіток тракторів за запланований період визначимо за формулами (4.2.3) та (4.2.4):

$$T_p = 60 * 0.8 * (303 + 65 + 1 + 22) = 60 * 0.8 * 391 = 18768 \text{ год.}$$

Загальні ручні витрати часу на виконання різних видів технічного обслуговування, включаючи ЩТО, та польового ремонту визначають за формулою (4.2.7) з урахуванням формул (4.2.5), (4.2.6) та (4.1.4).

Кількість нормо змін за час роботи тракторів визначаємо за формулою (4.2.5):

$$H = 18768 / 7 = 2681 \text{ змін.}$$

Тривалість простоїв на виконання ЩТО тракторів знаходимо за формулою (4.2.6):

$$T_{\text{ЩТО}} = 0,45 * 2681 = 1206,45 \text{ год.}$$

Загальні річні витрати часу на виконання різних видів технічного обслуговування й польових ремонтів визначаємо за формулою (4.2.7):

$$T_{pmo} = 890,64 + 1205,45 + 1012,53 = 3109,62 \text{ год.}$$

Коефіцієнт технічного використання тракторів визначається із співвідношення (4.2.8):

$$\tau_{TB} = \frac{18768}{18768 + 3109,62} = \frac{18768}{21877,62} = 0,86$$

Таблиця 6.4.

Трудомісткість та тривалість простоїв тракторів на технічному обслуговуванні

Марка трактора	Господарський номер	Трудомісткість ТО, люд. – год.				Тривалість простою на ТО, год.			
		Аналітичний	Графічний	За наробітком марки	За середньо зваженою періодичністю	Аналітичний	Графічний	За наробітком	За середньо зваженою періодичністю
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
К-701	5	215,7	215,7	195,9		107,2	107,2	98,1	
Всього		215,7	215,7	195,9		107,2	107,2	98,1	
К-700А	7	292,2	292,2			99,7	99,7		
К-700А	11	381,9	381,9			129,9	129,9		
Всього		674,1	674,1	674,1		229,6	229,6		
ХТЗ-17221	3	98,35	98,35			41,0	41,0		
ХТЗ-17221	6	103,6	103,6			43,1	43,1		
Всього		201,9	201,9	206,2		84,1	84,1		
Т – 150	4	141,8	141,8			63,0	63,0		
Т – 150	8	153,3	153,3			68,5	68,5		
Т – 150	14	187,6	187,6			84,2	84,2		
Всього		482,7	482,7	497,9		215,7	215,7		

Продовження табл 6.4.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
МТЗ-80	8	211,7	211,7			137,9	137,9		
МТЗ-82	12	106,1	106,1			69,8	69,8		
МТЗ-80	15	102,9	102,9			66,6	66,6		
Всього		420,1	420,1	424,8		274,3	274,3		
Всього за парком		1995,1	1995,1	1998,4	2025	910,9	910,9		
Похибкаа %			±0	-0,16	+1,5		±0	+0,3	-2,22

Рейтингова система балів з дисципліни "Експлуатація та технічний сервіс техніки в АПК"

Оцінювання знань студентів здійснюється за рейтинговою системою балів. Для забезпечення конкретної оцінки всіх видів роботи здобувача вищої освіти максимальна кількість залікових балів за кожний модуль приймається 100 балів з наступним перерахунком в загальну оцінку через коефіцієнт вагомості модуля. Оцінка виставляється у відповідності із приведеною шкалою.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Шкала оцінювання

Практична робота №	Кількість балів
1	0-10
2	0-10
3	0-10
4	0-10
5	0-10
6	0-10
Всього	0-60

ЛІТЕРАТУРА

1. Ільченко В. Ю. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві / В. Ю. Ільченко. – К. : Вища школа, 1993. - 288 с.
2. Ільченко В. Ю. Машиновикористання в землеробстві / В. Ю. Ільченко. – К. : Вища школа, 1993. - 384 с.
3. Будько Ю. В. Експлуатація МТП / Ю. В. Будько. - Минск : Урожай, 1991. - 286 с.
4. Бондаренко Н. Г. Експлуатація МТП / Н. Г. Бондаренко – К: Вища школа, 1984. - 198 с.
5. Иофинов С. А. Експлуатація МТП / С. А. Иофинов, Г. П. Лышко. – М. : Колос, 1984. – 351 с.
6. Мартиненко В. П. Довідник тракториста-машиніста / В. П. Мартиненко. – К. : Урожай 1988.
7. Дроздов В. Н. Настройка и регулировка с/х техники для возделывания зерновых культур / В. Н. Дроздов, В. Ф. Кандеев, А. Н. Сердечный. – М. : Госкомиздат РСФСР, 1992.
8. Експлуатація машин та обладнання / [І. М. Бендера, В. П. Грубий, П. І. Роздорожнюк та ін.]. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин Я. І., 2013. – 576с

ДОДАТКИ

Додаток 1

Трудомісткість та тривалість технічного обслуговування тракторів

Марка трактора	Трудомісткість (люд. – год.) та тривалість (год.) одного ТО								Трудомісткість (люд. – год.) та час (год.) сезонного ТО люд. – год.; год.	
	ЩТО		ТО-1		ТО-2		ТО-3			
	Люд. – год.	Годин	Люд. – год.	Годин	Люд. – год.	Годин	Люд. – год.	Годин		
К-701	0,6	0,3	1,9	0,9	9,6	5,3	21,7	10	25,0	12
К-700	1,0	0,5	4,3	1,5	8,9	3,1	37,5	12	36,0	12
Т-150	0,24	0,2	0,8	0,5	4,7	1,8	32,0	10	6,7	3
Т-150К	0,24	0,2	0,65	0,4	4,3	1,5	37,0	12	6,6	3
ХТЗ-17221	0,54	0,4	1,0	0,5	4,23	1,1	25,2	10	15,0	6
МТЗ-80, МТЗ-82	0,35	0,3	1,6	1,3	6,1	3,4	17,0	9	10,0	6
МТЗ-50	0,35	0,3	1,7	1,0	7,0	3,4	17,0	9	10,0	6
Т-25А	0,4	0,3	1,0	1,0	3,1	2,3	13,3	6	10,0	6

*трудомісткість і час сезонного ТО дається без урахування часу на проведення чергового ТО.

Додаток 2

Трудомісткість технічного обслуговування комбайнів

Комбайни	Трудомісткість ТО		
	ТО-1	ТО-2	Після сезонного
Зернозбиральні	0,60	1,73	15,0
Силосозбиральні	0,50	1,40	9,0
Картоплезбиральні	0,40	1,80	12,5
Бурякозбиральні	0,70	1,60	7,0
Льнозбиральні	0,50	1,25	10,5

Трудомісткість технічного обслуговування сільськогосподарських машин

Сільськогосподарські машини	Трудомісткість після сезонного ТО, люд. – год.
Плуги та луцильники лемішні	3,4
Луцильники дискові в перерахунку на 10м	3,4
Борони дискові	3,4
Борони інші	0,2
Культиватори	5,0
Сівалки зернові	3,9
Сівалки бурякові	3,9
Сівалки кукурудзяні	3,7
Сівалки овочеві	7,8
Картоплесаджалки	4,25
Косилки	5,6
Косилки – подрібнювачі	5,6
Граблі тракторні	3,2
Підбирач – накопичувач	6,0
Стогомети	6,4
Прес – підбирачі	1,0
Жатки рядові	3,33
Картоплекопачі	3,0
Буряковантажувачі	1,0
Катки	0,1
Розкидачі мінеральних добрив	22,5
Розкидачі органічних добрив	22,5
Обприскувачі та обпилювачі	14,3

Додаток 4

Періодичність технічного обслуговування тракторів (за витраченим дизельним паливом, кг)

Марка трактора	Види технічного обслуговування		
	ТО-1	ТО-2	ТО-3
К-701	2300	9200	36800
К-700	1600	6400	25600
Т-150, Т-150К	1200	4800	19200
ХТЗ-17221	1200	4800	19200
МТЗ-80, МТЗ-82	550	2200	8800
Т-25	180	720	2800

Додаток 5

Періодичність технічного обслуговування комбайнів

Комбайни	Періодичність технічного обслуговування за зібраними гектарами
Силосозбиральні	60
Картоплезбиральні	12
Бурякозбиральні	20
Льонозбиральні	25
Зернозбиральні	150

Приблизна трудомісткість діагностування тракторів

Види діагностування	Трудомісткість за марками тракторів, люд. – год.				
	Т-25	МТЗ 82	ХТЗ-17221	Т-150, Т-150К	К-700, К-701
При проведенні ТО-3	15	2 5	3 2	27	38
При технічному огляді без ТО	8	1 1	1 2	20	22
Предметне	2	3 ,5	4	3,5	6,5
При ТО-2 з продовженим ресурсом (через 480 мотогодин)	3,5	5	6	5,5	6,5
При ТО-2 з непродовженим ресурсом (через 240 і 720 мотогодин)	0,5	1 ,9	2 ,3	2,0	2,8
При відмовах	1,0	2 ,0	2 ,5	2,5	4,0

Навчальне видання

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС ТЕХНІКИ В АПК

Методичні рекомендації

Укладачі: **Марченко** Дмитро Дмитрович
Артюх Віталій Олександрович
Лимар Олександр Олександрович

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 5,6.

Тираж 10 прим. Зам. № ____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.