Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий механічний інститут

Кафедра автомобілів та автомобільного господарства

02-03-128М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсового проекту з навчальної дисципліни

«Виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту»

для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Автомобільний транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» денної та заочної форми навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою
з якості ННМІ

Протокол № «10»
від «05» липня 2023 р.

Рівне – 2023

Методичні вказівки до виконання курсового проекту з навчальної дисципліни «Виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Автомобільний транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» денної та заочної форми навчання [Електронне видання] / Марчук Н. М., Марчук М. М. – Рівне : НУВГП, 2023. – 70 с.

Укладачі: Марчук Н. М., к.т.н., доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства;
Марчук М. М., к.т.н., професор кафедри автомобілів та автомобільного господарства.

Відповідальний за випуск: Стадник О. С., к.т.н., в.о. завідувача кафедри автомобілів та автомобільного господарства.

Керівник (гарант) ОП: Марчук М. М., к.т.н., професор, директор навчально-наукового механічного інституту.

© Марчук Н. М., Марчук М. М., 2023
© НУВГП, 2023

Зміст

Загальні методичні вказівки до вивчення дисципліни 4

Загальні методичні вказівки до курсового проекту 5

Вступ…….....6

1. Технологічний розрахунок виробничо-технічної бази автотранспортного підприємства……..…7

2. Технологічний розрахунок виробничо-технічної бази станції технічного обслуговування…….27

3 Розрахунки з охорони праці……..…..40

4. Конструкторська частина 46

5. Технологічна частина 46

6. Науково-дослідна частина 46

7. Графічна частина 47

8. Висновки 47

Додатки 48

Література 70

Загальні методичні вказівки до вивчення дисципліни

Відповідно до силабуса освітньої компоненти «Виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту» загальна кількість годин на вивчення дисципліни складає 210 годин, у тому числі: лекції – 36 год., практичні заняття – 36 год., самостійна робота – 138 год.

Метою вивчення дисципліни «Виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту» є ознайомлення студентів з особливостями планування, аналізу та досліджень виробничого забезпечення для ефективної діяльності підприємств галузі.

Завдання вивчення дисципліни – отримання студентами знань щодо структури та призначення виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту для планування ефективної їх діяльності.

Після вивчення дисципліни студенти повинні розуміти основи забезпечення виробничо-технічної бази підприємств галузі, вміти аналізувати виробничу діяльність різних за призначенням організацій та ефективно планувати виробничу базу для існуючих типів підприємств автомобільного транспорту. Відтак прийняті студентами рішення повинні демонструвати виробничу актуальність, реалії сьогодення для транспортної галузі та її перспективні напрямки розвитку.

В своїх знаннях та рішеннях студенти повинні вміти застосовувати комплексний підхід до вирішення поставлених завдань, а саме використовувати результати вичення інших дисциплін, таких як «Технічна експлуатація автомобілів», «Виробничі процеси автосервісних підприємств» та інші.

Загальні методичні вказівки до виконання курсового проекту

Методичні вказівки складено із врахуванням досвіду підготовки студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» у провідних закладах вищої освіти України, зокрема Національному транспортному університеті, м.Київ.

Завдання курсового проектування. Даний курсовий проект – завершальний етап підготовки фахівців магістерського рівня зі спеціальності 274 «Автомобільний транспорт». Під час курсового проектування студенти закріпляють і поглиблюють свої знання, розвивають навички самостійної роботи наукового та дослідницького характеру.

Обсяг курсового проекту. Курсовий проект складається з розрахунково-пояснювальної записки і графічної частини. Обсяг пояснювальної записки становить орієнтовно 60-70 сторінок друкованого тексту формату А4. Вона виконується в текстовому редакторі Microsoft Word з параметрами сторінки: поля верхнє та праве, ліве, верхнє – 20 мм; нижнє – 22 мм; шрифт – 14 pt; інтервал – 1,15; абзац – 10 мм, (зразок оформлення титульної сторінки пояснювальної записки наведено у Додатку 1).

Розрахунково-пояснювальна записка складається з титульної сторінки, завдання, змісту, вступу, розрахунково-організаційної, технологічної, конструкторської, науково-дослідної частин, висновків, списка літературних джерел, специфікацій.

Графічна частина складається з трьох листів формату А1, які виконують в графічному редакторі, на вибір: AutoCAD, Xara, ін. У виключних випадках графічну частину дозволяється виконувати олівцем від руки.

На першому листі виконують генеральний план заданого в завданні підприємства автомобільного транспорту та відповідне планування головного виробничого корпусу згідно визначеної виробничої структури.

На другому листі виконують планування зони/дільниці у відповідності до завдання на КП з детальним плануванням розміщення необхідного технологічного обладнання.

На третьому листі – складальне креслення запропонованого пристрою.

Оформлення проекту. Розрахунково-пояснювальну записку і креслення виконують відповідно до вимог стандартів для технічної та конструкторської документації.

Захист курсового проекту. Виконаний студентом курсовий проект подається керівнику для перевірки, після чого приймається рішення щодо його допуску до захисту.

Захист курсового проекту є прилюдним та перед комісією. Склад комісії і порядок її роботи затверджує завідувач кафедри.

Вступ

У виробничому процесі підприємств автомобільного транспорту визначальну роль відіграє виробничо-технічна база, яка є основою для створення і функціонування будь якого підприємства, ефективна діяльність якого залежить від рівня підготовки фахівця, котрий займається проектуванням та плануванням відповідної виробничо-технічної бази.

Підприємства автомобільного транспорту за виробничим призначенням поділяються на транспортні, сервісні та ремонтні.

Транспортні підприємства забезпечують виконання транспортного процесу, тобто перевезення вантажів або пасажирів.

Автосервісні підприємства виконують роботи з технічного обслуговування та поточного ремонту, зберігання автомобілів, забезпечення їх запасними частинами і експлуатаційними матеріалами тощо. До таких підприємств належать бази централізованого технічного обслуговування, станції технічного обслуговування, автозаправні станції, стоянки автомобілів, автовокзали і автостанції, мотелі, кемпінги тощо. Досить часто функції баз централізованого технічного обслуговування виконують автотранспортні підприємства, тому процес проектування та планування діяльності таких підприємств є однаковим.

Ремонтні підприємства забезпечують виконання капітального ремонту автомобілів вцілому або їх основних агрегатів (двигун, кузов, шасі).

Об’єктом досліджень даного курсового проекту є виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту, відтак керівник курсового проекту визначає тип підприємства та надає для кожного студента відповідні індивідуальні вихідні дані, необхідні для технологічного розрахунку ВТБ.

В завданні також вказується зона/дільниця для якої потрібно спланувати виробничо-технічну базу та обладнання, котре потенційно можливо там використовувати.

Інші невказані показники зведені в додатках та довідковій літературі.

Для зручності та кращого розуміння дані методичні вказівки доповнені прикладами необхідних розрахунків для автотранспортного підприємства та станції технічного обслуговування автомобілів.

1. Технологічний розрахунок виробничо-технічної бази автотранспортного підприємства

1.1 Вихідні дані до технологічного розрахунку ВТБ АТП

Діяльність автотранспортних підприємств досить часто пов'язана не лише із перевезеннями пасажирів та вантажів, а і з проведенням всього комплексу робіт з технічного обслуговування і ремонту, зберіганням рухомого складу, матеріально-технічним забезпеченням підприємств галузі тощо. Суміжними функціями займаються і бази централізованого технічного обслуговування, які зосереджуються на найбільш трудоємних видах технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу, що належить АТП. Тому планування виробничо-технічної бази та технологічні розрахунки для обох типів підприємств є подібними.

Як приклад використано розрахунки для автотранспортного підприємства із загальною кількістю автомобілів 480 одиниць [13].

Рухомий склад представлений вантажними автомобілями-прототипами (технічні та експлутаційні показники є подібними певній марці автомобіля), а саме за марками автомобілі розподіляються так: ЗІЛ-4502 – 240 од., КамАЗ-5511 – 145 од., та КамАЗ-5320 з причепом – 95 од.

Середньодобовий пробіг автомобіля – 175 км. Кількість робочих днів на рік – 255 днів.

Інші необхідні вихідні дані для автомобілів-прототипів зведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Експлуатаційні показники для рухомого складу АТП

Автомобіль-прототип	Періодичність			Трудомісткість				Простій під час	
	ТО-1, км	ТО-2, км	КР, тис. км	ЩО, люд-год	ТО-1, люд-год	ТО-2, люд-год	ПР, люд-год/ 1000 км	ТО і ПР, дні/ 1000 км	КР, дні
ЗІЛ-4502	2400	9600	225	0,44	2,45	10,39	4,79	0,59	22
КамАЗ-5511	3200	9600	225	0,49	3,33	14,21	9,18	0,68	22
КамАЗ-5320 з причепом	3200	9600	237	0,49	3,33	14,21	8,49	0,64	22
Причепи	-	-	176	0,31	1,23	5,185	2,26	0,14	-

1.2 Розрахунок річної виробничої програми АТП по технічному обслуговуванню та ремонту рухомого складу

1.2.1 Розрахунок кількості впливів ТО і ремонту

Кількість ТО і КР розраховують по кожний моделі автомобілів окремо за сумарним річним пробігом:

$$L_p = \frac{A_K \times Д_p}{\left(\frac{1}{l_{c.д}} + \frac{d_K}{L_K} + \frac{d_{TOiПР}}{1000}\right)} \quad (1.1)$$

де $A_к$ – облікова кількість автомобілів однотипної моделі, од.;
$Д_р$ – кількість робочих днів за рік;
$l_{сд}$ – середньодобовий пробіг автомобіля, км.;
$d_к$ – кількість днів простою автомобіля під час КР;
$L_к$ – скоригований пробіг автомобіля до КР, км;
$d_{ТоіПР}$ – тривалість простою під час ТО і ПР, дні/1000 км.

Тоді:
$L_{р\text{ЗІЛ-4502}}$ = 240·255/(1/175+22/225000+0,59/1000)=9559417,3 км
$L_{р\text{КамАЗ-5511}}$ = 36975/0,006492= 5695471,3 км;
$L_{р\text{КамАЗ-5320}}$ = 24225/0,006447 = 3757496,0 км.

Річна кількість ТО і КР по кожній моделі:

$$N_K = L_P / L_K \quad (1.2)$$

$$N_2 = \left(L_P / L_{TO-2}\right) - N_K \quad (1.3)$$

$$N_1 = \left(L_P / L_{TO-1}\right) - N_K - N_2 \quad (1.4)$$

$$N_{ЩО} = L_P / l_{СД} \quad (1.5)$$

$$N_C = 2 \times A_K \quad (1.6)$$

Кількість КР, ТО-2, ТО-1, ЩО та СО для автомобілів ЗІЛ-4502 відповідно становитиме:

$N_к$ = 9559417,3 / 225000 = 42;
N_2 = (9559417,3 / 9600) – 42 = 953;
N_1 = (9559417,3 / 2400) – 42 -953 = 2988;
$N_{що}$ = 9559417,3 / 175 = 54625;
$N_с = 2 \times 240 = 480$.

Результати розрахунків кількості КР ($N_к$), ТО-2 (N_2), ТО-1 (N_1), ЩО ($N_{що}$) та сезонних обслуговувань ($N_с$) зводимо в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Річна кількість впливів з ТО і КР АТП

Модель автомобіля	Річна кількість				
	$N_к$	N_2	N_1	$N_{що}$	$N_с$
ЗІЛ-4502	42	953	2988	54625	480
КамАЗ-5511	25	568	1186	32545	290
КамАЗ-5320 з причепом	15	376	783	21471	190
Причепи	21	376	783	21471	190

1.2.2 Розрахунок річної трудомісткості сезонного, другого, першого та щоденного ТО і Р

На основі скоригованих (вихідні дані) трудомісткостей ТО і Р і визначеної кількості впливів ТО і Р проводимо розрахунок річної трудомісткості сезонного, другого, першого та щоденного ТО і Р.

$$T_C = 2 \times m_1 \times t_2 \times A_K \quad (1.7)$$

$$T_2 = N_2 \times t_2 \quad (1.8)$$

$$T_1 = N_1 \times t_1 \quad (1.9)$$

$$T_{ЩО} = N_{ЩО} \times t_{ЩО} \quad (1.10)$$

$$T_{ПР} = L_P \times t_{ПР} / 1000 \quad (1.11)$$

де m_1 – частка трудомісткості ТО-2, яка припадає на одне СО (для дуже холодного та дуже сухого кліматичних районів m_1 = 0,5, для холодного та жаркого сухого районів m_1=0,3, для інших районів m_1 = 0,2);

$A_к$ – облікова кількість автомобілів по моделях;

$t_{що}$, t_1, t_2 – скоригована нормативна трудомісткість (вихідні дані) відповідно щоденного, першого, другого технічних обслуговувань, люд.-год;

$t_{ПР}$ – скоригована нормативна трудомісткість (вихідні дані) поточного ремонту, люд.-год / 1000 км.

Для ЗІЛ-4502 трудомісткість сезонних робіт з ТО:

$$T_с = 2 \times 0{,}2 \times 10{,}39 \times 240 = 997{,}44 \text{ люд.-год.}$$

Сумарна річна трудомісткість ТО і ПР по одній моделі рухомого складу:

$$T_{СУМ} = T_C + T_2 + T_1 + T_{ЩО} + T_{ПР} \quad (1.12)$$

Для ЗІЛ-4502:

$T_{сум}$ = 997,44+9901,67+7320,60+24035,00+45789,61=88044,32 люд.-год.

Для АТП в цілому:

$$T_{СТ} = T_{iСУМ}(i = 1, \kappa) \quad (1.13)$$

де κ – кількість моделей рухомого складу у парку;
i – порядковий номер автомобіля, i = 1, 2, 3.

$T_{ст}$ = 88044,32+81076,32+50912,27+18257,63 = 238290,50 люд.-год.

Результати розрахунків трудомісткості технічних дій по кожній моделі наведено в табл. 1.3.

1.2.3 Розрахунок трудомісткості діагностичних робіт ТО і Р

Трудомісткість діагностування входить до трудомісткості ТО і ПР за видами робіт [3].

Трудомісткість контрольно-діагностичних робіт ТО-1:

$$T_{Д1} = m_2 \times T_1 \quad (1.14)$$

де m_2 – частина трудомісткості ТО-1, яка припадає на загальні діагностичні роботи, % (додаток 2).

Для вантажних автомобілів АТП:

$$T_{Д1} = 0,1 \times T_1 = 0,1 \times 14840,46 = 1484,05 \text{ люд.-год.}$$

Трудомісткість контрольно-діагностичних робіт ТО-2:

$$T_{Д2} = m_3 \times T_2 \quad (1.15)$$

де m_3 – частка трудомісткості ТО-2, яка припадає на поглиблену діагностику, % (додаток 2).

Для вантажних автомобілів АТП:

$$T_{Д2} = 0,1 \times T_2 = 0,1 \times 27824,10 = 2782,41 \text{ люд.-год.}$$

Таблиця 1.3

План обслуговування і виробнича програма з ТО і ПР р.с.

Значення параметрів	Види робіт по моделях автомобілів					
	Основні роботи					Всього по основним роботам
	ЗІЛ-4502	КамАЗ-5511	КамАз-5320	Всього по автомобілях	Причепи	
1	2	3	4	5	6	7
Облікова к-сть автомобілів	240	145	95	480	95	-
Кількість ЩО	54625	32545	21471	108641	21471	130112
Скоригована трудомісткість ЩО, люд-год	0,44	0,49	0,49	-	0,31	-
Трудомісткість ЩО, люд-год	24035,0	15947,05	10520,8	50502,85	6656,01	57158,86
Кількість ТО-1	2988	1186	783	4957	783	5740
Скоригована трудомісткість ТО-1, люд-год	2,45	3,33	3,33	-	1,23	-
Трудомісткість ТО-1, люд-год	7320,6	3949,38	2607,39	13877,37	963,09	14840,46
Кількість ТО-2	953	568	376	1897	376	2273
Скоригована трудомісткість ТО-2 люд-год	10,39	14,21	14,21	-	5,185	-
Трудомісткість ТО-2, люд-год	9901,67	8071,28	5342,96	23315,91	1949,56	25265,47
Кількість ТС	480	290	190	960	190	1150
Множник $m_1 \times t_2$	2,078	2,842	2,842	-	1,037	-
Трудомісткість ТС, люд-год	997,44	824,18	539,98	2361,6	197,03	2558,63
((ТО-2)+ТС)	10899,11	8895,46	5882,94	25677,51	2146,59	27824,1
Річний пробіг, 10^6 км	9,559	5,695	3,757	-	3,757	-
Скоригована труд-сть ПР, люд-год/1000км	4,79	9,18	8,49	-	2,26	-
Трудомісткість ПР, люд-год	45789,61	52284,43	31901,14	129975,18	8491,94	138467,1
Сумар. труд-сть робіт, люд-год	88044,32	81076,32	50912,27	220032,91	18257,63	238290,5

Трудомісткість контрольно-діагностичніх робіт ПР:

$$T_{ДПР} = m_4 \times T_{ПР} \quad (1.16)$$

де m_4 – частка трудомісткості ПР, яка припадає на загальне та поглиблене діагностування, % (додаток 2).

Для вантажних автомобілів АТП:

$$T_{ДПР} = 0{,}02 \times T_{ПР} = 0{,}02 \times \cdot 138467{,}1 = 2769{,}34 \text{ люд.-год}$$

1.2.4 Розрахунок трудомісткості допоміжних робіт ТО і Р

Допоміжні роботи становлять 20÷30% [13] від сумарної трудомісткості ТО і Р. До складу допоміжних робіт входять технічне обслуговування та ремонт обладнання й інструменту, транспортні та вантажно-розвантажувальні роботи, пов'язані з ТО і Р рухомого складу, перегін автомобілів всередині автотранспортного підприємства, зберігання, приймання та видача матеріальних цінностей, прибирання виробничих приміщень, пов'язаних з ТО і Р рухомого складу.

$$T_{доп} = K_{доп} \times T_{СТ} \quad (1.17)$$

Тоді:

$$T_{доп} = 0{,}3 \times 238290{,}5 = 71487{,}15 \text{ люд.-год}$$

Розподіл допоміжних робіт:

- по самообслуговуванню – 40÷50 %
- транспортні – 8÷10 %
- перегін автомобілів – 14÷26 %
- приймання, зберігання та видача матеріальних цінностей – 8÷10 %
- прибирання приміщень та території – 14÷20 %

В свою чергу, трудомісткість самообслуговування розподіляється по видах робіт,%: електротехнічні – 25; механічні – 10; слюсарні – 16; ковальські – 2; жерстяницькі – 4; зварювальні – 4; трубопровідні – 22; мідницькі – 1; ремонтно-будівельні та столярні – 16.

У табл. 1.4 наведені результати розрахунків по видах допоміжних робіт.

Таблиця 1.4

Структура допоміжних робіт і їх трудомісткість

Види допоміжних робіт	Само-обслуговування	Транспортні роботи	Перегін авт.-ів	Приймання, зберігання та видача матеріал. цінностей	Прибирання приміщень та території
Середня частка виду робіт	0,45	0,09	0,2	0,09	0,17
Тру-сть виду робіт, люд-год.	32169,22	6433,84	14297,4	6433,84	12152,85

Розподіл трудомісткості ТО і Р по видах робіт здійснюємо за даними додатку 2, а результати розподілу приведено в табл. 1.5.

Примітка:

1. Трудомісткість зварювальних, жерстяницьких і деревообробних робіт визначається не від загальної трудомісткості, а від трудомісткості ПР рухомого складу з відповідним кузовом.

2. Результати використовують для розрахунку показників зон і дільниць ПР.

3. Розподіл робіт ЩО наведено при виконанні робіт механізованим методом.

4. Якщо у завданні на КП задано різні типи автомобілів (легкові, автобуси, вантажні і т.д.) то графи 3, 4 будуть для кожного типу автомобілів.

Таблиця 1.5

Розподіл трудомісткості ТО і Р за видами робіт

№	Вид роботи	Вид ТО (ПР) вант. а-в		Само-обслугов.		Всього, люд-год
		%	люд-год	%	люд-год	
1	2	3	4	5	6	7
ЩО						
Туалетні роботи						
1	Прибиральні	40	22863,6			22863,6
2	Мийні	10	5715,85			5715,85
Поглиблені роботи						
3	Прибиральні	40	22863,6			22863,6
4	Мийні	10	5715,85			5715,85
	Всього ЩО	100				57158,9
ТО-1						
5	Загал. діаг-ння	10	1484,05			1484,05
6	Кріпил, регулювал, змащ., та ін. роботи	90	13356,41			13356,41
	Всього по ТО-1	100				14840,46
ТО-2						
7	Поглиблене діагностування	10	2782,41			2782,41
8	Кріпил, регулювал, змащ., та ін. роботи	90	25041,69			25041,69

	Всього по ТО-2	100				27824,1
ПР						
Постові роботи						
9	Загал. діаг-ння	1	1384,67			1384,67
10	Поглиб. діаг-ння	1	1384,67			1384,67
11	Регулювальні та демонтаж-монтаж роботи	35	48463,49			48463,49
12	Зварювальні роботи для р. с. із: - металев. кузовом	4	3922,9			3922,9
	- дерев'яним кузовом	2	807,86			807,86
13	Жерстяницькі роботи: - для металевого кузова - для дерев'яного кузова	 3 1	 2942,22 403,93			 2942,22 403,93
14	Малярні роботи	6	8308,03			8308,03
15	Деревообробні роботи для р. с. із: дерев'яним кузовом	4	1615,7	16	5147,08	6762,78
	Всього постові роботи	-				74380,55
Роботи на дільницях						
16	Агрегатні	18	24924,1			24924,1
17	Слюс.-механічні	10	13846,7	48	15441,2	29287,9
18	Електротехнічні	5	6923,36	25	8042,31	14965,67
19	Акумуляторні	2	2769,34			2769,34
20	Ремонт приладів с-ми живл.	4	5538,68			5538,68
21	Шиномонтажні	1	1384,67			1384,67
22	Вулканізаційні	1	1384,67			1384,67
23	Ковальсько-ресор	3	4154,01	2	643,38	4797,39
24	Мідницькі	2	2769,34	1	321,69	3091,03
25	Жерстяницькі	1	1384,67	4	1286,77	2671,44
26	Зварювальні	1	1384,67	4	1286,77	2671,44
27	Арматурні	1	1384,67			1384,67
28	Оббивальні	1	1384,67			1384,67
	Всього роботи на дільн. ПР	50	69233,55	84	27022,12	96255,67
	Всього	100	138467,1	100	32169,22	170636,22

1.3 Розрахунок кількості універсальних постів і ліній ТО і Р

1.3.1 Розрахунок добової програми ТО

Добова програма кожного виду ТО визначається за формулою:

$$N_{Дi} = \frac{N_s}{Д_Р} \qquad (1.18)$$

де i – вид технічного обслуговування (ЩО, ТО-1, ТО-2);

N_i – річна програма i-го виду ТО по усіх моделях автомобілів;

$Д_р$ – кількість робочих днів за рік.

Тоді:

$N_{Д2}$ = 1897 / 255 = 7,4 = 7; $N_{Д1}$ = 4957 / 255 = 19,44 = 19;

$N_{Дщо}$ = 108641 / 255 = 426,04 = 426.

1.3.2 Розрахунок ритму виробництва і такту поста

Ритм виробництва – це частина часу роботи зони ТО, яка припадає на одне обслуговування:

$$R_i = \frac{(60 \times T)}{N_{iД}} \quad (1.19)$$

де T – тривалість роботи зони ТО на добу, год;

$N_{Дi}$ – число обслуговувань автомобілів на добу по даному виду ТО.

Приймаємо, що тривалість роботи зон ЩО, ТО рівна 8 год. (додаток 3):

R_2 = (60·× 8) / 7 = 68,57 хв.; R_1 = (60·× 8) / 19 = 25,26 хв.;

$R_{ЩО}$ = (60·× 8) / 426 = 1,13 хв.

Такт поста – це час виконання певного технічного обслуговування на одному посту:

$$\tau_n = \frac{(60 \times t_{сер})}{P_H} + t_n \quad (1.20)$$

де $t_{сер}$ – середня трудомісткість одного ТО, людино-год.

$$t_{сер} = \frac{T_i}{N_i} \quad (1.21)$$

де T_i – сумарна річна трудомісткість i-го виду технічного обслуговування автомобілів і причепів (див. табл. 1.3), зменшена на трудомісткість діагностичних робіт, людино-год.;

N_i – кількість i-го виду технічного обслуговування за виключенням причепів та напівпричепів;

$P_н$ – кількість робітників, які одночасно працюють на посту (вибирається з додатка 4);

t_n – час переміщення автомобіля при встановленні його на пост і з'їжджання з поста t_n = 1-3 хв.

1.3.3 Методи виконання ТО і Р

Технічне обслуговування проводиться на потокових лініях чи тупикових постах. Згідно з [3] ТО здійснюється на потокових лініях при добовій програмі не менше 12-15 обслуговувань для ТО-1; 5-6 для ТО-2 технологічно сумісних груп автомобілів.

Рішення про метод ТО приймаємо на основі попередніх розрахунків. На практиці ТО і ремонт, як правило, виконують на універсальних чи спеціалізованих постах. Тому для курсового проектування рекомендований постовий метод виконання ТО і Р.

1.3.4 Розрахунок кількості постів ТО і Р

Кількість універсальних постів ТО, ПР, загального та поглибленого діагностування, зварювально-жерстяницьких, деревообробних і малярних робіт розраховують за формулою:

$$X_n = \frac{T_P \times K_H}{Д_{РР} \times n \times t_{ЗМ} \times p \times K_{ВИК}} \qquad (1.22)$$

де T_p – річний обсяг робіт (див. табл. 1.3; 1.5), людино-год.;

$K_н$ – коефіцієнт нерівномірності завантаження постів (дод. 6);

$Д_{рр}$ – кількість робочих днів на рік (дод. 3);

n – кількість змін роботи на добу (дод. 3);

$t_{зм}$ – тривалість зміни (дод. 3);

p – кількість одночасно працюючих на одному посту (не більше за дані приведені в дод. 4), чол.;

$K_{вик}$ – коефіцієнт використання робочого часу поста (дод. 7).

При визначенні кількості робочих постів загального діагностування підсумовують трудомісткість загально-діагностичних робіт ТО-1 і 50 % таких самих робіт ПР, а для поглибленого діагностування трудомісткості робіт поглибленої діагностики ТО-2 і 50 % таких самих робіт ПР. Якщо ж через малу трудомісткість не можна отримати окремо пости загального і поглибленого діагностування, то ці трудомісткості складають і розраховується єдиний пост загального і поглибленого діагностування.

При розрахунках кількості постів ТО-1 і ТО-2 із їх сумарної трудомісткості обов`язково вираховується трудомісткість загальної та поглибленої діагностики. Із трудомісткості постових робіт ПР віднімається також трудомісткість робіт, які виконуються в ізольованих приміщеннях (малярні, деревообробні, жерстяницькі, зварювальні).

Для прикладу розглянемо розрахунок постів для двох груп технологічно сумісних автомобілів. Одну з них складають автомобілі ЗІЛ-4502, а другу – КамАЗ.

Кількість постів загальної і поглибленої діагностики:

$X_{пД1}$ = (1484,05+1384,67)×1,08/(255×1×8×2×0,98) = 0,77 (прийм. 1 пост)
$X_{п2}$ = (2782,41+1384,67)×1,08/(255×1×8×2×0,98) = 1,13 (прийм. 1 пост)

Кількість постів ТО-2:

$X_{пТО-2}$ = (27824,10-2782,41)×1,08/(255×2×8×1,5×0,98) = 4,5 (прийм. 5 пос)

Кількість постів ПР:

$X_{пПР}$ = (48463,49·× 1,1)/(255·× 2·× 8·× 1,5·× 0,98) = 9 постів

Кількість постів малярних робіт:

$X_{пМал}$ = (8308,03×1,17)/(255×1×7×2×0,92) = 2,95 (приймаємо 3 поста)

Кількість постів очікування приймається на рівні 20% кількості робочих постів [3]. Однак в АТП, які знаходяться в зонах з теплим кліматом чи на яких є закриті стоянки, такі пости не передбачаються.

У курсовому проекті виконуються розрахунки для всіх видів робіт.

Необхідно знати, як розподіляються пости ТО-1, ТО-2 і ПР між технологічно сумісними групами автомобілів. Наприклад, сумарна трудомісткість ТО-2 для ЗІЛ-4502 співвідноситься з сумарною трудомісткістю ТО-2 для КамАЗ як 1:1,6. В цьому випадку з розрахованих 5-ти постів ТО-2 I технологічній групі відповідає два пости, а II – три.

1.3.5 Розрахунок такту лінії при потоковому методі обслуговування

Такт лінії – це час виконання ТО на посту потокової лінії:

$$\tau_л = \frac{(60 \times t_{сер})}{P_Л} + t_п \qquad (1.23)$$

де $P_л$ – кількість робітників на лінії:

$$P_Л = P_Н \times X_Л \qquad (1.24)$$

$P_н$ – середня кількість робітників на посту лінії (вибираємо з додатка 5);
$X_л$ – кількість постів лінії;
$t_п$ – час переміщення з поста на пост:

$$t_п = \frac{(L_a + a)}{V_K}; \qquad (1.25)$$

L_a – габаритна довжина автомобіля, автопоїзда, м;

a – відстань між автомобілями на постах, м;

$V_к$ – швидкість переміщення автомобіля конвеєром, м/хв.

Величина a = 1,2 м для автомобілів I категорії; a = 1,5 м – для автомобілів II і III кат-ї; a = 2,0 м – для автомобілів IV кат-ї.

1.3.6 Розрахунок ліній при потоковому методі обслуговування

Потокові лінії ТО можуть бути періодичної і неперервної дії. Лінії неперервної дії рекомендуються у зонах ЩО, а в інших – періодичної дії.

Розрахунок лінії періодичної дії. Вхідними величинами для розрахунку є ритм виробництва, такт поста і лінії. Методика їх визначення попередньо приведена. Такти постів потокової лінії повинні бути однаковими.

Кількість потокових ліній періодичної дії визначаємо згідно взаємозалежності:

$$m = \frac{\tau_л}{R} \tag{1.26}$$

Кількість постів потокової лінії відповідного ТО і перелік робіт на кожному посту можна прийняти з додатку 8.

При розрахунках кількість ліній повинна відповідати цілому числу. Відхилення допускається ±0,1. Для досягнення цього змінюють кількість робітників на лінії $P_л$ у допустимих межах так, щоб відношення $\tau_л$ до R було цілим чи близьким до цілого.

Довжину лінії обслуговування визначаємо згідно взаємозалежності:

$$L_Л = L_a \times X_Л + a \times (X_Л - 1) \tag{1.27}$$

де $X_л$ – кількість постів лінії.

Фактична довжина лінії збільшується за рахунок додаткових постів (постів очікування), які передбачаються по одному на кожну лінію [3]:

$$L_Ф = L_Л + 2 \times (L_a + a) \tag{1.28}$$

Визначимо кількість потокових ліній ТО-1 з припущенням, що на одній лінії можуть проходити ТО-1 автомобілі різних технологічних груп:

$$m_л = \frac{\tau_{л1}}{R_1} = \frac{\frac{60 \times t_{сер1}}{P_Л} + t_n}{R_1} = ((60 \cdot 2{,}33/6)+2)/25{,}26 = 1 \text{ лінія}$$

де $t_{сер1}$ – середньовагова трудомісткість ТО-1;

$$t_{сер1} = \frac{T_{ТО-1} \times (1-n)}{N_{ТО-1}} = 14840{,}46 \times (1\text{-}0{,}1) / 5740 = 2{,}33 \text{ люд.-год};$$

де $T_{ТО\text{-}1}$ – сумарна трудомісткість ТО-1 автомобілів і причепів (див. табл. 1.3), людино-год;

$N_{ТО\text{-}1}$ – сумарна кількість ТО-1 (див. табл. 1.2);

n – коефіцієнт, що враховує діагностичні роботи (див. дод. 2).

Якщо при розрахунках кількості ліній отримуємо результат менший за одиницю, то ТО-1 виконується на постах, кількість яких визначається за формулою 1.22.

Розрахунок ліній неперервної дії. На лініях неперервної дії переміщення автомобілів конвеєром здійснюється весь час. Пропускна здатність таких ліній при повній механізації робіт визначається пропускною здатністю основної установки для миття автомобілів. В цьому випадку такт лінії:

$$\tau_л = \frac{60}{N_y} \qquad (1.29)$$

де N_y – продуктивність механізованової установки для миття автомобілів на лінії ЩО, авт./год.

Необхідна швидкість конвеєра лінії:

$$V_K = \frac{(L_a + a) \times N_y}{60} \qquad (1.30)$$

де L_a – габаритна довжина автомобіля, м.;

a – відстань між автомобілями на постах лінії, м.

При механізації тільки операцій миття (інші виконуються вручну) такт лінії:

$$\tau_{лЩО} = \frac{L_a + a}{V_K} \quad (1.31)$$

Тоді кількість ліній:

$$m_{лЩО} = \frac{\tau_{лЩО}}{R_{ЩО}} \quad (1.32)$$

При використанні механізованової мийної установки О2К [13] продуктивністю 25 авт/год., такт ліній для обох технологічно-сумісних груп становитиме:

$$\tau_{л1ЩО} = \tau_{л2ЩО} = 60 / 25 = 2{,}4 \text{ хв}$$

Ритм виробництва:

- для ЗІЛ-4502: $R_{ЩО\text{-}1} = 60 \times 8 / 214 = 2{,}24$ хв.
- для КамАЗ: $R_{ЩО\text{-}2} = 60 \times 8 / 211 = 2{,}28$ хв.

Кількість ліній для проведення ЩО автомобілів ЗІЛ-4502:

$$m_{л1ЩО} = 2{,}4 / 2{,}24 = 1{,}07 = 1 \text{ лінія}$$

Кількість ліній для проведення ЩО автомобілів КамАЗ:

$$m_{л2ЩО} = 2{,}4 / 2{,}28 = 1{,}05 = 1 \text{ лінія}$$

1.4 Розрахунок технологічного обладнання

Пости зон ТО і Р устатковуються канавами і підйомниками. При ТО і ремонті легкових автомобілів в зонах передбачається 20% канав від кількості усіх постів і 40% постів обладнуються підйомниками, а для вантажних авт-в, навпаки, передбачається 40% канав і 20% підйомників.

Потокові лінії ТО обладнуються канавами і конвеєрами на всю їх довжину.

Кількість основного обладнання визначають за ступенями його використання. Якщо воно використовується протягом усієї зміни, то його визначають за трудомісткістю, а якщо періодично – по табелю обладнання або даних літературних джерел [1-2; 5; 8].

Обладнання загального призначення (верстаки) розраховують за кількістю робітників.

Кількість обладнання, яке використовується або яке є завантаженим постійно протягом зміни визначаємо згідно взаємозалежності:

$$Q_{об} = \frac{T_{об}}{Ф_{об}} = \frac{T_{об}}{Д_{РР} \cdot t_з \cdot n \cdot p \cdot \eta_{об}} \qquad (1.33)$$

де $T_{об}$ – річна трудомісткість певного виду робіт, людино-год;

$Ф_{об}$ – виробничий фонд часу одиниці обладнання, год;

$Д_{рр}$ – кількість робочих днів на рік (додаток 3);

$t_з$ – тривалість роботи зміни, год;

n – кількість змін роботи (додаток 3);

p – кількість робітників, які одночасно працюють на даному виді обладнання;

$\eta_{об}$ – коефіцієнт використання обладнання за часом (для верстатів $\eta_{об}$ =0,75-0,8, для зварювального і ковальського обладнання $\eta_{об}$ = 0,85-0,9, для печей $\eta_{об}$ = 0,60-0,75).

Для слюсарно-механічніх дільниць трудомісткість робіт розподіляється так: 20% слюсарні роботи і 80% верстатні. В свою чергу, трудомісткість верстатних робіт розподіляється так: токарні – 48%; фрезерні – 12%; розточні – 12%; стругальні – 5%; шліфувальні – 10%; заточні – 8%; свердлильні – 5%.

На прикладі слюсарно-механічної дільниці кількість верстатів складатиме:

$$Q_{об} = 0{,}8 \cdot 29287{,}90/(255 \times 8 \times 2 \times 0{,}8 \times 1) = 7{,}18 \approx 7 \text{ верстатів}$$

Отже, отримаємо:

- токарних: $Q_{ток} = 7 \times 0{,}48 = 3$;
- фрезерних: $Q_{фр} = 7 \times 0{,}12 = 1$;
- розточних: $Q_{роз} = 7 \times 0{,}12 = 1$;
- шліфувальних: $Q_{шл} = 7 \times 0{,}1 = 1$;
- свердлильних: $Q_{св} = 7 \times 0{,}05 = 1$.

Приймаємо також понад розрахункову кількість один заточний станок. Отже, загальна кількість прийнятих верстатів складає: $Q_{об} = 8$ од.

Розрахунки та аналіз проводять для всіх виробничих приміщень підприємства.

Згідно табеля технологічного обладнання, каталогів і довідників гаражного, верстатного та іншого обладнання вибирається тип і модель обладнання і складається відомість (табл. 1.6), до складу якої входить все технологічне і допоміжне обладнання.

Таблиця 1.6

Відомість технологічного обладнання

№ з/п	Найменування і тип моделі	Кількість	Коротка технічна х-ка	Площа в плані, м^2		Потуж.електродв., кВт		Вартість встановлення, грн.	Примітка
				од.	всього	од.	всього		

Примітка. Вартість встановлення обладнання становить 10-15% його вартості.

1.5 Розрахунок чисельності виробничого персоналу

Розрізняють технологічно необхідну (явочну) P_m і штатну $P_ш$ кількість робітників.

На дільницях (цехах) кількість явочних робітників можна визначити за співвідношенням:

$$P_T = \frac{T_p}{\Phi_M} \tag{1.34}$$

де T_p – річний обсяг робіт дільниці (цеху), людино-год;

$\Phi_м$ – річний фонд часу робочого місця чи технологічно необхідного робітника (додаток 9).

Для прикладу електротехнічної дільниці, кількість явочних робітників становитиме:

$$P_{TE} = \frac{T_{PE}}{\Phi_M} = 14965{,}67 / 2070 = 7{,}23 \text{ чол}$$

Кількість явочних робітників у зонах ТО і ПР також можна визначити як добуток кількості робочих одного поста p, прийнятого при розрахунках постів, на кількість постів чи кількість виконавців однієї лінії на кількість ліній. Наприклад, явочна кількість працівників зони ТО-2:

$$P_T = p \times X_П = 3 \times 5 = 15 \text{ чол}$$

Штатна кількість працюючих:

$$P_Ш = \frac{P_T}{\eta_Ш} \tag{1.35}$$

де $\eta_ш$ – коефіцієнт штатності, $\eta_ш$ = 0,85-0,95 [3]

1.6 Розрахунок чисельності допоміжного персоналу, ІТП і службовців

Чисельність допоміжних робітників приймається у співвідношенні, що вказане у дод. 10. Додатково слід передбачати для обслуговування очисних споруд по одному робітнику на кожні 75 м^3/добу витрат оборотної води. Нормативи витрат оборотної води, м^3/добу приймаються [5] на один автомобіль: 0,5 – для легкових автомобілів; 0,68 – для автобусів; 1,14 – для вантажних автомобілів. Коли в проекті запроектовано станцію по заправці

автомобілів слід передбачати по два заправщики (по одному в зміну) на кожні 250 спискових автомобілів. Розподіл чисельності допоміжних робітників за видами робіт в залежності від типу підприємства приймають за даними дод. 11.

Отримані результати заносять в таблицю 1.7.

Таблиця 1.7

Розподіл допоміжних робітників по видам робіт

Види допоміж. робіт	Співвідношення до загал. к-сті, %	Розрахункова к-сть робітників	Прийнята к-сть робітників
1	2	3	4

В графі 1 табл. 1.7 вказують види робіт згідно дод. 11, а також заправщики і робітники з обслуговування очисних споруд.

Чисельність персоналу служби управління (крім експлуатаційної і виробничо-технічної служби) молодшого обслуговуючого персоналу і робітників пожежно-сторожової охорони в залежності від потужності АТП і типу рухомого складу може бути розрахована згідно додатку 12.

Чисельність персоналу виробничо-технічної служби приймається згідно додатку 13 і розподіляється по функціям у відношенні, %: технічний відділ – 26-30, відділ технічнго контролю – 18-22, відділ головного механіка – 10-12, служба управління виробництвом – 17-19, виробнича служба – 21-25.

Начальник ремонтних майстерень і механіки відносяться до штату виробничої служби, а начальники змін, інженери – до служби управління.

1.7 Розрахунок площ виробничих приміщень

Площу виробничих приміщень визначають за питомою площею на одиницю обладнання.

1.7.1 Розрахунок площ зони ТО і Р

Площу зони ТО чи ремонту визначають згідно взаємозалежності:

$$F_з = f \times K_0 \times X_0 \qquad (1.36)$$

де f_a – площа, яку займає автомобіль в плані, м^2;

K_0 – питома площа приміщення, яка припадає на одиницю площі, що займає автомобіль (при двосторонньому розміщенні постів K_0 = 4-5, при односторонньому K_0 = 6-7);

X_0 – кількість постів зони.

Ширину проїздів вибирають за таблицями [4-6]. Площу зон ТО з потоковими лініями визначають як добуток довжини лінії та ширини зони. Ширина зони дорівнює сумі ширини автомобіля і відстаней від обох сторін автомобіля до стін (колон) чи інших автомобілів.

1.7.2 Розрахунок площ виробничих дільниць (цехів)

$$F_д = f_{об} \times K_n \qquad (1.37)$$

де $f_{об}$ – сумарна площа горизонтальної проекції по габаритних розмірах обладнання, м^2;

K_n – коефіцієнт щільності розміщення обладнання: для слюсарно-механічної, мідницько-радіаторної, ремонту електрообладнання, приладів системи живлення, оббивної дільниць K_n = 3-4; для агрегатної, шиномонтажної, ремонту обладнання та інструменту K_n = 3,5-4,5; для зварювальної, жерстяницької, арматурної K_n =4-5; для ковальсько-ресорної, деревообробної K_n = 4,5-5,5.

Після закінчення розрахунків площ проводять компоновку зони і дільниці з урахуванням діючих вимог [4-6].

1.8 Розрахунок площ складських приміщень

Площу складських приміщень можна розраховувати за питомою площею, що припадає на 1 млн. км пробігу рухомого складу, а саме:

$$F_{ск} = 0{,}000001 \times \sum L_p \times f \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \qquad (1.38)$$

де $\sum L_p$ – річний сумарний пробіг автомобілів АТП, км;

f – питома площа відповідних складських приміщень на 1 млн. км пробігу, дод. 14, м²;

K_1, K_2, K_3, K_4 – коефіцієнти, що враховують відповідно тип рухомого складу (додаток 15), кількість технологічно сумісних одиниць рухомого складу (додаток 16), висоту приміщення складів (додаток 17), категорію умов експлуатації (додаток 18).

В курсовому проекті розраховують площі для всіх складських приміщень, наведених у додатку 14. Результати розрахунків зводять у вигляді табл. 1.8.

Таблиця 1.8

Площі складських приміщень

Зап. част. та мат-ли	Величина $10^{-6} \times \sum L_p$	Питома площа, f, м^2	Коефіцієнти				Площа, м²	
			K_1	K_2	K_3	K_4	розрахункова	прийнята

1.9 Розрахунок площ допоміжних приміщень

Площі технічних приміщень вираховуємо за укрупненими нормативами, додаток 19.

Площі санітарно-побутових, адміністративно-громадських та деяких інших допоміжних приміщень визначаємо за формулою:

$$F_{доп} = \frac{d}{100 \times r} \times f_p \times \sum P \qquad (1.39)$$

де d – відсоток приміщень, що одночасно застосовується;

r – пропускна здатність одиниці устаткування або площі;

f_p – санітарна норма площі на одного виконавця;

P – кількість робітників, які використовують це приміщення.

Сумарну кількість робітників $\sum P$ обирають залежно від найбільш чисельної зміни. Середне значення d, r, f_p див. дод. 21.

Площі громадських приміщень визначають за укрупненими нормативами, додаток 20.

За результатами розрахунків складають підсумкову таблицю 1.9 площ допоміжних приміщень, у якій наводять назву приміщення і його тип, а також прийняту чи розраховану площу.

Таблиця 1.9

Площі допоміжних приміщень

Приміщення	Виконавці	d,%	r	f_p,м²	∑P,чол	Площа, м²
1	2	3	4	5	6	7

1.10 Розрахунок площі зони зберігання автомобілів

Площі зони зберігання залежать від числа автомобіле-місць, типу стоянки і способу розташування автомобілів. Спосіб зберігання автомобілів вибирають у відповідності до вимог стандартів [7-12].

При укрупнених розрахунках площу зони зберігання автомобілів можна визначити за коефіцієнтом щільності їх розташування $K_п$:

$$F_{зб} = f_a \times A_{ст} \times K_П \qquad (1.40)$$

де f_a – площа, яку займає автомобіль в плані, м²;

$A_{ст}$ – кількість автомобіле-місць на стоянці;

$K_п$ – коефіцієнт щільності, величина якого змінюється від 2,0 до 3,0 в залежності від способу розміщення автомобілів на стоянці.

Кінцева величина площі зони зберігання визначається при компонуванні стоянки з урахуванням відповідних нормативів і вимог.

1.11 Розробка генерального плану АТП

Генеральний план являє собою план відведеної під забудову земельної ділянки (конфігурація задана у завданні), орієнтованої відносно сторін світу з вказаними на ній будівлями, спорудами, зонами зберігання рухомого складу і шляхів його руху по території ділянки, проїздів загального призначення і т.ін.

Перед прийняттям планувального рішення, визначають потрібну площу (га) ділянки під забудову:

$$F_{діл} = 10^{-4} \times \left(F_{з.в.-с} + F_{з.доп} + F_{м.р.с.}\right) / K_з \qquad (1.41)$$

де $F_{з.в.-с.}$ – площа, забудови виробничо-складськими приміщеннями, м^2;

$F_{з.доп}$ – площа, забудови допоміжними приміщеннями, м^2;

$F_{м.р.с}$ – площа відкритих майданчиків для зберігання рухомого складу, м^2;

$K_з$ – щільність забудови території, % (наводиться в завданні).

Далі визначають основні розміри земельної ділянки під забудову, що задана певною конфігурацією відповідно до завдання із співвідношенням сторін a/b , враховуючи, що $a \cdot b = F_{діл}$

Генплан виконують у масштабі 1:2000; 1:1000; 1:500 з обов'язковим нанесенням рози вітрів. Він повинен мати експлікацію будівель і споруд, а також показники: площу ділянки і забудови, коефіцієнт використання території і озеленення. На генплані обов'язково наводяться умовні позначення [7-13].

Розробка генерального плану тісно пов'язана із об'ємно-планувальним рішенням будівлі виробничого корпусу і умовами земельної ділянки, тому генеральний план і об'ємно-планувальне рішення будівель і споруд пропрацьовують одночасно.

1.12 Розробка плану виробничого корпусу АТП

Об'ємно-планувальне рішення передбачає поєднання планувального рішення з конструкцією будівель. Для централізації будівництва необхідна уніфікація конструктивних елементів, тобто використання уніфікованої сітки колон, котрі служать опорою перекриттям.

Креслення виробничого корпусу виконують у масштабі *1:100* або *1:200*. На його плані повинно бути три ланцюги розмірів: по периметру будови, між осями колон, простінків, віконних і дверних проємів і воріт, а також поперечний розріз виробничого корпусу з вказанням місця розрізу. В приміщеннях і зонах схематично зображують пости, обладнання і вантажно-підйомні засоби. На план наносять лінії руху автомобілів, подають експлікацію всіх приміщень з вказанням розмірів площі, наносять умовні позначення [7-13].

2. Технологічний розрахунок виробничо-технічної бази станції технічного обслуговування

2.1 Вихідні дані до технологічного розрахунку ВТБ СТО

Класифікація СТО автомобілів має декілька напрямів:

- за розташуванням СТО поділяють на міські і дорожні;
- за призначенням СТО поділяють на універсальні, спеціальні, гарантійні та фірмові;
- за типом рухомого складу, який обслуговують станції, вони бувають для легкових автомобілів, вантажних та змішаного парку.

В залежності від типу і спеціалізації СТО автомобілів можуть надавати такі види послуг як: прибирально-мийні роботи автомобілів; гарантійне обслуговування і ремонт; технічне обслуговування; поточний ремонт; підготовка автомобілів і технічний огляд; продаж автомобілів, запасних частин і супутніх матеріалів; антикорозійний захист кузова; передпродажна підготовка автомобіля; діагностування вузлів, агрегатів і систем автомобіля.

Наведемо методику технологічного розрахунку ВТБ станції технічного обслуговування [5-6; 11-13]. Приклад вихідних даних:

- для дорожньої СТОА: число днів роботи на рік – 357; число змін роботи на добу – 2; тривалість зміни – 8 год; період виконання (зміни) – I і II; тип рухомого складу – вантажні автомобілі; категрія дороги – III.
- для міської СТОА: чисельність жителів – 25000 чол.; число днів роботи на рік – 305; число змін роботи на добу – 2; тривалість зміни – 8 год; період виконання (зміни) – I і II; кількість автомобілів, що продається за рік – 215; тип рухомого складу – легкові автомобілі, середнього класу; клімат – помірний.

2.2 Розрахунок виробничої програми СТО автомобілів

Для дорожньої СТОА добова кількість автомобілів, що обслуговується визначається за формулою:

$$N_{\partial} = N_i \times k_i \qquad (2.1)$$

$$N_{\partial} = 1800 \times 0{,}005 = 9 \text{ авт.}$$

де N_i – інтенсивність руху автомобілів за добу по дорозі, де проектується станція. У відповідності до категорії дороги інтенсивність руху складає: I категорія доріг – понад 7000 авт/добу; II категорія - 3000÷7000 авт/добу; III категорія - 1000÷3000 авт/добу; IV категорія - 200÷1000 авт/добу; V категорія - менше 200 авт/добу;

k_i – доля (%) автомобілів, що здійснюють заїзди для обслуговування на СТОА (додаткок 22).

Для міської СТОА кількість автомобілів, що обслуговується за рік:

$$N_o = N \times k \qquad (2.3)$$

$$N = \frac{A}{1000} \times n \qquad (2.4)$$

де N – кількість автомобілів в місті або частині міста, що потенційно може обслуговуватись (закріплена) на СТОА;

k – коефіцієнт, що враховує долю автомобілів, які обслуговуються на станції ($k = 0,75 \div 0,9$).

A – чисельність жителів в місті або частині міста;

n – кількість автомобілів, що припадає на 1000 чоловік ($n \approx 250$ *авт.*).

$$N = (25000/1000) \times 250 = 6250 \text{ авт}$$
$$N_o = 6250 \times 0,75 = 4688 \text{ авт.}$$

Річний об'єм робіт з ТО і ПР для дорожньої СТОА визначається:

$$T_{TOiПР} = N_д \times Д_{рр} \times t_i \qquad (2.5)$$
$$T_{TOiПР} = 9 \times 357 \times 3,6 = 11566,8 \text{ люд-год}$$

де $N_д$ – кількість заїздів автомобілів за добу;

$Д_{рр}$ – кількість днів роботи СТОА на рік;

t – питома трудомісткість робіт ТО і ПР, люд-год (додаток 25).

Річний об'єм прибирально-мийних робіт для дорожньої СТОА визначаємо згідно залежності (2.5):

$$T_{ЩО} = 9 \times 357 \times 0,25 = 803,25 \text{ люд-год}$$

Річний об'єм робіт з ТО і ПР для міської СТОА визначається:

$$T_{TOiПР} = N_o \times l_p \times t/1000 \qquad (2.6)$$

де N_o – кількість автомобілів, що обслуговується на СТОА за рік;

l_p – річний пробіг автомобіля, км (додаток 22);

t – питома трудомісткість робіт ТО і ПР на 1000 км пробігу, люд-год (додаток 25).

Нормативна трудомісткість ТО і ПР автомобілів коректується в залежності від розміру СТОА, що визначається кількістю робочих постів і природньо-кліматичних умов експлуатації автомобілів.

Коефіцієнти коректування трудомісткості ТО і ПР з врахуванням кількості постів СТОА мають такі значення: до 10 постів – 1,0; більше 10 до 15 – 0,9; більше 15 до 25 – 0,85 і більше 25 – 0,8.

Значення коефіцієнта врахування природньо-кліматичних умов приймається: помірно-теплий клімат – 0,9; помірний – 1,0; холодний – 1,2; дуже холодний – 1,3; інші природно-кліматичні умови – 1,1.

Попередньо кількість постів може бути визначена по формулі:

$$X = N_o / П \qquad (2.7)$$
$$X = 4688/244 = 20 \text{ постів}$$

де N_o – кількість автомобілів, що обслуговується на СТОА за рік;
$П$ – нормативна середня виробнича потужність поста на рік (П ≈ 244).

З врахуванням коректування нормативів трудомісткості, річний об'єм робіт СТОА з ТО і ПР визначатиметься:

$$T_{ТОіПР} = 4688 \times 11000 \times (3{,}0 \times 0{,}85 \times 1{,}0)/1000 = 131498{,}4 \text{ люд-год}$$

Річний об'єм прибирально-мийних робіт міської СТОА:

$$T_{ЩО} = N_o \times n_з \times t_{ЩО} \qquad (2.8)$$
$$T_{ЩО} = 4688 \times 5 \times 0{,}25 = 5860 \text{ люд-год}$$

де $n_з$ – кількість заїздів кожного автомобіля за рік, що комплексно обслуговується (додаток 22);
$t_{ЩО}$ – питома трудомісткість прибирально-мийних робіт, (для механізованих мийок – 0,1÷0,25 люд-год; для ручної – 0,5 люд-год).

Якщо прибирально-мийні роботи виконуються не тільки перед ТО і ПР, а також як самостійний вид послуг, то число заїздів визначають з розрахунку один заїзд на 800-1000 км.

Річний об'єм передпродажної підготовки автомобіля для міської СТОА:

$$T_{пп} = A_{пр} \times t_{пп} \qquad (2.9)$$
$$T_{пп} = 215 \times 3{,}5 = 753 \text{ люд-год}$$

де $A_{пр}$ – кількість автомобілів, що продається за рік;
$t_{пп}$ – трудомісткість передпродажної підготовки автомобіля, (дод. 25).

2.3 Розподіл робіт СТОА

Після визначення річного об'єму робіт СТОА проводять його розподіл за видами робіт і місцем виконання. Розподіл робіт за видами для дорожньої та міської СТОА відповідно наведений в додатках 23-24. Результати розподілу зводимо в таблицю 2.2 – 2.3.

Таблиця 2.2

Розподіл трудомісткості робіт з ТО і ПР на дорожній СТОА

Види робіт	%	люд-год
Діагностування	5	578,34
Технічне обслуговування	25	2891,7
Мастильні роботи	5	578,34
Регулювання кутів встановлення коліс	7	809,676
Регулювання гальм	8	925,344
ТО і Р прил. с-ми жив., електротех. роботи, підзаряд. АКБ	16	1850,688
ПР вузлів і агрегатів авт.-ля, слюсарно-механічні роботи	20	2313,36
Шиномонтажні роботи	14	1619,352
ВСЬОГО	100	11566,8

Таблиця 2.3

Розподіл трудомісткості робіт з ТО і ПР на міській СТОА

Види робіт	%	люд-год
Діагностування	4	5259,936
ТО в повному об’ємі	10	13149,84
Мастильні роботи	2	2629,968
Регулювання кутів керованих коліс	4	5259,936
Регулювання гальм	3	3944,952
ТО і Р приладів с-ми живлення, електротехнічні роботи	4	5259,936
Шиномонтажні роботи	1	1314,984
ПР вузлів і агрегатів	12	15779,808
Кузовні і мідницькі роботи	30	39449,52
Малярні роботи	25	32874,6
Оббивальні і арматурні роботи	5	6574,92
ВСЬОГО	100	131498,4

Розподіл робіт на СТОА за місцем виконання відбувається відповідно до відсоткового співвідношення наведеного в додатку 26, відтак даний розподіл враховуємо при проектуванні виробничо-технічної бази та планувальних рішеннях виробничого корпусу, інших виробничих будівель.

Об’єм допоміжних робіт на СТОА складає 15-20 % від загального річного об'єму робіт з ТО і ПР:

$$T_{доп} = k_{доп} \times T_{ТОіПР} \qquad (2.10)$$

де $k_{доп}$ – відсоткове співвідношення об’єму допоміжних робіт.

- трудомісткість допоміжних робіт для дорожньої СТОА, люд-год:

$$T_{доп} = 0,2 \times 11566,8 = 2313,36$$

- трудомісткість допоміжних робіт для міської СТОА, люд-год:

$$T_{доп} = 0{,}2 \times 131498{,}4 = 26299{,}68$$

Розподіл допоміжних робіт по видам приймаємо аналогічно п. 1.2.4 Результати розподілу зводимо в табличному вигляді, (таблиця 2.4).

Таблиця 2.4

Структура допоміжних робіт і їх трудомісткість, люд-год

Види допоміжних робіт	Само-обслуго вування	Транс портні роботи	Перегін авто мобілів	Прийман-ня, зберіг. та видача мат. цінностей	Прибирання приміщень та території
Сер. % виду р-т	0,45	0,09	0,2	0,09	0,17
Тр-сть виду робіт дорож. СТО, люд-год	1041,012	208,2	462,67	208,2	393,27
Тр-сть виду робіт міської СТО, люд-год	11834,86	2366,97	5259,94	2366,97	4470,95

2.4 Визначення кількості постів СТОА

Кількість постів з ТО і ПР СТОА розраховують за формулою:

$$X_п = \frac{T_п \times K_н}{Д_{рр} \times n \times t_{зм} \times p \times K_{вик}} \qquad (2.11)$$

де $T_п$ – річний об'м робіт поста, люд-год;

$K_н$ – коефіцієнт нерівномірності завантаження постів (дод. 6);

$Д_{рр}$ – кількість робочих днів на рік (дод. 3);

n – кількість змін роботи на добу (дод. 3);

$t_{зм}$ – тривалість зміни (дод. 3);

p – кількість одночасно працюючих на одному посту (не більше за дані приведені в дод. 4), чол.;

$K_{вик}$ – коефіцієнт використання робочого часу поста (дод. 7).

При розрахунках кількості постів ТО і ремонту складові показники, зокрема кількість днів роботи підприємства, кількість змін та їх тривалість можуть прийматися як з вихідних даних, так і з додатків, виходячи із виробничої доцільності та технологічної обґрунтованості діяльності СТОА.

Розрахунок чисельності постів для дорожньої СТОА проводимо у відповідності до переліку наведенного у додатку 23.

- визначення кількості постів діагностування:

$$X_{д} = \frac{578,34}{255 \times 2 \times 8 \times 2 \times 0,9} = 0,1$$

- визначення кількості постів технічного обслуговування:

$$X_{ТО} = \frac{2891,7}{305 \times 2 \times 8 \times 2 \times 0,98} = 0,3$$

- визначення кількості постів мастильних робіт:

$$X_{мащ} = \frac{578,34}{255 \times 2 \times 8 \times 2 \times 0,9} = 0,1$$

Оскільки розрахована кількість постів діагностичних і мастильних робіт, технічного обслуговування є незначною – суміщаємо виконання даних видів робіт на одному спільному посту.

- визначення кількості постів регулювання кутів встановлення коліс:

$$X_{рег.квк} = \frac{809,676 \times 1,25}{255 \times 2 \times 8 \times 1 \times 0,92} = 0,3$$

- визначення кількості постів регулювання гальм:

$$X_{рег.гальм} = \frac{925,344 \times 1,25}{255 \times 2 \times 8 \times 1 \times 0,92} = 0,3$$

- визначення кількості постів обслуговування і ремонту приладів системи живлення, електротехнічних робіт, підзарядки АКБ:

$$X_{е} = \frac{1850,688}{255 \times 2 \times 8 \times 2 \times 0,98} = 0,23$$

- визначення кількості постів поточного ремонту вузлів і агрегатів автомобіля, слюсарно-механічних робіт:

$$X_{ПР} = \frac{2313,36 \times 1,25}{305 \times 2 \times 8 \times 1 \times 0,97} = 0,61$$

- визначення кількості постів шиномонтажних робіт:

$$X_{ш} = \frac{1619{,}352 \times 1{,}25}{305 \times 2 \times 8 \times 1 \times 0{,}97} = 0{,}43$$

Приймаємо 1 пост – регулювальних робіт; 1 пост – обслуговування і ремонту приладів системи живлення, електротехнічних робіт, підзарядки АКБ; 1 пост – поточного ремонту вузлів і агрегатів автомобіля, слюсарно-механічних робіт; 1 пост – шиномонтажних робіт.

Розрахунок чисельності постів для міської СТОА проводимо у відповідності до переліку наведенного у додатку 24.

- визначення кількості постів діагностування:

$$X_{д} = \frac{5259{,}936 \times 1{,}1}{255 \times 2 \times 8 \times 1 \times 0{,}9} = 1{,}6$$

- визначення кількості постів технічного обслуговування в повному об'ємі:

$$X_{ТО} = \frac{13149{,}84 \times 1{,}1}{305 \times 2 \times 8 \times 2 \times 0{,}98} = 1{,}5$$

- визначення кількості постів мастильних робіт:

$$X_{мащ} = \frac{2629{,}968 \times 1{,}1}{255 \times 2 \times 8 \times 2 \times 0{,}9} = 0{,}4$$

Приймаємо 2 поста діагностичних робіт та 2 поста для технічного обслуговування і мастильних робіт.

- визначення кількості постів регулювання кутів встановлення коліс:

$$X_{д} = \frac{5259{,}936 \times 1{,}15}{255 \times 2 \times 8 \times 1 \times 0{,}92} = 1{,}6$$

- визначення кількості постів регулювання гальм:

$$X_{рег.гальм} = \frac{3944{,}952 \times 1{,}15}{255 \times 2 \times 8 \times 1 \times 0{,}92} = 1{,}2$$

- визначення кількості постів обслуговування і ремонту приладів системи живлення, електротехнічних робіт:

$$X_{е} = \frac{5259{,}936 \times 1{,}1}{305 \times 2 \times 8 \times 2 \times 0{,}98} = 0{,}61$$

- визначення кількості постів шиномонтажних робіт:

$$X_{ш} = \frac{1314{,}984 \times 1{,}1}{305 \times 2 \times 8 \times 1 \times 0{,}97} = 0{,}31$$

- визначення кількості постів поточного ремонту вузлів і агрегатів:

$$X_{ПР} = \frac{15779{,}808 \times 1{,}15}{357 \times 3 \times 7 \times 1 \times 0{,}97} = 2{,}5$$

- визначення кількості постів кузовних і мідницьких робіт:

$$X_{куз.мід} = \frac{39449{,}52 \times 1{,}15}{305 \times 2 \times 8 \times 2 \times 0{,}97} = 4{,}8$$

- визначення кількості постів малярних робіт:

$$X_{маляр} = \frac{32874{,}6 \times 1{,}1}{305 \times 2 \times 7 \times 1{,}5 \times 0{,}9} = 6{,}3$$

- визначення кількості постів оббивальних і арматурних робіт:

$$X_{об.арм} = \frac{6574{,}92 \times 1{,}1}{305 \times 2 \times 8 \times 1 \times 0{,}97} = 1{,}5$$

Кількість постів по видам робіт приймаємо із виробничої доцільності, суміщуючи технолоічно схожі види робіт: регулювальні роботи – 3 поста; ремонт і обслуговування електрообладнання – 1 пост; шиномонтажні роботи – 1 пост; оббивальні, арматурні та ремонт вузлів і агрегатів – 4 пости; кузовні, мідницькі та малярні роботи – 11 постів.

Якщо мийні роботи виконуються механізовано, то число постів для прибирально-мийних робіт на СТОА:

$$X_{ЩО} = \frac{N_{д} \times K_{н}}{A_{у} \times t_{зм} \times K_{вик}} \qquad (2.12)$$

$$N_{д} = \frac{N_{з}}{Д_{рр}} = \frac{N_{о} \times n_{з}}{Д_{рр}} \qquad (2.13)$$

де $N_{о}$ – кількість автомобілів, що обслуговується на СТОА за рік;

$n_{з}$ – кількість заїздів кожного автомобіля за рік, що комплексно обслуговується (додаток 22);

$Д_{рр}$ – кількість робочих днів на рік зони ЩО (дод. 3);
$К_н$ – коефіцієнт нерівномірності надходження авт. в зону ЩО, (дод. 6);
$А_у$ – продуктивність мийної установки, авт/год ($А_у$ = 9-10);
$t_{зм}$ – тривалість зміни/роботи зони ЩО (дод. 3);
$К_{вик}$ – коефіцієнт використання робочого часу поста зони ЩО (дод. 7).

Для дорожньої СТОА кількість постів становитиме:

$$X_{ЩО} = \frac{9 \times 1{,}05}{10 \times 8 \times 0{,}97} = 0{,}12$$

Для дорожньої СТОА приймаємо 1 пост ЩО.
Для міської СТОА кількість постів становитиме:

$$N_д = 4688 \times 5 / 305 = 77$$
$$X_{ЩО} = \frac{77 \times 1{,}05}{10 \times 8 \times 0{,}97} = 1{,}0$$

Для міської СТОА приймаємо 1 пост ЩО.

Залежно від потужності підприємства, структура СТОА може також додатково передбачати допоміжні пости – пости приймання і видачі автомобілів, контролю їх після ТО і ремонту, сушіння, пост з фарбувальною чи фарбувально-сушильною камерою.

Кількість постів приймання:

$$X_{пр} = \frac{N_д \times K_н}{A_{пр} \times t_{зм}} \qquad (2.14)$$

де $К_н$ – коефіцієнт нерівномірності надходження авт-ів ($К_н$ = 1,2÷1,5);
$А_{пр}$ – пропускна здатність поста, авт/год ($А_{пр}$ = 2-3).

Для дорожньої СТОА кількість постів становитиме:

$$X_{пр} = \frac{9 \times 1{,}5}{3 \times 8} = 0{,}6$$

Для міської СТОА кількість постів становитиме:

$$X_{пр} = \frac{77 \times 1{,}5}{3 \times 8} = 4{,}8$$

Кількість постів видачі автомобілів визначається аналогічно числу постів приймання при умові, що число автомобілів однакове.

Кількість постів контролю:

$$X_{п.к.} = \frac{N_{TOiP}}{A_{пр.к.} \times t_{зм}} \qquad (2.15)$$

де N_{TOiP} – кількість проведених за добу ТОіР ($N_{TOiP} \approx N_{д}$);
$A_{пр.к.}$ – продуктивність поста контролю, авт/год ($A_{пр.к.} \approx$ 6-10).

Для дорожньої СТОА кількість постів становитиме:

$$X_{п.к.} = \frac{9}{6 \times 8} = 0{,}2$$

Для міської СТОА кількість постів становитиме:

$$X_{п.к.} = \frac{77}{6 \times 8} = 1{,}6$$

Для міської СТОА, яка передбачає можливість продажу автомобілів, визначаємо також кількість місць зберігання автомобілів в магазині на відкритому майданчику:

$$X_{зб} = \frac{A_{пр} \times Д_{з}}{Д_{р.р.}} \qquad (2.16)$$

$$X_{зб} = \frac{215 \times 20}{305} = 14$$

де $Д_{з}$ – кількість днів запасу ($Д_{з} \approx 20$).

2.5 Визначення чисельності працівників СТОА

Розрізняють технологічно необхідну (явочну) $P_{т}$ і штатну $P_{ш}$ кількість робітників.

Кількість явочних робітників можна визначити за співвідношенням:

$$P_{Т} = \frac{T_{р}}{Ф_{М}} \qquad (2.17)$$

де $T_{р}$ – річний обсяг робіт виробничого приміщення, людино-год;
$Ф_{м}$ – річний фонд часу робочого місця чи технологічно необхідного робітника (додаток 9).

Штатну кількість працюючих:

$$P_{Ш} = \frac{P_T}{\eta_{Ш}} \qquad (2.18)$$

де $\eta_ш$ – коефіцієнт штатності, $\eta_ш$ = 0,85÷0,95 [3]

З врахування розподілу трудомісткості робіт з ТО і ПР на СТОА (табл. 2.2÷2.3), проведемо розрахунки чисельності працівників, результати зводимо в таблицю 2.5-2.6, (штатну чисельність заокруглюємо).

Таблиця 2.5

Чисельність виробничого персоналу на дорожній СТОА

Види робіт	Річна трудо-міст. люд-год	Річний фонд часу, год	К-ть робітників			Розподіл по змінах	
			P_T	$\eta_ш$	$P_ш$	*I*	*II*
Діагностування	578,34	2070	0,3	0,9	0,33	-	-
Тех. обслуговування	2891,7	2070	1,4	0,9	2	1	1
Мастильні роботи	578,34	2070	0,3	0,9	0,33	-	-
Регулювання кутів встановлення коліс	809,676	2070	0,4	0,9	0,44	-	-
Регулювання гальм	925,344	2070	0,5	0,9	1	1	-
ТО і Р прил. с-ми живл., електротех. р-ти, підзарядка АКБ	1850,688	2070	0,9	0,9	1	1	-
ПР вузлів і агрегатів авт., слюс.-мех. р-ти	2313,36	2070	1,12	0,9	2	1	1
Шиномонтаж. р-ти	1619,352	2070	0,8	0,9	1	1	-
ВСЬОГО	11566,8	2070	5,6	0,9	7	5	2

Таблиця 2.6

Чисельність виробничого персоналу на міській СТОА

Види робіт	Річна трудо-міст. люд-год	Річний фонд часу, год	К-ть робітників			Розподіл по змінах	
			P_T	$\eta_ш$	$P_ш$	*I*	*II*
Діагностування	5259,936	2070	2,5	0,9	3	2	1
ТО в повному об’ємі	13149,84	2070	6,4	0,9	7	4	3
Мастильні роботи	2629,968	2070	1,3	0,9	2	1	1
Рег. кутів кер. коліс	5259,936	2070	2,5	0,9	3	2	1
Регулювання гальм	3944,952	2070	1,9	0,9	2	1	1
ТО і Р прил. с-ми живл., електротех. р-ти	5259,936	2070	2,5	0,9	3	2	1
Шиномонтажні р-ти	1314,984	2070	6,4	0,9	7	4	3
ПР вузлів і агрегатів	15779,808	2070	7,6	0,9	8	4	4
Куз. і мідницькі р-ти	39449,52	2070	19,1	0,9	21	11	10
Малярні роботи	32874,6	2070	15,9	0,9	17	9	8
Оббивал. і арм. р-ти	6574,92	2070	3,2	0,9	4	2	2
ВСЬОГО	131498,4	2070	63,5	0,9	77	42	35

Для потреби наявності допоміжного персоналу, його чисельність визначаємо згідно додатку 10.

Для дорожньої СТОА чисельність виробничого персоналу по штату складає 7 чол., чисельність допоміжного персоналу становитиме 2 чол.

Для міської СТОА чисельність виробничого персоналу по штату складає 77 чол., чисельність допоміжного персоналу становитиме 21 чол.

Розподіл допоміжного персоналу за видами робіт – згідно дод. 11.

Чисельність інженерно-технічних працівників і службовців СТОА приймаємо у відповідності до даних додатка 27.

2.6 Розрахунок технологічного обладнання СТОА

Розрахунок і вибір технологічного обладнання проводимо по аналогії до п. 1.4 для виробничої структура дорожньої/міської СТОА, наведеної в табл. 2.2-2.3.

Згідно табеля технологічного обладнання, каталогів і довідників гаражного, верстатного та іншого обладнання вибирається тип і модель обладнання і складається відомість, до складу якої входить все технологічне і допоміжне обладнання.

2.7 Розрахунок площ СТОА

Розрахунок площ виробничих приміщень проводять аналогічно п. 1.7.

Площі складських приміщень можливо визначати по питомій площі на кожну 1000 автомобілів, що комплексно обслуговуються, (додаток 28).

Для дорожніх СТОА площа склада запасних частин і матеріалів визначається за укрупненими нормативами з розрахунку 5-7 $м^2$ на один робочий пост.

Площа приміщення міської СТОА для роботи з клієнтами визначається по питомій площі на робочий пост: 8-9 $м^2$ на один пост, для СТОА до 15 робочих постів; 7-8 $м^2$ на один пост, для СТОА від 16 до 25 робочих постів; 6-7 $м^2$ на один пост, для СТОА більше 25 постів.

Для дорожніх СТОА площа приміщення для клієнтів складає 6-8 $м^2$.

Площа стоянки автомобілів визначається виходячи з розрахованої кількості автомобіле-місць для зберігання автомобілів прийнятих на ТО і Р і готових до видачі та місць зберігання автомобілів, що продаються.

2.8 Розробка генерального плану і виробничого корпусу СТОА

Планувальні рішення виконують у відповідності до п. 1.11-1.12.

На генеральному плані СТОА вказують виробничий корпус, відкриті і закриті місця для розміщення автомобілів у відповідності до виконаних розрахунків. Наносять всі необхідні будівлі і споруди та їх експлікацію, умовні позначення, вказують розу вітрів. Планування виробничого корпусу також може передбачати перерізи приміщень та відповідні проекції.

Виробничий корпус СТОА зазвичай проектують одноповерховим, хоча, в залежності від потужності він може мати і декілька поверхів.

Приміщення для проведення ТО і Р на СТОА є основним, тому до нього тяжіють інші виробничі дільниці. В залежності від потужності, пости ТО і Р можуть бути універсальними чи спеціалізованими.

Дорожні СТОА розташовують в населених пунктах, або ж в безпосередній близькості до них. На території підприємства передбачають місця зберігання автомобілів з розрахунку 1-2 місця на один робочий пост.

3. Розрахунки з охорони праці

У цьому розділі розглядаємо завдання охорони праці і виконуємо розрахунки освітлення, вентиляції і опалення виробничого корпусу. Методика є типовою для різних типів підприємств автомобільного транспорту (автотранспортне підприємство, станція технічного обслуговування автомобілів тощо).

3.1 Розрахунок освітлення

Розрізняють штучне і природне освітлення. Згідно [3; 5] для освітлення виробничих приміщень штучним світлом, як правило, використовують газорозрядні лампи. Лампи розжарювання застосовують при неможливості чи техніко-економічній недоцільності використання газорозрядних ламп.

Також останнім часом все частіше застосовують світлодіодні лампи.

У табл. 3.1 наведено норми штучного освітлення для підприємств АТ.

Таблиця 3.1

Норми штучного освітлення

№ з/п	Приміщення і виробничі дільниці	Площина нормування освітленості і висота її від підлоги, м	Розряд зорової роботи	Освітленість, лк	
				при комбінов. освітленні	при загал. освітл.
1	Мий. і прибир. а-в	підлога	VI	–	150
2	ТО і Р а-в	підлога	Va	300	200
3	ЩО	В-на машині	VIIIа	–	150
4	Канави для огляду	Г-низ машини	VI	–	75
5	Відділення:				
	моторне, агрегатне, механік.,електро-тех. і прил. с-ми жив.	Г-0.8	IVа	750	300
	ковальське,зварюв., жерстяниц. і мідниц.	Г-0.8	IVб	500	200
	столярне і оббивал.	Г-0.8	Va	300	200
6	Рем. та монтаж шин	Г-0.8	Va	300	200
7	Прим. для зберіг. авт.	Підлога	VIIIб	–	20*
8	Відкриті майданчики для зберіг. авт.-ів	Підлога	XII	–	5

* - для ламп розжарювання

Спочатку розраховують загальне освітлення, а згодом комбіноване, яке являє собою суму місцевого і загального освітлення. Загальне освітлення розраховують, в основному, методом коефіцієнта світлового потоку:

$$F = \frac{E \times S \times K \times z}{j \times n} \quad (3.1)$$

де E – норма освітленості, лк;

S – площа приміщення, м^2;

K – коефіцієнт запасу, K = 1,3-1,5 (менші значення для ламп розжарювання, більші – для газорозрядних ламп);

z – коефіцієнт нерівномірності освітлення, z = 1,1-1,5;

j – коефіцієнт використання освітлювальної установки;

n – кількість ламп.

Для визначення коефіцієнта j розраховують індекс приміщення:

$$i = \frac{a \times b}{H_c \times (a+b)} \quad (3.2)$$

де a, b – відповідно довжина і ширина приміщення, м;

H_c – висота розміщення світильника над поверхнею, м, (додаток 30).

При однаковому коефіцієнті відбиття стелі і стін, що дорівнює 0,7, коефіцієнт j має значення наведені в таблиці 3.2:

Таблиця 3.2 – Коефіцієнт використання освітлювальної установки

Індекс приміщення, i	0,5	1	2	3	4	5
Коеф. використання світлового потоку, j	0,22	0,37	0,48	0,54	0,59	0,61

Мета розрахунків – визначити кількість ламп:

$$n = \frac{E \times S \times K \times z}{j \times F} \quad (3.3)$$

Значення світлового потоку для попередньо обраної лампи (дод. 29).

Розрахунок місцевого освітлення полягає у визначенні потужності чи світлового потоку ламп. Для освітлення зазвичай зазвичай використовують лампи розжарювання:

$$F = \frac{1000 \times h^2 \times E}{e} \quad (3.4)$$

де h – відстань від лампи до освітлювальної поверхні, м;

E – нормативна освітленість, лк;

e – показник, який вибирається за графіком в залежності від *h* і відстані *d* від перпендикулярного променя на освітлювальну поверхню до освітлювальної точки, рис. 3.1.

Значення Е - різниця між загальним і комбінованим освітленням.

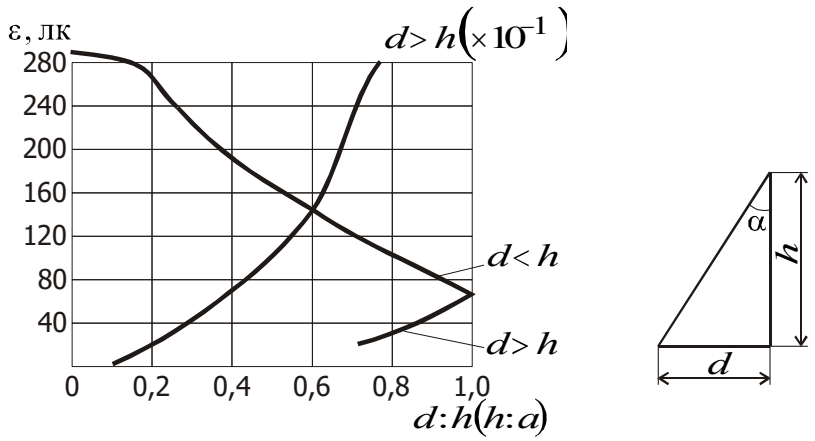

Рисунок 3.1 – Рівень освітленості приміщення

Розрахунок природнього освітлення полягає у визначенні площі світлових прорізів бокового освітлення:

$$S_o = \frac{S_n \times l_н \times K_з \times j_o}{100 \times \zeta_o \times r_1} \times K_{бд} \qquad (3.5)$$

де S_n – площа підлоги приміщення, м^2;

$l_н$ – нормативне значення коефіцієнта природної освітленості;

$K_з$ – коефіцієнт запасу ($K_з$ = 1,4-1,5 менше значення для приміщень з меншою запиленістю);

j_0 – світлова характеристика вікон (додаток 32);

$K_{бд}$ – коеф-т врахування затінення протистоячими будинками (дод. 31);

ζ_0 – загальний коефіцієнт світлопропускання, ζ_0 = 0,63;

r_1 – коефіцієнт врахування підвищення освітленості при боковому освітленні, r_1 = 1,05-1,3.

Нормативне значення $l_н$ вибирається з табл. 3.3 де розряд зорової роботи відповідає табл. 3.1.

Таблиця 3.3

Коефіцієнт природньої освітленості

Освітлення, $l_н$, %	Розряд зорової роботи						
	IVa	IVб	Va	VI	VIIIa	VIIIб	XII
Верхнє	2.4	2.4	1.8	1.2	0.7	0.5	–
Бокове	0.9	0.9	0.6	0.3	0.2	0.2	–

Розрахунки виконуємо для всіх виробничих приміщень. Після закінчення розрахунків заповнюється підсумкова таблиця 3.4.

Таблиця 3.4

Рівень освітленості виробничих приміщень

№ з/п	Зона, відділення, цех, ділянка	Індекс приміщення	Освітленість, лк		Тип ламп		К-сть ламп		Норм знач (біч), $l_н$	Площа прорізів, м²
			комб	загал	комб	загал	комб	загал		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

3.2 Розрахунок механічної вентиляції

Механічну вентиляцію використовують при об’ємі виробничого простору менше 40 м^3 на одного працюючого, для інших випадків може передбачатись тільки природня вентиляція.

У зонах ЩО, ТО і ПР вентиляцію розраховують за умов розчинення викидів (оксидів вуглецю і азоту) до припустимих концентрацій. Кількість шкідливих викидів [3; 5], г/год:

$$C_m = q \times p \times K \times c \qquad (3.6)$$

де q – питома кількість шкідливих речовин, віднесена до одного виїзду з приміщення і умовної потужності двигуна 1 кВт (додаток 33);

P – потужність двигуна базового автомобіля, кВт (к.с.);

K – кількість виїздів автомобілів на годину (визначають виходячи з добової програми ЩО, ТО, ПР);

c – коефіцієнт інтенсивності руху автомобілів (додаток 34).

Об’єм повітря за годину для розчинення шкідливих викидів до припустимих концентрацій:

$$V = 1000 \times \left(\frac{C_{1m}}{d_1} + \frac{C_{2m}}{d_2} \right) \qquad (3.7)$$

де d_1, d_2 – припустима концентрація у повітрі оксидів відповідно вуглецю (20 мг/м^3) і азоту (5 мг/м^3).

У виробничих приміщеннях вентиляцію розраховують за коефіцієнтом кратності, тоді об’єм повітря:

$$V = V_n / K_{кр} \qquad (3.8)$$

де $V_п$ – об’єм приміщення, м^3;

$К_{кр}$ – коефіцієнт кратності, для цехів (дільниць) розбірно-складального, комплектовочного, ремонту двигунів, електротехнічного, паливної апаратури і столярного $К_{кр}$ = 2-3; для слюсарно-механічного $К_{кр}$ = 3-4; для ковальського і зварювального $К_{кр}$ = 4-6.

Далі визначаємо потужність двигуна вентилятора:

$$P = \frac{К_з \times V_в \times P_в \times 10^{-6}}{3{,}6 \times j_в \times j_п} \qquad (3.9)$$

де $К_з$ – коефіцієнт запасу, $К_з$ = 1,05-1,5;

$V_в$ – подача вентилятора, яка дорівнює кількості повітря, м^3/год;

$P_в$ – тиск, який розвиває вентилятор (для вентиляторів низького тиску $P_в$ = 1000 Па, середнього – 3000 Па, високого – 5000 Па);

$j_в$ – ККД вентилятора, $j_в$ = 0,6-0,8;

$j_п$ – ККД приводу, для плоскопасової передачі $j_п$ = 0,9; для клинопасової $j_п$ = 0,95, для безпосереднього з'єднання $j_п$ = 1,0.

Розрахунки вентиляції виконують для одного приміщення з умов розчинення викидів і для одного приміщення по кратності заміни повітря.

3.3 Розрахунки опалення

Вихідними даними для цього розрахунку є температура у виробничих приміщеннях, яка становить:

- обслуговування автомобілів	+16°С
- зберігання запасних частин, інструменту, мастил, матеріалів	+10°С
- відділення ковальське, термічне, мідницьке, зварювальне	+13…15°С
- відділення електротехнічне, жерстяницьке, слюсарне, механічне і деревообробне	+15…20°С
- відділення контрольно-сортувальне, комплектувальне, інструментальне, малярне і паливної апаратури	+17…20°С

Кількість теплоти для опалення:

$$Q = q_0 \times (t_в - t_з) \times V \qquad (3.10)$$

де q_0 = 2,08 кДж/год – витрати теплоти для опалення 1 м приміщення на 1^{0}С різниці внутр-ої $t_в$ і зовн-ої $t_з$ температури;

$t_З$ = -5 ^{0}С – середня зовнішня температура в зимовий період;

V – об'єм приміщення.

Крім того, кількість теплоти, яка витрачається на вентиляцію:

$$Q = q_в \times (t_в - t_з) \times V \qquad (3.11)$$

де $q_в$ – витрати теплоти на вентиляцію 1 м^3 будівлі при різниці внутрішньої і зовнішньої температури 1^{0}С, $q_в$ = 1-2 кДж/год.

Площа приладів нагрівання:

$$F_n = \frac{Q_n}{K_n \times (t_m - t_в)} \qquad (3.12)$$

де Q_n – витрати теплоти на опалення і вентиляцію приміщень, кДж/год;

t_m – середня розрахункова температура теплоносія (пара низького тиску – 100°С, пара при тиску 1,2 атм (0,12Мпа) – 104°С, при тиску 1,5 атм (0,15Мпа) – 111°С.

Кількість приладів нагрівання:

$$n = F_n / F_1 \qquad (3.13)$$

де F_1 – поверхня нагріву одного нагрівального приладу (для ребристих чавунних труб F_1 = 4 м^2).

Розрахунки опалення виконують для всіх виробничих приміщень АТП і за результатами їх заповнюють підсумкову таблицю 3.5.

Таблиця 3.5

Опалення виробничих приміщень АТП

№ з/п	Зона, відділення, дільниця	Витрати тепла на опалення і вентиляцію Q_n, кДж/год	Площа приладів нагріву, м^2	Площа одного приладу, F_1,м^2	К-сть приладів нагріву
1	2	3	4	5	6

4. Конструкторська частина

Технічний прогрес на автомобільному транспорті потребує механізації і автоматизації виробничих процесів, використання робототехнічних засобів, модернізації діючого обладнання, пристроїв і приладів.

Тому в курсовому проектуванні значне місце відведене конструкторській розробці, яка дозволяє закріпити і поглибити знання, отримані студентом за період навчання і використати їх для вирішення конкретних інженерних задач.

Тематика конструкторської розробки задається завданням на КП і може передбачати створення нової чи модернізацію існуючої конструкції. Остання не повинна повністю повторювати вже існуючу конструкторську розробку, а бути результатом самостійної творчої роботи.

На першому етапі конструкторської розробки слід уважно вивчити існуючі матеріали по тематиці розробки, а також провести патентний пошук. Необхідно детально вивчити умови роботи і вимоги, яким повинна відповідати конструкція, розглянути схеми і проаналізувати позитивні якості і недоліки існуючих чи близьких до заданих в проекті конструкцій.

На основі проведеного аналізу приймається нове конструкторське вирішення по тематиці і проводиться проектування конструкції. Для цього розробляють загальну схему конструкції, складають схеми діючих сил і навантажень, проводять кінематичний розрахунок і розрахунки на міцність. Особливу увагу відводять розрахункам, що підтверджують працездатність конструкції.

Вирішують питання пов'язані з зручністю роботи, обслуговуванням, монтажем конструкції, безпечністю експлуатації і надійністю роботи.

5. Технологічна частина

У відповідності до запропонованого конструкторського рішення необхідно розробити раціональну послідовність виконання того чи іншого технологічного процесу із застосуванням обраного пристрою. Запропонувати технологічний процес обслуговування даного пристрою.

6. Науково-дослідна частина

Науково-дослідна частина курсового проекту повинна бути водночас пов’язаною із запропонованим конструкторським рішенням, що викладене у конструктосрькій частині КП, та із теоретичними і експериментальними досліджкннями, які проводяться кафедрою, окремими виклдачами, керівниками магістерської роботи.

Ця частина КП повинна базуватись на самостійних дослідженнях студента і містити обгрунтування тематики дослідження, вибору вихідних даних напрямку дослідження, опис експерименту і отриманих результатів, висновки і пропозиції.

7. Графічна частина

Лист1. Генеральний план підприємства та планування головного виробничого корпусу.

Лист2. Планування зони, дільниці, цеху (у відповідності до завдання на КП) з детальною розстановкою обладнання.

Лист1. Загальний вигляд/складальне креслення запропонованого конструкторського рішення.

8. Висновки

У висновках наводять основні результати розрахунково-організаційної, конструкторської та науково-дослідної частин проекту.

Відповідають на запитання, чи задовольняє виконаний курсовий проект цілям і вимогам курсового проектування з дисципліни «Виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту».

Аналізують результати виконаної графічної частини проекту.

Додатки

Додаток 1

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий механічний інститут

Кафедра автомобілів та автомобільного господарства

Курсовий проект
з дисципліни:
«Виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту»

на тему
«Технологічне проектування виробничо-технічної бази підприємства автомобільного транспорту»

Виконав:
студент (курс, група,
прізвище та ініціали)

Керівник проекту:
(посада, прізвище та ініціали)

Рівне - 20__

Додаток 2

Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт, %

Вид роботи	Процентне співвідношення за видами робіт				
	Автомобілі легкові	Автобуси	Автомобілі вантажні	Автомобілі-самоскиди позадорожні	Причепи і напівпричепи
ЩО					
Туалетні роботи					
Прибиральні	55	55	40	20	40
Мийні	5	5	10	20	10
Разом	60	60	50	40	50
Поглиблені роботи					
Прибиральні	30	30	40	40	30
Мийні	10	10	10	20	20
Разом	40	40	50	60	50
Всього	100	100	100	100	100
ТО-1					
Загальне діагностування	15	8	10	8	4
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін. роботи	85	92	90	92	96
Всього	100	100	100	100	100
ТО-2					
Поглиблене діагностування	12	7	10	5	2
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін. роботи	88	93	90	95	98
Всього	100	100	100	100	100
ПР					
Постові роботи					
Загальне діагностування	1	1	1	1	2
Поглиблене діагностування	1	1	1	1	1
Регулювальні та демонтажно-монтажні	33	27	35	32	30
Зварювальні роботи	4	5	-	6	-
Для рухомого складу: -з металевими кузовами	-	-	4	-	15
- з метал-дерев’яними кузовами	-	-	3	-	11
- з дерев’яними кузовами	-	-	2	-	6
Жерстяницькі роботи	2	2	-	3	-
Для рухомого складу: - з металевими кузовами	2	-	3	-	10
- з метал-дерев’яними кузовами	-	-	2	-	7

- з дерев’яними кузовами	-	-	1	-	4
Малярні роботи	8	8	6	3	7
Деревообробні роботи для рухомого складу: - з метал-дерев’яними кузовами	-	-	2	-	7
- з дерев’яними кузовами	-	-	4	-	15
Разом	49	44	50	46	65
Роботи на дільницях					
Агрегатній	17/15	17	18	17	-
Слюсарно-механічній	10	8	10	8	13
Електротехнічній	6/5	7	5	5	3
Акумуляторній	2	2	2	2	-
Ремонт приладів с-ми живлення	3	3	4	4	-
Шиномонтажній	1	2	1	2	1
Вулканізаційній (ремонт камер)	1	1	1	2	2
Ковальсько-ресорній	2	3	3	3	10
Мідницькій	2	2	2	2	1
Зварювальній	2	2	1	2	2
Жерстяницькій	1	2	1	1	1
Арматурній	2	3	1	1	1
Оббивальній	2	3	1	1	1
Таксомоторній	-/2	-	-	-	-
Радіоремонтній	-/1	1	-	-	-
Разом	51	56	50	54	35
Всього	100	100	100	100	100

Примітки:

1. Розподіл робіт ЩО наведено при виконанні робіт механізованим методом.

2. У знаменнику вказано обсяг робіт для таксомоторів (графа 2).

Додаток 3

Рекомендований режим виробництва ТО і ПР рухомого складу

Підприємство і вид роботи	Кількість днів роботи протягом року	К-сть змін роботи за добу	Тривалість зміни, год	Період виконання (зміни)
Прибирально-мийні	305	2	8	I і II
	357	3	7	I,II і III
	365	3	7	I,II і III
Діагностування :	255	1-2	8	I,II
-загальне і поглиблене	305	2	8	I,II
-перше і друге	255	1-2	8	I-II
Технічне обслуговування	305	2	8	I і II
Регулювальні :	255	2	8	I і II
-розбірно-складальні	305	2-3	7-8	I і II - III
-роботи ПР	357	3	7	I,II і III
Агрегатні, слюсарно-механічні, електротехнічні, радіоремонтні, шиномонтажні, вулканізаційні, ковальсько-ресорні, мідницькі, зварювальні, жерстяницькі, арматурні, деревообробні, оббивні, ремонт приладів с-ми живлення ПР	255 305	1-2 1-2	8 8	I-II I-II
Таксомоторні та акумуляторні	305	1-2	8	I-II
Роботи ПР	357	1-2	8	I-II
Малярні роботи ПР	255 305	1-2 1-2	7 7	I-II I-II

Додаток 4

Чисельність одночасно працюючих на одному посту [3], чол.

Тип робочих постів	Тип рухомого складу										
	Автомобіль легковий	Автобус класу					Автомобіль вантажний вантажопідйомністю				Причепи і напівпричепи
		Особливо малого	Малого	Середнього	Великого	Особливо великого	Особливо малої	Малої і середньої	великої	Особливо великої	
Пости ЩО :											
Прибиральних робіт	2	2	2	3	3	4	2	2	3	3	2
Мийних робіт	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
Пости ТО-1	2	2	2	3	3	4	2	2	3	3	2
Пости ТО-2	2	3	3	4	4	4	3	3	4	4	2
Пости ПР											
Регулювальних і розбірно-складальних	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1	1	1,5	1,5	1
Зварювально-жерстяницьких	1	1	1,5	2	2	2	1	1,5	1,5	1,5	1
Малярних	1,5	1,5	2	2,5	2,5	2,5	1,5	2	2	2	1
Деревооб-робних	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1,5	1
Пости діагностування (загального і поглибленого)	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1

Примітка. Для позадорожніх автомобілів-самоскидів чисельність одночасно працюючих на одному посту слід приймати як для вантажних автомобілів особливо великої вантажопідйомності.

Додаток 5

Кількість робітників на посту лінії [4], чол.

1. Кількість робітників на посту потокової лінії приймаємо 3-5 чол. Менше число приймати для одиночних автомобілів і автобусів, більше число – для автопоїздів.

2. Загальну кількість робітників на лінії обслуговування рекомендується приймати не меншою 5-6 виконавців при ТО-1 і 6 - 7 при ТО-2.

3. Крім того при розрахунках α число $Рн$ можна призначати не тільки цілим,але й дробовим числом або дуже близькою до нього величиною. Наприклад при $Рн$ = 2,5 і $X_Л$ = 4,0, тоді $Рн \times X_Л = 2,5 \times 4,0 = 10$ або $P_Н \cdot X_Л = 2,5 \cdot 4,0 = 10$ або $Рн$ = 2,3 і $X_Л$ = 3,0, тоді $Рн \times X_Л = 2,3 \times 3,0 = 6,9 \approx 7$.

Додаток 6

Коефіцієнт нерівномірності завантаження постів

Типи робочих постів	Рухома кількість рухомого складу АТП, ВАТО						СТОА легкових автомобілів	
	До 100	Понад 100 до 300	Понад 300 до 500	Понад 500 до 700	Понад 700 до 1000	Понад 1000	Міські	Дорожні
ЩО	1,2	1,15	1,12	1,1	1,08	1,05	1,05	1,05
ТО-1, ТО-2, загального поглибленого діагностування	1,1	1,09	1,08	1,07	1,05	1,03	1,1	-
ПР, регулювальні та розбірно-складальні	1,15	1,12	1,1	1,08	1,06	1,05	1,15	1,25
Зварювально-жерстяницькі, малярні, деревообробні	1,25	1,2	1,17	1,15	1,12	1,1	1,1	-

Додаток 7

Коефіцієнт використання робочого часу поста

Типи робочих постів	Кількість змін роботи за добу		
	одна	дві	три
ЩО			
Прибиральних робіт	0,98	0,97	0,96
Мийних робіт	0,92	0,9	0,87
ТО-1 і ТО-2			
На потокових лініях	0,93	0,92	0,91
Загального і поглибленого діагностування	0,92	0,9	0,87
Індивідуальних	0,98	0,98	0,96
Поточного ремонту			
Регулювальні та розбірно-складальні (не оснащенні спеціальним устаткуванням), зварювально-жерстяницькі, шиномонтажні, деревообробні	0,98	0,97	0,96
Фарбувальні	0,92	0,9	0,87
Розбірно-складальні (оснащенні спеціальним устаткуванням)	0,93	0,92	0,91

Додаток 8

Кількість постів потокової лінії і перелік робіт на посту [3]

Вид обслуго-вування	К-сть постів на лінії	1-й пост	2-й пост	3-й пост	4-й пост
ЩО	3	Прибиральні	Мийні	Обтиральні і заправні	
	4			Обтиральні	Заправні
ТО-1 суміщене з Д-1	3	Зовнішній огляд і діагностичні, регулювальні і кріпильні роботи по с-мі живлення і запалювання, роботи по шинах, рульовому керуванню, ходовій частині і трансмісії	Діагностичні, регулювальні і кріпильні роботи по електрообла-нанню (крім запалювання) і гальмах	Мастильні і очисні роботи	-
ТО-1 суміщене з Д-1	4	Електро-обладнання Зовнішній огляд і діагностичні, регулювальні і кріпильні роботи по с-мі живлення і електрообладнанню (крім роботи 3-го поста)	Зовнішній огляд і діагностичні, регулювальні і кріпильні роботи по с-мі живлення і запалювання, роботи по шинах, рульовому керуванні, ходовій частині і трансмісії	Зовнішній огляд і діагностичні, регулювальні і кріпильні роботи по с-мі освітлення, сигналізації і гальмах	Мастильні і очисні роботи

Додаток 9

Професія	Тривалість		Річний фонд часу робочих, год	
	Робочого тижня, год	Основні відпустки, дні	Номінальний	Ефективний
Прибиральники і мийники рухомого складу	41	15	2070	1860
Слюсар по ТО і ПР рухомого складу, оббийник, столяр-деревообробник, арматурник, жерстяник, верстатник по металообробці, слюсар по ремонту агрегатів, вузлів і деталей, мастильник-заправник, електрик, слюсар по ремонту приладів системи живлення (крім двигунів які працюють на етилованому бензині), шиномонтажник, слюсар по ремонту обладнання і інструменту	41	18	2070	1840
Коваль-ресорник, мідник газо-електрозварник, слюсар по ремонту приладів системи живлення двигунів, які працюють на етиловому бензині, акумуляторник, вулканізаторник	41	24		
Маляр	36	24		

Додаток 10

Норматив чисельності допоміжних робітників

Спискова чисельність виробничого персоналу,чол	Чисельність допоміжного персоналу відносно чисельності виробничого персоналу,%
до 50	30
51 ÷ 60	29
61 ÷ 70	28
71 ÷ 80	27
81 ÷ 100	26
101 ÷ 120	25
121 ÷ 150	24
151 ÷ 180	23
181 ÷ 220	22
221 ÷ 260	21
понад 260	20

Додаток 11

Розподіл чисельності допоміжних робітників по видах робіт, %

№ з/п	Вид допоміжних робіт	Для АТП
1	Ремонт та обслуговування технологічного обладнання, оснастки та інструменту	20
2	Ремонт та обслуговування інженерного обладнання, мереж та комунікацій	15
3	Транспортні роботи	10
4	Приймання, зберігання та видача матеріальних цінностей	15
5	Перегін рухомого складу	15
6	Прибирання виробничих приміщень	10
7	Прибирання території	10
8	Обслуговування компресорної установки	5

Додаток 12

Чисельність персоналу служби управління

Функції управління, персонал	Рухомий склад	Чисельність персоналу, люд., при потужності підприємства (автомобілів)							
		до 100	101 ÷ 250	251 ÷ 400	401 ÷ 550	551 ÷ 700	701 ÷ 1000	1001 ÷ 1300	1301 ÷ 1600
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
Загал. кер-во	авт-лі лег-ві	2	2	3	3	3	4	4	4
	автобуси	2	3	3	4	4	5	5	5
	авт-лі вантаж.	2	3	3	4	4	4	4	4
	зміш. парк	2	3	3	4	4	5	5	5
Техніко-економ. пл-ня	авт-лі лег-ві	2	2	3	3	4	5	5	5
	автобуси	2	3	4	4	5	6	6	7
	авт-лі вантаж.	2	3	3	3	4	5	5	6
	зміш. парк	2	3	4	4	5	6	6	7
Орг-я праці і зар. плати	авт-лі лег-ві	2	3	4	5	5	6	7	8
	автобуси	3	4	5	6	7	8	9	10
	авт-лі вантаж.	3	3	4	5	6	7	8	9
	зміш. парк	3	4	5	6	7	8	9	10
Бух. облік і фін. діяльн.	авт-лі лег-ві	3	5	6	8	9	10	11	11
	автобуси	4	6	8	10	12	13	14	15
	авт-лі вантаж.	3	5	7	9	10	11	12	13
	зміш. парк	4	6	8	10	12	13	14	15
Комплект-ня і підг-ка кадрів	авт-лі лег-ві	2	3	4	5	6	7	8	8
	автобуси	2	4	5	6	7	9	10	11
	авт-лі вантаж.	2	3	4	5	6	8	9	9
	зміш. парк	2	4	5	6	7	9	10	11
Загал. діловво/госп діял.	авт-лі лег-ві	2	2	2	2	3	3	4	4
	автобуси	2	2	3	3	4	4	5	5
	авт-лі вантаж.	2	2	3	3	3	3	4	4
	зміш. парк	2	2	3	3	4	4	5	5

Продовження додатку 12

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
Матеріал.-технічне постачання.	авт-лі лег-ві	1	1	2	2	3	4	6	7
	автобуси	1	2	2	3	4	6	8	10
	авт-лі вантаж.	1	1	2	3	4	5	7	9
	зміш. парк	1	2	2	3	4	6	8	10
Молодш обслугов. персонал	авт-лі лег-ві	1	2	2	3	4	5	6	7
	автобуси	2	3	4	5	6	7	8	9
	авт-лі вантаж.	1	2	3	4	5	6	7	8
	зміш. парк	2	3	4	5	6	7	8	9
Пожежно стор. ох-на	авт-лі всіх типів	4	4	4	4	4	5	5	5

Примітки: 1. При застосуванні ЕО техніки чисельність робітників бугалтерії і відділу експлуатації АТП зменшується на 30%, але повинна складати не менше 2 чол. по кожній функції.

2. При організації своєчасного матеріально-технічного забезпечення АТП чисельність персоналу, що вказана в таблиці, зменшується на 30% і повинна складати не менше 1 чол. по кожній позиції.

Додаток 13

Чисельність персоналу виробничо-технічної служби

№ з/п	Чисельність виробничих робітників, чол.	Чисельність персоналу виробничо-технічної служби (в % від кількості автомобілів) при їх кількості на підприємстві					
		до 100	100÷ 600	600÷ 1000	1000÷ 1500	1500÷ 2000	понад 2000
1	До 20	4,0	3,8	—	—	—	—
2	20 ÷ 50	5,0	4,0	—	—	—	—
3	50 ÷ 100	6,0	4,2	3,8	—	—	—
4	100 ÷ 150	—	4,4	3,9	—	—	—
5	150 ÷ 200	—	4,6	4,0	—	—	—
6	200 ÷ 250	—	4,8	4,1	3,5	—	—
7	250 ÷ 300	—	5,0	4,2	3,7	3,0	—
8	300 ÷ 400	—	—	4,3	3,9	3,1	—
9	400 ÷ 500	—	—	4,4	4,0	3,2	3,1
10	Понад 500	—	—	4,5	4,1	3,3	3,2

Додаток 14

Питома площа складів на 1 млн. км пробігу

Запасні частини і матеріали	Площа складських приміщень, м^2, на 1 млн. км пробігу авт.-в			
	легкові	автобуси	вантажні	причепи і напівпричепи
Запасні частини і матеріали	1,55	2,8	3,4	0,9
Двигуни, агрегати і вузли	2,3	4,6	3,8	-
Експлуатаційні матеріали	1,4	2,7	2,6	0,6
Мастильні матеріали	2,1	2,6	2,4	0,4
Лакофарбувальні матеріали	0,5	0,9	0,7	0,4
Інструмент	0,15	0,2	0,2	0,1
Кисень і ацетилен в балонах	0,2	0,3	0,25	0,15
Пиломатеріали	-	-	0,5	0,35
Метал, металолом, цінний утиль	0,3	0,4	0,35	0,2
Шини нові і відремонтовані та ті, що підлягають відновленню	1,6	2,6	2,4	1,2
Зап. частини і мат-ли на дільниці відділу головного механіка	0,5	0,8	0,7	0,2
Всього	10,6	17,9	17,3	4,5
Авт-лі, що підлягають списанню, агрегати на відкритому майданч.	6,0	10,0	9,5	2,7

Примітки:

1. Площа кладової для проміжного зберігання зап. частин і мат-ів (дільниця комплектації і підготовки виробництва) повинна складати 20% від площі відповідних складських приміщень.

2. Площа складу мастильних матеріалів включає площу приміщення насосної для їх подачі.

3. Для автотранспортних підприємств зі змішаним парком автомобілів площу складських приміщень і споруд визначають окремо для легкових, вантажних автомобілів, автобусів, причепів і напівпричепів виходячи із кількості технологічно сумісних одиниць рухомого складу, а потім знаходять сумарну площу складських приміщень одного призначення з врахуванням понижуючого коефіцієнта, рівного 0,9.

Додаток 15

Коефіцієнт $К_1$ рухомого складу

Рухомий склад	Коеф. $К_1$	Рухомий склад	Коеф. $К_1$
Авт-лі легкові: - особ. мал. класу - малого - середнього	 0,6 0,7 1,0	Автомобілі вантажні: - особ. мал. вант-сті - малої -середньої - великої - особливо великої	 0,5 0,6 0,8 1,0 1,3
Автобуси: - особ. мал. класу - малого - великого - особ. вел. класу	 0,4 0,6 1,0 1,4	Авт-лі-самоскиди позадорожні вант-стю, т: - 27 - 40 - 75	 2,2 2,4 2,8

Додаток 16

Коефіцієнт $К_2$ технологічно сумісних груп

К-сть одиниць технологічно сумісного р. с.	Показник $К_2$	К-сть одиниць технологічно сумісного р. с.	Показник $К_2$
До 50	1,4	Більше 700-1000	0,8
Більше 50-100	1,2	Більше 1000-1300	0,75
Більше 100-200	1,1	Більше 1300-1700	0,7
Більше 200-300	1,0	Більше 1700-2000	0,65
Більше 300-500	0,9	Більше 2000	0,6
Більше 500-700	0,85		

Додаток 17

Коефіцієнт $К_3$ висоти складських приміщень

Висота приміщення складу, м	Коеф. $К_3$	Висота приміщення складу, м	Коефіцієнт $К_3$
3,0	1,6	5,4	0,9
3,6	1,35	6,0	0,8
4,2	1,15	6,6	0,7
4,8	1,0	7,2	0,65

Додаток 18

Коефіцієнт $К_4$ категорій умов експлуатації

Категорія умов експлуатації р. с.	Показник $К_4$	Категорія умов експлуатації р. с.	Показник $К_4$
I	1,0	IV	1,15
II	1,05	V	1,2
III	1,1		

Додаток 19

Нормативи площ технічних приміщень

Приміщення	Площа, $м^2$	Приміщення**	Площа, $м^2$
Компресорна	15-20	Трансформаторна	15-25
Насосна	10-20	Котельна***	50-100
Вентиляційна	25-30*	Склад вугілля	120-200

Примітки:

*При закритому зберіганні площа збільшується в 4 рази.

**Ці приміщення можуть бути розташовані на території АТП (поза будівлями).

***Розміри залежать від виду пального і встановленого устаткування.

Додаток 22

Укрупнені нормативи площ громадських приміщень

Приміщення	Виконавці робіт	d, %	Чисельність, чол	Площа, $м^2$
Громадські організації	Усі категорії (облікова кількість працівників)	100	До 500	48
		100	501-1000	72
		100	1001-3000	144
Спеціальні приміщення	Усі категорії (облікова кількість працівників)	100	151-200	18
		100	201-400	30
		100	401-600	45
		100	601-800	51
Кабінет безпеки руху	Водії	100	До 1000	25
		100	1001-3000	50
Медпункт	Робітники і службовці	100	До 300	20
		100	301-800	48
	Водії і кондуктори	20	301-800	48
		20	≥801	66-76

Додаток 21

Середні значення d, r, f_p

Приміщення	Виконавці робіт	d, %	r	f_p, м²
1	2	3	4	5
Гардеробні: відкриті	Службовці	100	1	0,1
- закриті	Робітники*	100	1	0,25
- відкриті	Водії, кондуктори*	100	1	0,10
Умивальники	Робітники і службовці	100	15-20	0,8
	Водії	30	7-15	0,8
Душові	Робітники	100	3-5	2
	Водії	30	3-15	2
Туалети (до 75 м від роб. місця). S = 9-40 м^2	Чоловіки	100	30	2,50
	Жінки	100	15	2,50
Кім-та куріння, ≥ 9 м^2, до 75 м від роб. місця	Чоловіки	100	1	0,03
	Жінки	100	1	0,01
Кім-та відпоч-ку, ≥18 м^2	Водії, кондуктори	30	1	1,50
	Усі категорії	100	5	1
Буфет	Усі категорії	100	3	1
Їдальня	Службовці	100	1	0,27
Вестибюль	Усі категорії	100	1	1
Спорт. майданчик	Усі категорії	100	1	1
Зал для зібрань	Усі кат-ї (до 100 чол)	30	1	1,2
Зал для зібрань	Усі кат-ї (> 100 чол)	30	1	0,90
Відділи	Службовці*	100	1	4
Класи	Учні	100	1	1,50
Кабінети	Начальники	100	1	12-15

*Облікова кількість працівників

Додаток 22

Виробничі показники СТОА

Найменування показника	Одиниці вимірювання	Величина показника
Міська СТОА		
Середній річний пробіг з числом днів з додатньою t ˚С – до 230 днів в році включно	тис. км	9,0
Середній річний пробіг з числом днів з додатньою t ˚С – понад 230 днів в році	тис. км	11,0
Кількість заїздів автомобілів на прибирально-мийні роботи на протязі року, що припадають на один автомобіль, що комплексно обслуговується	заїзд	5
Дорожня СТОА*		
Кількість заїздів легкових автомобілів за добу від інтенсивності руху по дорозі в найбільш напруженому місяці року	%	4,5/5,5
Кількість заїздів вантажних автомобілів і автобусів за добу від інтенсивності руху по дорозі в найбільш напруженому місяці року	%	0,5/0,5

Примітка: *В чисельнику приведено кількість заїздів на пости ТО і ПР, в знаменнику – на пости мийки автомобілів.

Додаток 23

Розподіл трудомісткості робіт з ТО і ПР по видах робіт на дорожніх СТОА

Види робіт	Відсоткове співвідношення
Діагностування	5
Технічне обслуговування	25
Мастильні роботи	5
Регулювання кутів встановлення коліс	7
Регулювання гальм	8
Обслуговування і ремонт приладів системи живлення, електротехнічні роботи, підзарядка АКБ	16
Поточний ремонт вузлів і агрегатів автомобіля, слюсарно-механічні роботи	20
Шиномонтажні роботи	14
ВСЬОГО	100

Додаток 24

Розподіл трудомісткості робіт з ТО і ПР по видах робіт на міських СТОА

Види робіт	Відсоткове співвідношення при кількості робочих постів				
	до 5	5÷10	10÷15	15÷25	> 25
Діагностування	6	5	4	4	4
ТО в повному об’ємі	35	25	15	10	8
Мастильні роботи	5	5	3	2	2
Регулювання кутів керованих коліс	10	7	4	4	3
Регулювання гальм	10	5	3	3	3
ТО і Р приладів системи живлення, електротехнічні роботи	7	6	5	4	4
Шиномонтажні роботи	7	5	2	1	1
ПР вузлів і агрегатів	20	20	15	12	10
Кузовні і мідницькі роботи	-	10	25	30	35
Малярні роботи	-	10	20	25	25
Оббивальні і арматурні роботи	-	2	4	5	5
ВСЬОГО	100	100	100	100	100

Примітка. При наявності техніко-економічного обґрунтування або у відповідності до завдання на КП допускається коректування відсоткового розподілу річних об’ємів по видах робіт з ТО і ПР автомобілів.

Додаток 25

Нормативи трудомісткості ТО і ПР на СТОА

Тип рухомого складу	Питома трудоміст. ТО і ПР на 1000 км пробігу	Разова трудомісткість на один заїзд, люд-год			
		ТО і ПР	ЩО	Прийман/видача	Перед-продаж. підгот.
Міська СТОА					
Автомобілі легкові:					
- особливо малого класу	2,2	-	0,15	0,15	3,5
- малого класу	2,6	-	0,2	0,2	3,5
- середнього класу	3,0	-	0,25	0,25	3,5
Дорожня СТОА					
Автомобілі легкові	-	2,5	0,2	0,2	-
Вантажні/автобуси	-	3,6	0,25	0,3	-

Додаток 26

Розподіл робіт СТОА на постові і дільничні

Види робіт з ТО і ПР	Співвідношення по видам робіт, %	
	постові	дільничні
Діагностування	100	-
ТО в повному об’ємі	100	-
Мастильні роботи	100	-
Регулювання кутів встановлення керованих коліс	100	-
Регулювання гальм	100	-
ТО і Р приладів с-ми живлення, електротех. роботи	75	25
Шиномонтажні роботи	30	70
ПР вузлів і агрегатів	45	55
Кузовні (жерстяницькі, зварювальні), мідницькі роб.	75	25
Малярні роботи	100	-
Оббивальні і арматурні роботи	50	50
ЩО (прибирально-мийні роботи)	100	-

Додаток 27

Чисельність інженерно-технічних працівників і службовців СТОА

Функції управління персоналу	Чисельність персоналу при кількості робочих постів, чол			
	до 10	10÷15	15÷25	> 25
Загальне керівництво	1	1	1-2	2
Техніко-економічне планування	1	1	1	2
Організація праці і заробітної платні	-	-	1	1
Бухгалтерський облік і фінанс. діяльність	2	2-3	3	5-7
Комлектування і підготовка кадрів	-	-	1	1-2
Загал. діловодство і госп. обслуговування	-	1	1	2-3
Матеріально-технічне забезпечення	1	1-2	2	4-6
Виробничо-технічна служба	2	3-4	5-9	12-15
Молодший обслуговуючий персонал	1	2	3	4
Пожежно-сторожова охорона	2	3	3	4
ВСЬОГО	10	14-17	21-26	37-46

Додаток 28

Питома площа складських приміщень СТОА

Найменування запасних частин і матеріалів	Питома площа складських приміщень, $м^2$/1000 авт
Запасні частини і деталі	32
Двигуни, агрегати і вузли	12
Експлуатаційні матеріали	6
Лакофарбові матеріали	4
Мастильні матеріали	6
Кисень і ацетилен в балонах	4

Примітки: 1. Площа кладової для зберігання елементів конструкції, знятих з автомобілів на час виконання робіт на СТОА, потрібно приймати з розрахунку 1,6 $м^2$ на один робочий пост.

2. Площа для зберігання запасних частин, елементів конструкції, автокосметики, призначених для передачі на СТОА, необхідно приймати в розмірі 10% площі склада запасних частин і деталей.

Додаток 29

Віддалі між автомобілями і елементами конструкцій

Лампи розжарювання			Люмінісцентні лампи		
Тип і потужність	220 В		Тип і потужність	220 В	
	Світловий потік, лм	Світлова віддача, лм/Вт		Світловий потік, лм	Світлова віддача, лм/Вт
НВ-15	106	7.0	ЛДЦ20	820	41.0
НВ-25	220	8.8	ЛД20	920	46.0
НБ-40	400	10.0	ЛБ20	1180	59.0
НБК-40	460	11.5	ЛДЦ30	1450	48.2
НБ-60	715	11.9	ЛД30	1640	54.5
НБК-100	1450	14.5	ЛБ30	2100	70.0
НГ-150	2000	13.3	ЛБЦ40	2100	52.5
НГ-200	2800	14.0	ЛД40	2340	58.5
НГ-300	4600	15.4	ЛБ40	3000	75.0
НГ-500	8300	16.6	ЛДЦ80	3560	44.5
НГ-750	13100	17.5	ЛД80	4070	50.8
НГ-1000	18600	18.6	ЛБ80	5220	65.3

Додаток 30

Висота приміщень зони ТО і ПР

Тип рухомого складу	Висота приміщення, м				
	не оснащ. крановим обладн.		оснащ. крановим обладн.		
			підвісним		опорним
	пости (підйомник)	пости - підлога (канава)	пости (підйомник)	пости - підлога (канава)	пости підлога/ канава
Авт. л-ві, а-си ос. мал., мал. кл. і авт..вант. мал. в-сті	4,2	3,0	-	4,8	-
А-си сер., вел. і особ. вел. кл.	6,0	4,2	-	5,4	-
А-лі вант. мал. і сер. в-сті	5,4	4,2	6,0	5,4	-
А-лі вант. вел. і ос. вел. в-сті	6,0	4,8	7,2	6,0	-
Самоск. в-стю:					
- до 5 т	-	4,8	-	6,0	-
- від 5 до 8 т	-	6,0	-	7,2	-
- більше 8 т	-	7,2	-	8,4	-
Самоск. позадор. в-стю:					
- 27 т	-	8,4	-	-	12,0
- 40 т	-	9,6	-	-	12,6
- 75 т	-	11,8	-	-	13,8

Примітка: Висота приміщення для кожного типу р. с. з врахуванням використання підйом-трансп. обладн. номінал. вант-стю, необхід. для переміщення найбільш важкого агрегату, вузла.

Додаток 31

Коефіцієнт врахування затінення будівель

$P/H_{бд}$	0,5	1,0	1,5	2,0	3 і більше
$K_{бд}$	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0

Примітка: P - відстань між будівлями, які проектуються і знаходяться навпроти, м; $H_{бд}$ - висота розміщення карнизу існуючої будівлі над підвіконником будівлі, що проектується.

Додаток 32

Світлова характеристика вікон

Відношення довжини прим-ня до його глибини	Віднош. глибини прим-ня до висоти від рівня умовної робочої поверхні до верху вікна							
	1	*1,5*	*2*	*3*	*4*	*5*	*7,5*	*10*
4 і більше	6,6	7	7,5	8	9	10	11	12,5
3	7,5	8	8,5	9,5	10	11	12,5	14
2	8,5	9	9,5	10,5	11,5	13	15	17
1.5	9,5	10,5	13	15	17	19	21	23
1	11	15	16	18	21	23	26,5	29
0,5	18	23	31	37	45	54	66	–

Додаток 33

Питома кількість шкідливих речовин, (г/к.с.) г/кВт, при роботі двигунів

Найменування приміщень	Легкових авт-в		Вантажних автомобілів	
	CO	NO	оксид вуглецю	оксид азоту
Стоянка р.с.	(1,63)	(0,027)	(2,31/0,68)	(0,041/0,27)
	1,2	0,02	1,7/0,5	0,03/0,2
Пости ТО і Р р.с.	(1,09)	(0,022)	(1,36/0,54)	(0,0326/0,218)
	0,8	0,016	1,0/0,4	0,024/0,16
Пости приб-ння і миття р.с.	(0,367)	(0,0082)	(0,41/0,163)	(0,0136/0,095)
	0,27	0,006	0,3/0,12	0,01/0,07

Примітка: В чисельнику - показники для авт-в і ав-сів з бенз дв., в знаменнику - з дизельними.

Додаток 34

Коефіцієнт інтенсивності руху автомобілів

Назва приміщення	К-сть виїздів за годину	Коеф. інтенсив. руху
Пости ТО і ПР рухомого складу	1	0,5
	2	0,6
	3	0,7
	4	0,8
	понад 4	1,0
Потокові лінії ТО з конвеєром	на всю к-сть виїздів	0,8
Стоянка р. с.	на всю к-сть виїздів	1,0

Література

1. Біліченко В. В., Крещенецький В. Л., Романюк С. О., Смирнов Є. В. Виробничо-технічна база підприємства автомобільного транспорту : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2013. 182 с.

2. Біліченко В. В., Крещенецький В. Л., Смирнов Є. В., Зелінський В. Й. Виробничо-технічна база підприємства автомобільного транспорту: лабораторний практикум. Вінниця : ВНТУ, 2010. 98 с.

3. Андрусенко С. І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств : навч. посіб. Київ : Каравела, 2009. 368 с.

4. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління : підручник. Київ : Знання, 2004. 478 с.

5. Ященко М. М. Проектування підприємств автомобільного сервісу. Київ : НТУ, 2004. 172 с.

6. Технологічне проектування підприємств автосервісу : навч. посіб. / за ред. І. П. Курнікова. Київ : Видав. «Іван Федоров», 2003. 262 с.

7. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах : навч. посібник для студ. інж.-екон. фак. і транспортних вузів / В. Є. Канарчук та ін. К. : Логос, 1996. 348 с.

8. Розвиток виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту : навч. посіб. / В. Є. Канарчук та ін. Київ : ІСДО, Український транспортний ун-т, 1995. 220 с.

9. Канарчук В. Є., Лудченко О. А., Чигринець А. Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів : у 3 кн. / Кн. 1. Теоретичні основи. Технологія : підручник. Київ : Вища шк., 1994. 342 с.

10. Канарчук В. Є., Лудченко О. А., Чигринець А. Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів : у 3 кн. / Кн. 2. Організація, планування й управління : підручник. Київ : Вища шк., 1994. 383 с.

11. Канарчук В. Є. Посібник керівника технічної служби автотранспортного підприємства : навч. посіб. Київ : КАДІ, 1994. 423 с.

12. Канарчук В. Є., Курніков І. П. Виробничі системи на транспорті : підручник. Київ : Вища школа, 1997. 359 с.

13. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту» для студентів спеціальності 15.05 / П. І. Бортницький. Київ : КАДІ, 1991. 56 с.