

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ЩОДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ  
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
**«ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ АВТОМОБІЛІВ»**  
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ  
ЗА НАПРЯМОМ  
«АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ»  
ОСВІТНЬО-КВАЛІФІКАЦІЙНОГО РІВНЯ «БАКАЛАВР»  
( у тому числі скорочений термін навчання)

КРЕМЕНЧУК 2015

Методичні вказівки щодо виконання курсового проекту з навчальної дисципліни «Технічна експлуатація автомобілів» для студентів денної та заочної форм навчання за напрямом «Автомобільний транспорт» освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» ( у тому числі скорочений термін навчання)

Укладачі: к.т.н., доц. С. В. Шапко,

к.т.н., доц. О. І. Шевченко

Рецензент к.т.н., доц. О. В. Павленко

Кафедра автомобілів і тракторів

Затверджено методичною радою КрНУ імені Михайла Остроградського

Протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

Голова методичної ради \_\_\_\_\_ проф. В.В. Костін

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Мета проекту й вибір вихідних даних.....	5
2 Розрахунок виробничої програми АТП .....	13
3 Розробка технологічних процесів ТО й ремонту агрегата або системи автомобіля .....	25
4 Проектування виробничих ділянок АТП .....	53
5 Проектування технологічного обладнання .....	59
6 Розробка технологічної карти .....	60
7 Вимоги щодо оформлення курсового проекту.....	63
8 Захист та критерії оцінювання курсового проекту.....	66
Список літератури.....	69
Додаток А Нормативи технічної експлуатації.....	70
Додаток Б Зразок оформлення титульної сторінки.....	80
Додаток В Зразок завдання на курсовий проект.....	81
Додаток Г Форми експлікації та специфікації.....	83
Додаток Д Приклади технологічної карти.....	84

## ВСТУП

Курс дисципліни «Технічна експлуатація автомобілів» завершує спеціальну підготовку студентів даного напрямку, тому для його вивчення необхідні знання фундаментальних, професійно-орієнтованих і спеціальних інженерних дисциплін: конструкції автотранспортних засобів, моделювання технологічних процесів на підприємствах автомобільного транспорту, основи технічної діагностики автомобілів, виробничі системи на автотранспорті, теорія експлуатаційних властивостей автомобіля, інженерної графіки, охорони праці, основи екології тощо.

Мета дисципліни – вивчення теорії та практики технологічного проектування автотранспортного підприємства (АТП), надання інженерові-механіку знань, які необхідні для розв'язання практичних завдань розвитку виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту.

Курсовий проект є перехідним етапом до дипломного проектування й передбачає підготовку студента до виконання технологічної частини дипломного проекту.

У результаті виконання курсового проекту студент повинен знати:

- характеристику та організаційно-технологічні особливості виконання технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР) автомобілів;
- технологію ТО і ПР агрегатів й систем автомобіля;
- форми й методи організації технологічних процесів ТО і ПР.

У результаті виконання курсового проекту студент повинен уміти:

- розраховувати виробничу програму та обсяги робіт щодо технічного обслуговування та ремонту рухомого складу АТП;
- здійснювати вибір технологічного обладнання виробничих зон і діляниць;
- проводити технологічне планування виробничих зон і діляниць.

# **1 МЕТА ПРОЕКТУ Й ВИБІР ВИХІДНИХ ДАНИХ**

## **1.1 Мета й завдання курсового проектування**

*Мета курсового проектування:* поглиблене вивчення положень нормативно-технічної документації, що стосується проектування підприємств автомобільного транспорту, формування у студентів навичок розрахунку параметрів виробничих систем і аналізу прийнятих проектних рішень виробничих зон і ділянок технічного обслуговування і ремонту рухомого складу АТП.

*Завдання курсового проектування:* вивчення методики й виконання технологічного розрахунку автотранспортного підприємства, прийняття проектних рішень щодо технологічного планування виробничої ділянки.

## **1.2 Вибір варіанта завдання**

Вибір варіанта завдання на курсовий проект здійснюється за вказівкою викладача, керівника курсового проекту. З табл. 1.1 вибирають вихідні дані: тип автотранспортного підприємства, моделі автомобілів, їх кількість, середньодобовий пробіг і категорія умов експлуатації. За узгодженням з керівником курсового проекту, замість заданої моделі автомобіля, можливе прийняття більш сучасної її модифікації. При виборі моделі причіпного складу необхідно враховувати технічні характеристики автомобіля-тягача.

У табл. А.1 надано характеристику категорій умов експлуатації. Кліматичні умови функціонування автопідприємства для всіх варіантів завдань – помірні, тобто природно-кліматичні умови більшої території України.

З табл. 1.2 вибирають автомобільний агрегат або систему та задають вид його технічного обслуговування. Пропонують можливий варіант технологічного обладнання, який проектують у конструкторському розділі (студент може вибрати інше технологічного обладнання щодо проектування у конструкторському розділі, за умови його попереднього погодження з керівником курсового проекту). Необхідно виконати креслення загального вигляду та (або) схеми, що пояснює принцип роботи технологічного обладнання. У розрахунково-

пояснювальної записці необхідно дати пояснення щодо призначення, технічних характеристик, будови, принципу роботи технологічного обладнання, що проектується, а також виконати необхідні розрахунки його конструкції. У процесі проектування аналізують характерні несправності заданого агрегата або системи автомобіля та їх діагностування, технологія ТО і ПР, виконують вибір технологічного обладнання й технологічне планування виробничої зони або ділянки ТО і ПР заданого агрегата або системи автомобіля.

Таблиця 1.1 – Варіанти завдань на курсовий проект

Варіант завдання	Тип підприємства	Модель рухомого складу	Кількість $A_{сп}$ , шт.	Середньодобовий пробіг $l_{сд}$ , км	Категорія умов експлуатації
1	2	3	4	5	6
1	вантажне АТП	МАЗ-5335	350	200	I
		ГАЗ-3307	100	250	III
2	таксомоторний парк	ГАЗ-3110	300	180	III
		ВАЗ-2110	150	220	
3	таксомоторний парк	ГАЗ-3110	600	210	III
		ВАЗ-2110	200	250	
4	таксомоторний парк	ГАЗ-3110	200	200	III
		ВАЗ-2110	100	200	
5	таксомоторний парк	ГАЗ-3110	400	230	III
		ВАЗ-2110	300	250	
6	таксомоторний парк	ГАЗ-3110	200	170	III
		ВАЗ-2110	400	180	
7	пасажи́рське АТП	БАЗ-2215	300	270	III
		Богдан А-145	250	280	
8	пасажи́рське АТП	БАЗ-2215	200	250	III
		Богдан А-231	100	150	
9	вантажне АТП	ЗИЛ-5301	200	180	III
		ГАЗ-3309	150	210	II
10	вантажне АТП	МАЗ-54323 з напівпричепом	150	300	I
11	вантажне АТП	ЗИЛ-5301	120	180	III
		ГАЗ-3302	120	210	II
12	вантажне АТП	ЗИЛ-432930	140	190	II
		ГАЗ-3302	100	200	III

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6
13	вантажне АТП	КрАЗ-6510	50	120	IV
		ГАЗ-3302	150	230	III
14	вантажне АТП	КрАЗ-6444 з напівприцепом	140	320	II
15	вантажне АТП	КрАЗ-6443 з напівприцепом	100	260	III
16	вантажне АТП	КрАЗ-5444 з напівприцепом	170	330	II
17	вантажне АТП	КамАЗ-53215	120	200	II
		ЗИЛ-433110	150	230	III
18	вантажне АТП	МАЗ-6422 з напівприцепом	170	340	I
19	вантажне АТП	ЗИЛ-432930 з причепом	190	220	II
20	вантажне АТП	КамАЗ-53215	150	240	II
		ЗИЛ-433110	130	220	III
21	таксомоторний парк	ВАЗ-2107	250	180	III
		DAEWOO Lanos	310	200	
22	таксомоторний парк	ГАЗ-3110	200	190	III
		DAEWOO Lanos	300	210	
23	пасажи́рське АТП	Богдан А-064	300	220	III
		Богдан А-145	150	240	
24	пасажи́рське АТП	БАЗ-А079	200	230	III
		Богдан А-145	140	200	
25	пасажи́рське АТП	Богдан А-231	100	200	III
		БАЗ-А079	150	210	
26	вантажне АТП	МАЗ-5335	210	220	II
		ЗИЛ-5301	140	250	III
27	вантажне АТП	КрАЗ-250 з причепом	200	210	II
28	таксомоторний парк	ГАЗ-3110	260	190	III
		ВАЗ-2110	170	210	
29	таксомоторний парк	ГАЗ-3110	400	200	III
		ВАЗ-2110	300	240	
30	таксомоторний парк	ГАЗ-3110	250	220	III
		ВАЗ-2110	140	180	
31	таксомоторний парк	ГАЗ-3110	300	240	III
		ВАЗ-2110	400	230	
32	таксомоторний парк	ГАЗ-3110	240	190	III
		ВАЗ-2110	420	220	

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6
33	пасажи́рське АТП	БАЗ-2215	340	250	ІІІ
		Богдан А-145	280	240	
34	пасажи́рське АТП	БАЗ-2215	240	270	ІІІ
		Богдан А-231	180	190	
35	вантажне АТП	ЗИЛ-5301	270	190	ІІ
		ГАЗ-3309	170	240	ІІІ
36	вантажне АТП	МАЗ-54323 з напівпричепом	190	270	ІІ
37	вантажне АТП	ЗИЛ-5301	180	220	ІІ
		ГАЗ-3302	140	200	ІІ
38	вантажне АТП	ЗИЛ-432930	140	190	ІІ
		ГАЗ-3302	100	200	ІІІ
39	вантажне АТП	МАЗ-5335	100	140	ІІ
		ГАЗ-3302	150	200	ІІІ
40	вантажне АТП	КрАЗ-6444 з напівпричепом	170	240	ІІ
41	вантажне АТП	КрАЗ-6443 з напівпричепом	140	220	ІІІ
42	вантажне АТП	КрАЗ-5444 з напівпричепом	100	250	І
43	вантажне АТП	КрАЗ-65032	100	170	ІІІ
		ЗИЛ-433110	170	210	ІІ
44	вантажне АТП	МАЗ-6422 з напівпричепом	160	260	І
45	вантажне АТП	ЗИЛ-432930 з причепом	180	260	ІІІ
46	вантажне АТП	КамАЗ-53215	170	200	ІІІ
		ЗИЛ-433110	160	240	ІІ
47	таксомоторний парк	ВАЗ-2107	210	240	ІІІ
		DAEWOO Lanos	240	220	
48	таксомоторний парк	ГАЗ-3110	220	220	ІІІ
		DAEWOO Lanos	180	230	
49	пасажи́рське АТП	Богдан А-064	250	270	ІІІ
		Богдан А-145	110	180	
50	пасажи́рське АТП	БАЗ-А079	180	220	ІІІ
		Богдан А-145	120	230	



Таблиця 1.2 – Варіанти завдань на розробку технологічного планування виробничої зони або дільниці

Варіант завдання	Модель рухомого складу	Агрегат, система автомобіля та вид технічного обслуговування	Варіант технологічного обладнання щодо проектування	Виробнича зона, дільниця
1	2	3	4	5
1	КамАЗ-5335	ТО і ПР трансмісії, редуктор заднього моста	стенд для розбирання і складання редуктора заднього моста	агрегатна дільниця
2	ГАЗ-3110	ТО і ПР гальмівної системи	підйомник гідравлічний канавний	зона ПР
3	ВАЗ-2110	діагностування ЦПГ ДВЗ	домкрат гідравлічний	діагностична дільниця
4	ГАЗ-3110	ТО і ПР паливної системи	стенд для випробування форсунок	паливна дільниця
5	ВАЗ-2110	ТО і ПР системи пуску ДВЗ	стенд для запресовування втулок стартера	електро-технічна дільниця
6	ГАЗ-3110	ТО і ПР ходової частини автомобіля	стенд для демонтажу шин	шино-монтажна дільниця
7	Богдан А-145	ТО і ПР системи охолодження ДВЗ	стенд випробування радіаторів	мідницька дільниця
8	БАЗ-2215	ТО-2 з Д-2 автомобіля	стенд діагностичний	діагностична дільниця
9	ЗИЛ-5301	ТО і ПР системи пуску ДВЗ	пристосування для відкручення гвинтів стартера	електро-технічна дільниця
10	МАЗ-54323 з напівприцепом	ТО і ПР трансмісії, карданний вал	стенд для розбирання і складання карданного вала	агрегатна дільниця
11	ГАЗ-3302	ТО і ПР ГРМ	прес для напрямних втулок клапанів	моторна дільниця

Продовження табл. 1.2

1	2	3	4	5
12	ЗИЛ-432930	ТО ходової частини автомобіля	солідолонагнітач	зона ТО
13	КрАЗ-6510	ТО і ПР ходової частини автомобіля, балансирний візок	стенд для пресування втулок балансира	агрегатна дільниця
14	КрАЗ-6444 з напівпричепом	ТО трансмісії автомобіля	устаткування для заправлення агрегатів трансмісійним мастилом	зона ТО
15	КрАЗ-6443 з напівпричепом	ПР трансмісії автомобіля, КП	візок для перевезення агрегатів	зона ПР
16	КрАЗ-5444 з напівпричепом	ПР ходової частини автомобіля, ресорна підвіска	візок для зняття і перевезення ресор	ковальсько-ресорне відділення
17	ЗИЛ-433110	ПР ДВЗ, КШМ	стенд для розкочування верхньої головки шатуна	моторна дільниця
18	МАЗ-6422 з напівпричепом	ПР автомобіля, заміна ДВЗ	кран-балка	зона ПР
19	ЗИЛ-432930 з причепом	ПР трансмісії автомобіля, зчеплення	стенд для розбирання і складання зчеплення	агрегатна дільниця
20	КамАЗ-53215	ТО і ПР генератора	стенд для перевірки генератора	електротехнічна дільниця
21	ВАЗ-2107	ПР ДВЗ, КШМ	стенд для ремонту ДВЗ	моторна дільниця
22	DAEWOO Lanos	ТО ГРМ, кріпильні і регулювальні роботи	домкрат гідравлічний	зона ТО
23	Богдан А-064	діагностування гальмівної системи	стенд із біговими барабанами	діагностична дільниця
24	Богдан А-145	ТО і ПР дизельної паливної системи	стенд для випробування форсунок	паливна дільниця

Продовження табл. 1.2

1	2	3	4	5
25	Богдан А-231	ПР ДВЗ, КШМ	стенд для запресовування поршневого пальця	моторна дільниця
26	КамАЗ-5335	ПР ходової частини автомобіля, ресорна підвіска	стенд для розбирання і складання ресор	ковальсько-ресорне відділення
27	КрАЗ-250	ТО і ПР трансмісії, середній міст	стенд для розбирання середнього мосту	агрегатна дільниця
28	ГАЗ-3110	ПР ходової частини автомобіля, підвіска	підйомник електро-механічний канавний	зона ПР
29	ГАЗ-3110	ТО і ПР трансмісії, редуктор заднього мосту	стенд для розбирання і складання редуктора заднього моста	агрегатна дільниця
30	ВАЗ-2110	ТО автомобіля, кріпильні та регулювальні роботи	підйомник гідравлічний, напільний	зона ТО
31	ВАЗ-2110	ТО і ПР генератора	стенд для перевірки генератора	електро-технічна дільниця
32	ГАЗ-3110	ПР трансмісії автомобіля, зчеплення	стенд для розбирання і складання зчеплення	агрегатна дільниця
33	БАЗ-2215	ТО ДВЗ, система змащення	візок для змащування роздавального	зона ТО
34	Богдан А-231	ТО автомобіля, кріпильно-регулювальні роботи	підйомник електро-механічний зі стійками	зона ТО
35	ГАЗ-3309	ПР ДВЗ	прес пневматичний	слюсарно-механічна дільниця
36	МАЗ-54323 з напівприцепом	ТО і ПР паливної системи	стенд для перевірки кришок паливних баків	паливна дільниця

Продовження табл. 1.2

1	2	3	4	5
37	ЗИЛ-5301	ТО і ПР гальмівної системи	підйомник електро-механічний канавний	зона ПР
38	ГАЗ-3302	ТО і ПР системи охолодження ДВЗ	стенд для випробування радіаторів	мідницька дільниця
39	КамАЗ-5335	ТО і ПР акумуляторних батарей (АКБ)	візок для перевезення АКБ	електро-технічна дільниця
40	КрАЗ-6444 з напівприцепом	ПР ходової частини автомобіля, ресорна підвіска	установка вентиляційна	ковальсько-ресорне відділення
41	КрАЗ-6443 з напівприцепом	ТО автомобіля, кріпильні та мастильні роботи	стенд для провороту карданного вала	зона ТО
42	КрАЗ-5444 з напівприцепом	ТО ДВЗ, система змащення	візок для змащування роздавальний	зона ТО
43	КрАЗ-65032	ПР ДВЗ, КШМ	обкаточний стенд ДВЗ	моторна дільниця
44	МАЗ-6422 з напівприцепом	ТО і ПР генератора	стенд для перевірки генератора	електро-технічна дільниця
45	ЗИЛ-432930 з причепом	ТО і ПР рульового керування і переднього мосту	підйомник гідравлічний, канавний	слюсарно-механічна дільниця
46	ЗИЛ-433110	ТО трансмісії автомобіля	устаткування для заправлення агрегатів мастилом	зона ТО
47	DAEWOO Lanos	ТО і ПР паливної системи	стенд для випробування форсунок	паливна дільниця
48	ГАЗ-3110	діагностування ЦПГ ДВЗ	домкрат гідравлічний	діагностична дільниця
49	Богдан А-064	ТО ходової частини автомобіля	солідоло-нагнітач	зона ТО
50	Богдан А-145	ТО і ПР ходової частини автомобіля, колеса	стенд для монтажу шин	шино-монтажна дільниця

## 2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АТП

### 2.1 Вибір вихідних даних

Використовуючи довідкову літературу, Internet-видання тощо, необхідно вибрати деякі технічні характеристики рухомого складу (РС), визначити категорію автомобіля (табл. А.3) і заповнити табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики рухомого складу

Показник	Значення показника	
	Модель 1	Модель 2
Автомобіль		
Колісна формула		
Характеристика моделі (базова, самоскид, цистерна тощо)		
Габаритна довжина $L_a$ , м		
Габаритна ширина, $B$ , м		
Габаритна висота, $H$ , м		
Колісна база, м		
Клас автомобіля (для легкового автомобіля й автобуса)		
Вантажопідйомність* (для вантажного автомобіля)		
Тип кузова (металевий, металодерев'яний, дерев'яний)		
Категорія автомобіля		

*Примітка:* Для сідельного тягача вантажопідйомність визначається допустимим навантаженням на сідельно-зчіпний пристрій.

За даними заводу-виготовлювача необхідно встановити нормативи ресурсного пробігу, види й періодичності технічних обслуговувань (ТО), їх трудомісткість. За відсутності цих даних необхідно керуватися рекомендаціями ОНТП 01-91 [7]. Нормативи технічної експлуатації, що є вихідними даними для розрахунку виробничої програми з технічного обслуговування й ремонту РС, зводять до табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Вихідні дані для розрахунку виробничої програми

Показник	Значення		Джерело
	модель 1	модель 2	
Автомобіль			
Режим роботи РС:			табл. А.2
число робочих днів за рік $D_P$ , днів			
час у наряді $\tau_H$ , год.			
Ресурсний пробіг або пробіг до КР $L_{KP}^H$ , км			табл. А.4
Нормативна періодичність обслуговування:			табл. А.5
ТО-1, $L_1^H$ , км			
ТО-2, $L_2^H$ , км			
Норматив простою РС у ТО й ПР, $D_{ТО-ПР}^H$ , днів/1000 км			табл. А.7
Нормативи трудомісткостей:			табл. А.4
ЩОс, $t_{ЩОс}^H$ , люд·год			
ТО-1, $t_1^H$ , люд·год			
ТО-2, $t_2^H$ , люд·год			
ПР, $t_{ПР}^H$ , люд·год /1000 км			
Норматив простою ПС у КР, $D_{KP}^H$ , днів (для автобусів)			табл. А.7

*Примітки:*

1 – тут і далі комірки, виділені сірим кольором, заповненню не підлягають;

2 – при оформленні пояснювальної записки колонка 3, що носить інформативний характер, повинна бути відсутня.

## 2.2 Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування й ремонту

### 2.2.1 Вибір коефіцієнтів коригування

Нормативи періодичності проведення планових технічних обслуговувань, трудомісткості робіт визначаються нормативно-технічною документацією, у

першу чергу, складену заводом-виготовлювачем даного автомобіля. Нормативи задають для еталонних умов функціонування АТП.

При відмінності реальних умов експлуатації від еталонних вищевказані нормативи необхідно скоригувати за допомогою коефіцієнтів  $K_1, \dots, K_5$ , які враховують, відповідно:

$K_1$  – категорію умов експлуатації;

$K_2$  – тип рухомого складу, тобто відмінність заданої моделі автомобіля від базової;

$K_3$  – природно-кліматичні умови;

$K_4$  – кількість технологічно сумісного РС на АТП;

$K_5$  – спосіб зберігання РС на АТП.

Вибір коефіцієнтів коригування виконують, використовуючи табл. А.6, і зводять до таблиці 2.3. При виборі коефіцієнтів необхідно звернути увагу на те, що кожен коефіцієнт має своє значення при коригуванні того або іншого нормативу. Якщо модель автомобіля має відмінності від базової за декількома факторами, то результуюче значення коефіцієнта  $K_2$  визначається перемноженням його значень.

Під час вибору способу зберігання РС необхідно дотримуватися рекомендацій ОНТП 01-91, тобто для вантажних і автобусних АТП – відкрите зберігання, для таксомоторного парку – закрите.

Перед розрахунком ВП необхідно нормативи, установлені для еталонних умов, скоригувати щодо заданих умов експлуатації.

### ***2.2.2 Коригування нормативів періодичності технічних обслуговувань і пробігу до КР***

Коригування нормативів періодичності технічних обслуговувань і пробігу до КР виконується за формулами [7]:

$$L_1 = L_1^H \cdot K_1 \cdot K_3; \quad (2.1)$$

$$L_2 = L_2^H \cdot K_1 \cdot K_3; \quad (2.2)$$

$$L_{KP} = L_{KP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3; \quad (2.3)$$

де  $L_1^H$ ,  $L_2^H$ ,  $L_{KP}^H$  – нормативні пробіги відповідно до ТО-1, ТО-2, КР;  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_{KP}$  – скориговані пробіги.

### 2.2.3 Коригування нормативів трудомісткості технічних обслуговувань і поточного ремонту, нормативу простою РС у ТО й ПР

Коригування здійснюється за формулами [7]:

$$t_{\text{ЩОС}} = t_{\text{ЩОС}}^H \cdot K_2; \quad (2.4)$$

$$t_{\text{ЩОТ}} = 0,5 \cdot t_{\text{ЩОС}}^H \cdot K_2; \quad (2.5)$$

$$t_1 = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_4; \quad (2.6)$$

$$t_2 = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_4; \quad (2.7)$$

$$t_{\text{ПР}} = t_{\text{ПР}}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5; \quad (2.8)$$

де  $t_{\text{ЩОС}}^H$ ,  $t_1^H$ ,  $t_2^H$ ,  $t_{\text{ПР}}^H$  – нормативні значення трудомісткостей технічних обслуговувань ЩОС, ТО-1, ТО-2 і поточного ремонту відповідно.

Згідно з ОНТП 01-91, трудомісткість проведення ЩОТ  $t_{\text{ЩОТ}}$  складає 50 % від трудомісткості ЩОС.

Таблиця 2.3 – Значення коефіцієнтів і результати коригування

Норматив	Значення нормативу до коригування	Значення коефіцієнтів					Значення нормативу після коригування
		$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	
Пробіг до КР, $L_{KP}^H$							
Періодичність ТО-1, $L_1^H$							
Періодичність ТО-2, $L_2^H$							
Простою у ТО й ПР, $D_{\text{ТО-ПР}}^H$							
Трудомісткість:							
ЩОС, $t_{\text{ЩОС}}^H$							
ТО-1, $t_1^H$							
ТО-2, $t_2^H$							
ПР, $t_{\text{ПР}}^H$							
ЩОТ, $t_{\text{ЩОТ}}$							



Коригування нормативу простою в ТО й ПР здійснюється за формулою [7]:

$$D_{\text{ТО-ПР}} = D^H_{\text{ТО-ПР}} \cdot K_2, \quad (2.9)$$

де  $D^H_{\text{ТО-ПР}}$  – норматив простою РС у ТО й ПР, днів/1000 км.

Результати коригування нормативів пробігів, які розраховані за формулами (2.1–2.3), результати коригування нормативів трудомісткостей, які розраховані за формулами 2.4–2.8, результат коригування нормативу простою в ТО й ПР, який розрахований за формулою 2.9, зведені до табл. 2.3 (таблиці до кожної моделі окремо). Для подальших розрахунків використовують скориговані нормативи.

#### **2.2.4 Розрахунок кількості технічних впливів**

Для розрахунку кількості технічних впливів, насамперед, розраховується коефіцієнт технічної готовності автомобіля за цикл за формулою:

$$\alpha_T = \frac{D_E}{D_E + D_P}, \quad (2.10)$$

де  $D_E$  – кількість днів експлуатації автомобіля за цикл, тобто число днів знаходження автомобіля за цикл у технічно справному стані;  $D_P$  – кількість днів простою автомобіля в ТО й ремонті за цикл.

$$D_E = \frac{L_{\text{КР}}}{l_{\text{сб}}}, \quad (2.11)$$

$$D_P = D_{\text{КР}} + D_{\text{ТО-ПР}} \cdot \frac{L_{\text{КР}}}{1000}, \quad (2.12)$$

де  $D_{\text{КР}}$  – кількість днів простою автомобіля у капітальному ремонті (для автобусів);  $D_{\text{ТО-ПР}}$  – питомі простої автомобіля в ТО й ПР.

$$D_{\text{КР}} = D^H_{\text{КР}} + D_{\text{ТР}}, \quad (2.13)$$

де  $D^H_{\text{КР}}$  – кількість днів на транспортування автомобіля на авторемонтний завод для проведення капітального ремонту.

$$D_{\text{ТР}} = 0,2 \cdot D^H_{\text{КР}}. \quad (2.14)$$

Пробіг одного автомобіля за рік визначається за формулою:

$$L_P = D_P \cdot \alpha_T \cdot l_{cd}, \quad (2.15)$$

де  $D_P$  – кількість днів роботи РС за рік (табл. 2.2).

Річний пробіг усього парку автомобілів АТП

$$L_{P\Sigma} = L_P \cdot A_{СП}. \quad (2.16)$$

Визначаємо кількість технічних впливів на весь парк автомобілів за рік.

Кількість списань:

$$N_{C_P} = \frac{L_{P\Sigma}}{L_{KP}}. \quad (2.17)$$

Кількість технічних впливів ТО-2:

$$N_{2_P} = \frac{L_{P\Sigma}}{L_2} - N_{C_P}. \quad (2.18)$$

Кількість технічних впливів ТО-1:

$$N_{1_P} = \frac{L_{P\Sigma}}{L_1} - N_{2_P} - N_{C_P}. \quad (2.19)$$

Кількість технічних впливів ЩОС:

$$N_{ЩОС_P} = \frac{L_{P\Sigma}}{l_{cd}}. \quad (2.20)$$

Кількість технічних впливів ЩОТ:

$$N_{ЩОТ_P} = 1,6 \cdot (N_{1_P} + N_{2_P}); \quad (2.21)$$

де 1,6 – множник, що враховує проведення ЩОТ перед ТО й ПР.

Число діагностичних впливів Д-1 і Д-2 за рік визначають за формулами:

$$N_{Д-1_P} = 1,1 \cdot N_{1_P} + N_{2_P}, \quad (2.22)$$

де 1,1 – множник, що враховує проведення Д-1 при ПР;

$$N_{Д-2_P} = 1,2 \cdot N_{2_P}, \quad (2.23)$$

де 1,2 – множник, що враховує проведення Д-2 при ПР.

Показники, які розраховані за формулами (2.18–2.23), складають річну виробничу програму, тому мають відповідно індекс «р».

Добову виробничу програму щодо кожного  $i$ -го виду обслуговування визначають з метою одержання вихідних даних для планування виробництва на

добу та по змінах. Добова виробнича програма слугує критерієм вибору методу організації робіт з ТО. Кількість добових технічних обслуговувань кожного  $i$ -го виду розраховують за формулою [10]:

$$N_{i\delta} = \frac{N_{iP}}{D_{\text{РОБ.Р.}i}}, \quad (2.24)$$

де  $N_{iP}$  – річна програма кожного  $i$ -го виду ТО або діагностики окремо;  
 $D_{\text{РОБ.Р.}i}$  – річне число робочих днів виробничої зони  $i$ -го виду обслуговування (режим роботи виробництва).

Режим роботи виробництва вибирається, виходячи з таких рекомендацій:

- річне число робочих днів зони ЩО, як правило, збігається з режимом роботи РС;
- для інших виробничих зон річне число робочих днів залежить від розмірів АТП: при кількості всіх автомобілів в АТП  $A_{СП} < 300$  од. приймається 255 робочих днів за рік, а при  $A_{СП} \geq 300$  од. беруть 305 днів.

Показники, які розраховані за формулою (2.24), складають добову

Результати розрахунку програми за кількістю технічних впливів проведено за формулами 2.18–2.24, наданими в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Результати розрахунку кількості технічних впливів

Річна програма			Добова програма		
показник	значення		показник	значення	
	модель 1	модель 2		модель 1	модель 2
$N_{\text{ЩОСР}}$			$N_{\text{ЩОС}\delta}$		
$N_{\text{ЩОТР}}$			$N_{\text{ЩОТ}\delta}$		
$N_{1P}$			$N_{1\delta}$		
$N_{2P}$			$N_{2\delta}$		
$N_{D-1P}$			$N_{D-1\delta}$		
$N_{D-2P}$			$N_{D-2\delta}$		

### 2.2.5 Розрахунок трудомісткостей робіт з ТО й ПР

Для наступного переходу до формування виробничої структури визначаються річні обсяги робіт з кожного виду ТО й ПР окремо, виходячи з типу РС.

Річні обсяги робіт (річні трудомісткості) на весь парк автомобілів АТП з кожного виду ЩО або ТО розраховуються за формулою:

$$T_i = t_i \cdot N_{ip}, \quad (2.25)$$

де  $t_i$  – скоригована трудомісткість даного  $i$ -го виду обслуговування;  $N_{ip}$  – річна програма  $i$ -го виду обслуговування.

Річні обсяги робіт з ПР на весь парк автомобілів АТП розраховуються за формулою:

$$T_{\text{ПР}} = \frac{t_{\text{ПР}} \cdot L_{\text{Р}\Sigma}}{1000}. \quad (2.26)$$

Результати розрахунків річних трудомісткостей робіт з ТО й ПР надано у вигляді таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Розрахунок обсягів технічних впливів

Показник	Річні трудомісткості, люд·год		
	модель 1	модель 2	загальна по АТП
$T_{\text{ЩО}_c}$			
$T_{\text{ЩО}_T}$			
$T_1$			
$T_2$			
$T_{\text{ПР}}$			

### 2.2.5 Розподіл річних трудомісткостей ТО й ПР за видами

Роботи з ЩО, ТО й ПР виконуються різними виробничими підрозділами й виконавцями. Для наступного переходу до формування виробничої структури АТП виконується розподіл робіт за видами відповідно до рекомендацій ОНТП 01-91 (табл. А. 8). Види робіт визначаються як частка у % від загальної трудомісткості.

Результати розподілу трудомісткостей ЩО, ТО й ПР за видами надаються у вигляді таблиць 2.6–2.8. Рекомендується таблиці 2.6–2.8 оформляти спільно для двох моделей, розділивши відповідні стовпці. Якщо частка робіт у % однакова, розділяти відповідний стовпець не потрібно.

Таблиця 2.6 – Розподіл трудомісткостей ЩО за видами робіт

Види робіт	$T_{\text{ЩО}_c}$		$T_{\text{ЩО}_T}$	
	%	люд·год	%	люд·год
Прибиральні				
Мийні				
Заправні			-	-
Контрольно-діагностичні			-	-
Ремонтні			-	-
Усього:	100		100	

Таблиця 2.7 – Розподіл трудомісткостей ТО-1 і ТО-2 за видами робіт

Види робіт	$T_1$		$T_2$	
	%	люд·год	%	люд·год
Діагностичні Д-1			-	-
Діагностичні Д-2	-	-		
Кріпильні				
Регулювальні				
Мастильні				
Електротехнічні				
Обслуговування системи живлення				
Шинні				
Кузовні	-	-		
Усього:	100		100	

Таблиця 2.8 – Розподіл трудомісткості ПР за видами робіт

Види робіт	$T_{ПР}$	
	%	люди·год
1	2	3
Постові роботи:		
Загальне діагностування Д-1		
Поглиблене діагностування Д-2		
Регулювальні, розбірно-складальні		
Зварювальні		
Бляхарські		
Фарбувальні		
Деревообробні		
РАЗОМ по постах:		
Дільничні роботи:		
Агрегатні		
Слюсарно-механічні		
Електротехнічні		
Акумуляторні		
Ремонт приладів системи живлення		
Шиномонтажні		
Вулканізаційні		
Ковальсько-ресорні		
Мідницькі		
Зварювальні		
Бляхарські		
Арматурні		
Обойні		
Таксометрові		
РАЗОМ по дільницях:		
УСЬОГО по ПР:	100	

### 2.2.6 Розрахунок обсягів робіт з урахуванням виділення діагностики

Діагностичні роботи Д-1 і Д-2 входять у відповідні комплекси ТО, а також діагностування виконується за потребою при виконанні ПР.

Проведення діагностування має свою специфіку:

- роботи проводять з використанням діагностичних стендів, комплексів, приладів, кількість і перелік яких досить різноманітний. Крім того, деякі стенди мають габаритні розміри, які порівнюють з розмірами автомобіля, що діагностується;
- діагностування тягово-швидкісних, гальмових властивостей автомобіля, визначення екологічних показників супроводжується підвищеним шумом, вібрацією, втратами відпрацьованих газів;
- якісна діагностика вимагає висококваліфікованої праці фахівців-діагностів.

З огляду на вищевикладені фактори, для виконання діагностування на АТП створюються окремі приміщення (зони, дільниці), оснащені робочими постами й обладнані діагностичними стендами.

Для формування дільниць (зон) діагностики необхідно знати обсяги їх робіт (трудомісткості). З цієї мети проводиться виділення діагностики з ТО й ПР.

З цієї мети проводиться виділення діагностики з ТО й ПР.

Для визначення обсягів робіт з ТО-1 необхідно від річної трудомісткості з ТО-1, яка наведена у таблиці 2.18, відняти трудомісткість робіт Д-1, що входить до комплексу ТО-1 (таблиця 2.20).

Для визначення обсягів робіт з ТО-2 необхідно від річної трудомісткості з ТО-2, яка наведена у таблиці 2.18 відняти трудомісткість робіт Д-2, що входить до комплексу ТО-2 (таблиця 2.20).

Для визначення обсягів робіт з ПР необхідно від річної трудомісткості з ПР, яка наведена у таблиці 2.18, відняти трудомісткості робіт Д-1 і Д-2, що входять до комплексу ПР (таблиця 2.21).

Обсяг робіт з Д-1  $T_{Д-1}$  визначають з двох складових: обсяги Д-1, що відняті з ТО-1 і ПР.

Обсяг робіт з Д-2  $T_{Д-2}$  визначають з двох складових: обсяги Д-2, що відняті з ТО-2 і ПР.

Результати виділення діагностики подано у табл. 2.9.

Таблиця 2.9 – Розрахунок обсягів робіт з урахуванням виділення діагностики

Показник	Обсяг робіт до виділення діагностики, люд·год		Частка діагностики, %		Обсяг робіт після виділення діагностики, люд·год	
	модель 1	модель 2			модель 1	модель 2
$T_{ЩОС}$						
$T_{ЩОТ}$						
$T_1$						
$T_2$						
$T_{ПР}$						
$T_{Д-1}$	-	-				
$T_{Д-2}$	-	-				
Сумарний обсяг робіт				-		
Сумарний обсяг робіт на АТП, $T_{\Sigma}$				-		

Сумарний обсяг робіт на АТП  $T_{\Sigma}$  визначається шляхом підсумовування обсягів робіт усіх виробничих зон ЩО, ТО й ПР. При правильному виділенні діагностики сумарний обсяг робіт  $T_{\Sigma}$ , визначений у другому й четвертому стовпцях, повинен мати однакові значення.

### 2.3 Розрахунок кількості ремонтно-обслуговуючого персоналу

Технологічно необхідна кількість робітників, які забезпечують виконання річного обсягу робіт ТО й ПР з кожного виду, розраховується за формулою:

$$P_T = \frac{T_i}{\Phi_T}, \quad (2.27)$$

де  $T_i$  – річний обсяг робіт відповідної зони ТО, ПР, дільниці, люд·год;  $\Phi_T$  – річний номінальний фонд часу технологічно необхідного робітника при однозмінній роботі, год. (табл. А.9).

Розрахунок виконати тільки до заданої дільниці.



## **3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТО Й РЕМОНТУ АГРЕГАТА АБО СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ**

Перед початком проектування виробничого відділення необхідно знати обсяг і вид майбутніх робіт, звідки, які та у якому виді надходять вузли й агрегати автомобіля та послідовність виконання робіт з урахуванням прийнятого технологічного процесу ремонту.

Тому необхідно попередньо вивчити, які види робіт виконуються при технічному обслуговуванні й поточному ремонті автомобілів, особливості їх виконання, застосовуване обладнання, характерні несправності, їх ознаки та причини, а так само типові технології технічного обслуговування й ремонту агрегатів і систем автомобіля.

### **3.1 Загальна характеристика робіт ТО й ремонтів автомобілів**

Автомобіль є складним об'єктом праці. При проведенні технічного обслуговування, а особливо поточного ремонту, потрібно виконувати багато видів робіт, різних за своєю технічною суттю: прибирально-мийні, контрольні, регульовальні, кріпильні, підйомно-транспортні, розбірно-складальні, слюсарно-механічні, ковальські, бляхарські, зварювальні, мідницькі, мастильно-заправні, вулканізаційні, акумуляторні, фарбувальні.

***Прибирально-мийні роботи.*** Ці впливи призначені для підтримання автомобілів у чистому стані, що є однією з обов'язкових умов дотримання санітарних правил при пасажирських перевезеннях і транспортуванні різних вантажів. Крім того, своєчасна мийка автомобілів сприяє збереженню лакофарбових покриттів, а також дозволяє виявити несправності, що з'явилися. Прибирально-мийні роботи виконуються за необхідності, але обов'язково перед технічним обслуговуванням або ремонтом.

***Контрольно-діагностичні й регульовальні роботи.*** Контрольно-діагностичні роботи призначені для забезпечення відповідності автомобіля вимогам безпеки руху й впливу автомобіля на навколишнє середовище, для оцін-

ки технічного стану агрегатів, вузлів без їх розбирання; ці роботи є складовою частиною процесу технічного обслуговування й ремонту.

Діагностування агрегата (системи) проводиться за допомогою спеціальних стендів, пристосуваннями, приладами. Основна номенклатура діагностичного обладнання призначена для контролю технічного стану окремих систем і вузлів автомобіля: системи запалювання, живлення, електроустаткування й освітлення; циліндропоршневі групи, клапанного механізму двигуна; кермового керування; переднього мосту та кутів настанови коліс.

Для перевірки електроустаткування і систем запалювання застосовують мотор-тестери, які дозволяють визначити параметри іскроутворення, характеристики регуляторів випередження запалювання тощо, а також технічний стан систем пуску й електропостачання автомобіля.

Сучасні автотестери на базі мікропроцесорних систем повністю автоматизують процеси діагностування та постановки діагнозу, а оператор за командами, виведеним на дисплей, задає необхідні тестові режими та виконує регульовальні роботи.

Для перевірки паливної апаратури дизеля використовують спеціальний аналізатор, що дозволяє визначати характеристику регулятора частоти обертання, характеристики впорскування палива, найбільш важливим параметром з яких є момент початку впорскування палива. При підключенні до аналізатора осцилографа можна візуально оцінювати характеристики впорскування.

Стан циліндропоршневої групи та клапанного механізму перевіряють за тиском у циліндрі наприкінці такту стиснення та величиною витoku поданого в циліндр стисненого повітря.

Щодо системи освітлення найбільш відповідальною є перевірка правильності встановлення фар. Перевірка сили світла фар проводиться при ввімкненому далекому світлі за допомогою фотометра.

Кермове керування в цілому перевіряють приладом, що дозволяє визначити сумарний люфт і зусилля повороту кермового колеса.

Для експрес-діагностування геометричного положення автомобільного колеса використовують проїзні платформні або рейкові стенди, які виявляють відхилення кутів настанови коліс за наявності або відсутності в плямі контакту бічної сили. Стенди (прилади) для контролів кутів настанови коліс у статичному режимі дозволяють вимірювати кути: поздовжнього та поперечного нахилу осі шворня, розвалу, співвідношення кутів повороту, сходження.

Перевірка ефективності гальм здійснюється методами ходових і стендових випробувань. Стендові методи забезпечують більш об'єктивну оцінку гальмових властивостей автомобіля. Гальмові стенди підрозділяються на майданчикові та роликові, а останні на стенди інерційного та силового типу.

Найбільшого поширення набули гальмові стенди силового типу. Вони виконані у вигляді двох пар роликів, з'єднаних ланцюговими передачами. Кожна пара роликів має автономний привод від електродвигуна. Стенд повинен бути укомплектований давачем зусилля на гальмовій педалі та забезпечувати можливість визначення максимальної сили та часу спрацьовування гальмового привода.

Із засобів технічного діагностування тягових властивостей набули найбільшого розвитку стенди силового типу, що дозволяють створювати постійний навантажувальний режим. Стенд тягових властивостей забезпечує вимір швидкості, колісної потужності (сили тяги на ведучих колесах), параметрів розгону та вибігу, а в комплекті з витратоміром палива – витрати палива на різних навантажувальних і швидкісних режимах і проведення відповідних регулювань.

Для визначення токсичності відпрацьованих газів застосовують спеціальні газоаналізатори для бензинових і димоміри для дизельних двигунів.

Методику загального діагностування автомобіля розглянуто в [5, с.192].

Регулювальні роботи, як правило, є заключним етапом процесу діагностування. Вони призначені для відновлення працездатності систем і вузлів автомобіля без заміни складових частин. Спеціальними регулювальними вузлами в конструкції автомобіля (ексцентрики в гальмових барабанах, натяжні пристрої

приводних пасів, поворотні пристрої переривників-розподільників тощо) установлюють нормативні параметри.

Багато важливих характеристик автомобіля (витрата палива, потужність, зношування шин, гальмівний шлях) у більшості випадків залежить від своєчасності та якості виконання діагностичних і регулювальних робіт.

**Масильно-заправні, очищувально-промивні роботи.** Призначені для зменшення інтенсивності зношування та сил опору у вузлах тертя, а також для забезпечення нормального функціонування систем, що містять технічні рідини. Ці роботи становлять значний обсяг ТО-1 (16...26 %) і ТО-2 (9...18 %).

Масильно-заправні роботи складаються в заміні або поповненні агрегатів (вузлів) автомобіля маслами, паливом, технічними рідинами. Основним технологічним документом, що визначає зміст масильних робіт, є хімотологічна карта, у якій вказують місця та число точок змащення, періодичність змащення, марку масел, їх витрату. Спільно із заправними роботами виконують роботи з підкачування шин.

Очищувально-промивні роботи є обов'язковою частиною заправних робіт при заміні повних обсягів масла або технічних рідин. При промиванні вимиваються продукти зношування, що забезпечує кращі умови роботи деталей. Промивання кожного вузла або системи регламентовано та виконується за індивідуальною технологією.

**Кріпильні роботи.** Призначені для забезпечення нормального стану (затягування) нарізних з'єднань. В обсязі ТО ці роботи становлять понад 30 %. При поточному ремонті із кріпильними роботами пов'язана більшість монтажних-демонтажних, складально-розбірних операцій.

Складання нарізних з'єднань полягає в створенні в них певних зусиль (натягу). Існує кілька методів контролю зусилля затягування. Найпоширеніші з них: контроль крутного моменту при затягуванні гайки або болта динамометричним ключем і контроль за кутом повороту гайки або болта.

Несправності нарізних з'єднань полягають в ослабленні попереднього затягування, самовідгвинчуванні з'єднань і зриві різі. Ослаблення нарізних

з'єднань порушують регулювання та призводить до погіршення експлуатаційних властивостей автомобіля, до втрати герметичності ущільнень, до зростання динамічних навантажень на деталі та до їх поломок.

**Підйомно-транспортні роботи.** Становлять значну частину робіт на АТП при ТО й ПР, що пов'язані з переміщенням автомобілів з поста на пост, а також з підйомом і переміщенням агрегатів і вузлів великої маси: двигуна, коробки передач, мостів, редукторів заднього моста тощо.

У зонах ТО-2 і ПР, оснащених потоковими лініями, автомобілі можуть переміщатися власним ходом, перекочуванням або за допомогою спеціальних конвеєрів. На постах ПР агрегати піднімають і транспортують за допомогою різних підйомно-транспортних механізмів, обладнаних затискачами, що гарантують безпеку роботи. Робиться це за допомогою електротельфера, що переміщається по монорейці, або кран-балки, а у випадку їх відсутності, за допомогою пересувних гідравлічних кранів і вантажних візків. На цих же візках зняті агрегати можуть доставлятися на склад ремонтного фонду або на агрегатну дільницю. Транспортування нових або відремонтованих агрегатів на пости ПР здійснюється цими ж засобами.

Для підйому автомобіля над рівнем підлоги при обслуговуванні та ремонті використовують стаціонарні підйомники різних конструкцій. Для вивішування переднього та заднього мостів при роботі на оглядових ямах широко використовують ямкові підйомники. Для підйому передніх і задніх частин автомобіля при роботі на напільних постах використовують гаражні пересувні домкрати різної вантажопідйомності. Наявність зазначених засобів на постах ТО й ПР забезпечує необхідний рівень механізації подйомно-оглядових робіт, підвищує продуктивність праці та культуру виробництва.

**Розбірно-складальні роботи.** Є початковою та кінцевою операціями поточного ремонту автомобілів. Вони включають заміну несправних агрегатів, механізмів і вузлів автомобіля на справні, заміну в них несправних деталей на нові або відремонтовані, а також розбірно-складальні роботи, пов'язані з ремонтом окремих деталей.

Найбільш характерними є роботи із заміною двигунів, мостів, коробок передач, радіаторів, зчеплень, ресор. Виконують їх на постах ПР, де роблять зняття з автомобілів несправних і встановлення нових або відремонтованих агрегатів, вузлів і деталей. Тут же виконують роботи із часткового розбирання та встановлення несправностей агрегатів.

Трудомісткість розбірно-складальних робіт, що виконуються на постах, значна. Залежно від моделі автомобіля вона становить 28...37 % від загальної трудомісткості ПР і понад 80 % від трудомісткості постових робіт.

Крім постів ПР, розбірно-складальні роботи проводяться практично у всіх інших виробничих відділеннях, куди надходять для ремонту різні агрегати та вузли, зняті з автомобіля.

Якість розбірно-складальних робіт значною мірою визначає експлуатаційну надійність рухомого складу. Тому інженерно-технічна служба АТП повинна приділяти цьому особливу увагу. Навіть невеликі поліпшення в організації розбірно-складальних робіт дають значний техніко-економічний ефект. При правильній організації розбірного процесу на автотранспортному підприємстві повторно використовують 70...80 % деталей.

З метою підвищення рівня механізації необхідно використовувати різні гайковерти, пристосування, набори ключів тощо.

Розбірно-складальні роботи на агрегатній ділянці, як правило, проводять на спеціалізованих стендах, що забезпечують вільний доступ до ремонтного агрегата, а також поворот і нахил агрегата для зручності роботи. Розбирання-складання різних вузлів, наприклад електроустаткування, паливної апаратури, проводиться на верстатах із застосуванням універсального інструмента та спеціальних пристосувань.

Для зняття, установлення та транспортування коліс вантажних автомобілів і автобусів, у тому числі в зборі з маточинами та гальмівними барабанами використовують відповідне устаткування (візки).

**Слюсарно-механічні роботи.** Включають виготовлення кріпильних деталей (болтів, гайок, шпильок, шайб), механічну обробку деталей після наплав-

лення або зварювання, розточування гальмових барабанів, виготовлення та розточування втулок для відновлення гнізд підшипників, проточування робочої поверхні натискних дисків зчеплення, фрезерування ушкоджених площин.

Виконуються перераховані роботи на слюсарно-механічній дільниці АТП за допомогою токарно-гвинторізних, свердлильних, фрезерувальних, шліфувальних та інших універсальних металообробних верстатів, а також вручну на слюсарних верстатах. У загальній трудомісткості ПР слюсарно-механічні роботи становлять 4...12 %.

Значне число відмов автомобіля припадає на механічні руйнування та зноси. В умовах АТП такі деталі відновлюють зварюванням або слюсарно-механічною обробкою.

У першому випадку ушкоджені деталі відновлюють газовим або електродуговим зварюванням, а вилівки піддають слюсарній обробці. Характерними прикладами є заварка тріщин різних кронштейнів і тріщин у головках блока циліндрів.

У другому випадку використовують так званий метод ремонтних розмірів, тобто механічно обробляють зношену шийку вала під розмір, менший номінального, і тим самим усувають зношування. У такий спосіб відновлюють опорні шийки розподільних валів, клапани, штовхачі, валик масляного насоса та ряд інших деталей. Часто використовують й спосіб встановлення додаткової деталі. Наприклад, при зношуванні шийки ведучого вала коробки передач її механічно обробляють під менший розмір і запресовують ремонтну втулку, виготовлену на токарському верстаті з того ж матеріалу, що й вал. Зовнішній діаметр втулки після її запресовування обробляють під вихідний розмір шийки вала.

Таким самим способом відновлюють і отвір. Наприклад, при зношуванні різі під свічку запалювання отвір у головці блока циліндрів розсвердлюють і нарізають різь великого розміру, а потім вкручують у неї так званий вкрутень, внутрішня різь якого відповідає різі під свічку.

**Ковальські роботи.** Це пластична обробка металевих деталей, що складає приблизно 2...3 % від обсягу робіт поточного ремонту. Основна частка пов'язана

на з ремонтом ресор: заміною зламаних листів, рихтування (відновлення первісної форми). Крім того, виготовляють різного виду драбини, скоби, хомути, кронштейни.

**Бляхарські роботи.** Це собою ремонт ушкоджень кузовів автобусів і легкових автомобілів (7...9 % від обсягу ПР) і кабін вантажних (приблизно 2,5 % від обсягу ПР). До зазначених обсягів входять супровідні зварювальні роботи.

**Зварювальні роботи.** Призначені для ліквідації тріщин, розривів, полумок, а також кріплення різних кронштейнів, куточків тощо. На АТП застосовують як електродугове, так й газове зварювання. Електрозварюванням ремонтують масивні деталі (раму, кузов самоскида), газової, як правило, тонкостінні деталі. Зварювальні роботи без урахування робіт з ремонту кузовів легкових автомобілів, кабін вантажних становлять 1,0...1,5 % від обсягу поточного ремонту.

**Мідницькі роботи.** Становлять приблизно 2 % від обсягу робіт поточного ремонту та призначені для відновлення герметичності деталей, виготовлених в основному з кольорових металів. Це паяння радіаторів, поплавців карбюраторів, латунних трубопроводів.

**Акумуляторні роботи.** Включають контроль за зовнішнім станом акумуляторної батареї, її зарядженістю, перевірку рівня й густини електроліта, заміну сепараторів, моноблока. Заміна пластин належить до капітального ремонту й проведення його в умовах АТП припустимо тільки в критичних ситуаціях, тому що трудомісткість капітального ремонту акумулятора майже в 10 разів вища за трудомісткість виготовлення нового.

**Обслуговування шин** виконують при відповідних видах ТО автомобіля, поточний ремонт – на шиномонтажній дільниці.

В умовах АТП шини потребують проведення монтажно-демонтажних робіт, контролю тиску повітря, балансування, ремонту ушкоджень камери та незначних ушкоджень покриття (вулканізаційні роботи), а також деяких робіт, пов'язаних з оглядом зовнішнього вигляду шин. Із цим переліком безпосередньо пов'язані роботи з регулювання кутів настанови коліс.



Монтажно-демонтажні роботи виконуються в основному при заміні шин, що вичерпали свій ресурс або при ушкодженні камер. Основна складність при демонтажі – це відтиснути борти шин від закраїн обода. Для цих цілей застосовують шиномонтажні стенди. Для шин легкових автомобілів вони обладнані натискними пневматичними пристроями, що створюють зусилля до 3 кН для поступового (по окружності обода) відтиснення бортів шини. Для шин вантажних автомобілів стенди обладнані натискними гідравлічними пристроями, що створюють зусилля до 250 кН для одночасного відтискання бортів шини по всій окружності обода.

Роботи, пов'язані з монтажем-демонтажем шин, їх обслуговуванням, ремонтом (підкачуванням, балансуванням тощо), становлять 3...7 % від загальної трудомісткості ТО й ремонту автомобілів.

**Фарбувальні роботи.** Призначені для створення на автомобілі захисно-декоративних лакофарбових покриттів. Ці роботи належать до поточного ремонту й становлять приблизно 5 % від його обсягу для вантажних автомобілів і 8 % – для автобусів і легкових автомобілів.

Захисно-декоративні покриття складаються з декількох шарів: шпаклівки – для вирівнювання нерівностей металу, ґрунтовки – для створення високої адгезії (іноді ґрунт наносять також перед шпаклівкою) і фарбувального шару, як правило, емалі (суспензії пігменту та лаку).

Загальна характеристика робіт з ТО й ремонту автомобіля, їхнє призначення, технологія й конструктивні особливості застосовуваного обладнання розглянуті в: [1, с. 59; 4, с. 14; 5, с. 122, 132; 6, с. 168].

## **3.2 Технічне обслуговування і поточний ремонт двигунів**

### **3.2.1 Технічне обслуговування і поточний ремонт кривошипно-шатунного та газорозподільного механізмів двигуна**

До характерних ушкоджень кривошипно-шатунного механізму (КШМ) відносяться: зношування циліндрів, поршневих кілець, канавок, стінок і отворів у бобишках поршня, поршневих пальців, втулок головок шатунів, шийок і вкла-

дишів колінчастого вала; закоксовування кілець. До характерних відмов – поломка поршневих кілець, задіри дзеркала циліндрів і заклинювання поршнів, підплавлення підшипників, поява тріщин блока циліндрів і головки блока циліндрів.

Основними ознаками несправності КШМ є: зменшення компресії в циліндрах, поява шумів і стукотів при роботі двигуна, прориви газів у картер і поява у маслоналивної горловини блакитнуватого диму з різким запахом, збільшення витрати масла, розрідження масла в картері через проникнення парів робочої суміші при тактах стиснення, забруднення свічок запалювання маслом, у наслідок чого – утворення нагару і погіршення іскроутворення. При цьому, як правило, підвищується витрата палива та знижується потужність двигуна.

До характерних ушкоджень газорозподільного механізму (ГРМ) належать: зношування штовхачів та їх напрямних втулок, тарілок клапанів і їх гнізд, шестерень, кулачків і опорних шийок розподільного вала; порушення зазорів між стрижнями клапанів і коромислами (штовхачами). До характерних відмов – поломка та втрата пружності клапанних пружин, поломка зубців розподільних шестерень, прогоряння клапанів. Ознаками несправності ГРМ є: стукоти, поява спалахів у карбюраторі та ударів у глушнику.

Основні несправності КШМ і ГРМ, їх ознаки й причини описані в [1, с. 101; 4, с. 86; 6, с. 156; 6, с. 205].

**Технічне обслуговування КШМ і ГРМ** є частиною ТО двигуна й включає перевірку й підтягування кріплень, діагностування двигуна, регулювальні та мастильні роботи.

Діагностування технічного стану КШМ і ГРМ на автотранспортних підприємствах здійснюють: за кількістю газів, що прориваються до картера газовим витратоміром; за тиском наприкінці такту стиснення компресометром; за витокком стисненого повітря із циліндрів приладом ДО-69М; шляхом прослуховування двигуна за допомогою стетоскопа. Технологія діагностичних робіт описана в: [8, с. 89; 9, стор. 157].

Регулювальні роботи проводяться після діагностування. При виявленні стукоту в клапанах, а також при ТО-2 перевіряють і регулюють теплові зазори між торцями стрижнів клапанів і носками коромисел.

Кріпильні роботи проводять для перевірки стану кріплень всіх з'єднань двигуна: опори двигуна, головки циліндрів і піддона картера до блока, фланців впускного та випускного трубопроводів та інших з'єднань.

Для запобігання пропуску газів і охолодної рідини через прокладку головки циліндрів перевіряють і за необхідності підтягують гайки її кріплення до блока певним моментом за допомогою динамометричного ключа. Момент і послідовність затягування гайок установлені заводами-виготовлювачами. Чавунну головку циліндрів кріплять у гарячому стані, а з алюмінієвого сплаву – у холодному.

Перевірку затягування болтів кріплення піддона картера, щоб уникнути його деформації та порушення герметичності, також роблять із дотриманням певної послідовності, що полягає в почерговому підтягуванні діаметрально розташованих болтів.

Технологія ТО та застосовуване обладнання описані в: [1, с. 101; 2, с. 260; 4, с. 89; 5, с. 157; 6, стор. 206].

**Поточний ремонт КШМ і ГРМ.** Характерними роботами при поточному ремонті КШМ і ГРМ є: заміна гільз, поршнів, поршневих кілець, поршневих пальців, вкладишів шатунних і корінних підшипників, клапанів, їх сідел і пружин, штовхачів, а також шліфування та притирання клапанів і їх сідел.

При проведенні ремонтних робіт двигуна в моторному відділенні для ремонтно-складальних робіт широко застосовують стенди різних моделей. Практично всі вони оснащені кронштейнами кріплення двигунів, піддонами для збору залишків масла та механізмом повороту двигуна (з ручним або з електроприводом) навколо поздовжньої або поперечної осі з метою підвищення зручності в ході проведення робіт. Для фіксації двигуна в поверненому на будь-який кут положення всі моделі стендів оснащені черв'ячними редукторами.

У ході поточного ремонту двигуна в умовах АТП їх розбирають частково або повністю, залежно від виду майбутніх робіт, виконується мийка вузлів і деталей у мийній установці, контроль технічного стану та ступінь зношування, вибракування непридатних вузлів або деталей і заміна їх новими.

Для післяремонтного обкатування двигуна та зняття характеристик використовується стенд обкаточно-гальмовий [4, с. 103]. Виконується як холодне обкатування (із приводом колінчастого вала від електродвигуна), так і гаряче, при якому електродвигун працює в генераторному режимі, а вироблювана електроенергія віддається в мережу.

Технологія поточного ремонту КШМ і ГРМ описана в [1, с. 102; 4, с. 98; 5, с. 158; 6, стор. 210].

### ***3.2.2 Технічне обслуговування та поточний ремонт системи змащення двигуна***

Зовнішніми ознаками несправностей системи є: втрата герметичності, забруднення оливи та невідповідність тиску в системі нормативним значенням. У процесі роботи в мастильній системі накопичуються продукти неповного згоряння палива та окислювання оливи.

Видалення осадів, тобто промивання системи змащення, є необхідною технологічною операцією, особливо при сезонному переводі роботи двигуна на оливу іншої марки. Промивання сповільнює погіршення фізико-хімічних показників моторної оливи, підвищує компресію двигуна (при пробігу більше 100 тис. км) за рахунок більш вільного положення кілець на поршні, зменшує витрату палива та вигар оливи, забезпечує краще функціонування системи змащення. Промивання системи проводять в'язкими оливами зі спеціальними присадками.

Знижений тиск у системі є результатом недостатнього рівня оливи, розрідження оливи або застосування її зниженої в'язкості, засмічування сітки оливозабірника, фільтрів, зношування ряду деталей, заїдання редукційного або пропускного клапанів у відкритому положенні.

Надійність роботи системи змащення багато в чому залежить від стану фільтрів. Більшість сучасних двигунів має два фільтри: полнопоточковий (грубого очищення) і відцентровий (тонкого очищення).

При ТО-2 у повнопоточкових фільтрах заміняють фільтрувальні елементи, а відцентрові розбирають, оглядають і промивають.

Періодичність заміни оливи призначають залежно від марки оливи та моделі автомобіля. Рівень оливи перевіряють через 2...3 хв після зупинки двигуна.

Основні несправності системи змащення, їх ознаки та причини, а так само технологія технічного обслуговування та ремонту описані в: [1, с. 111; 2, с. 252; 4, с. 104; 6, стор. 218].

### ***3.2.3 Технічне обслуговування та поточний ремонт системи охолодження***

Зовнішніми ознаками несправності системи охолодження є: перегрів або надмірне охолодження двигуна, втрата герметичності. Перегрів можливий при недостатці охолодної рідини в системі. Особливо це проявляється при застосуванні антифризів, які спінюються через наявність у системі повітря та сповільнюють відведення тепла. Несправний термостат також може бути причиною неправильного функціонування системи охолодження.

Ефективність роботи системи охолодження також знижується при ослабленні натягу паса вентилятора.

До несправностей радіатора в основному належать утворення накипу та втрата герметичності. Герметичність відновлюють пайкою місць ушкоджень. Сильно ушкоджені трубки заміняють на нові або видаляють (заглушають), місця їх установки пропаювають. Допускається заглушати не більше 5 % трубок.

Перед установленням на автомобіль герметичність радіатора випробовують стисненим повітрям під тиском 0,1 МПа протягом 3...5 хв. При випробуванні водою тиск повинен бути 0,1...0,15 МПа.

Для запобігання замерзання антифризу необхідно підтримувати його нормативну густину. Так, при 20 °С густина антифризу А-40 має бути 1,067...1,072 г/см<sup>3</sup>, а антифризу ТОСОЛ А-40 – 1,075...1,085 г/см<sup>3</sup>.

Основні несправності системи охолодження, їхні ознаки та причини, а так само технологія технічного обслуговування та ремонту описані в: [1, с. 112; 2, с. 285; 4, с. 108; 6, стор. 219].

### ***3.2.4 Технічне обслуговування й поточний ремонт паливної системи двигуна***

***Система живлення бензинових двигунів.*** До явних несправностей належать: порушення герметичності та підтікання палива з паливних баків і паливопроводів; для карбюраторних двигунів – «провали» двигуна при різкому відкритті дросельної заслінки через погіршення функціонування прискорювального насоса; до неявних – забруднення повітряних фільтрів, прориви діафрагми та негерметичність клапанів бензонасоса, порушення герметичності голчастого клапана та зміна рівня палива в поплавковій камері, зміна пропускної здатності жиклерів, неправильне регулювання холостого ходу.

Виявлення неявних несправностей карбюратора та бензонасоса виконується ходовими та стендовими випробуваннями, а також шляхом оцінювання стану окремих елементів після зняття карбюратора і його профілактичного перебирання й випробувань у цехових умовах.

Основними несправностями системи впорскування є: порушення дозування палива через несправності паливного насоса, регулятора тиску, форсунки, давачів, блока керування впорскуванням. Для контролю роботи системи та полегшення пошуку несправностей система впорскування має вбудовану систему діагностики (за допомогою контрольної лампи «Check engine») з можливістю підключення зовнішніх діагностичних пристроїв (діагностичних комплексів, модулів, тестерів, сканерів).

Діагностування системи живлення можна здійснювати за витратою палива та за аналізом складу відпрацьованих газів. Діагностування за витратою палива

не є однозначним, тому що цей параметр значною мірою залежить від технічного стану інших вузлів і систем двигуна та автомобіля.

Оцінка технічного стану двигуна за складом відпрацьованих газів має особливо важливе значення, оскільки пов'язана із проблемою зниження забруднення атмосфери токсичними речовинами.

Як комплексний вимірник може бути використаний зміст окису вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах. Слід зазначити, що склад відпрацьованих газів бензинового двигуна залежить не лише від якості горючої суміші, але й від технічного стану циліндро-поршневої групи та системи запалювання двигуна. Тому попередньо необхідно перевірити роботу вищевказаних систем.

**Система живлення дизелів.** На систему живлення припадає до 9 % несправностей автомобілів з дизельними двигунами. Характерними несправностями є: порушення герметичності та підтікання палива, особливо паливопроводів високого тиску; забруднення повітряних і паливних фільтрів; потрапляння оливи до турбонагнітача; зношування та розрегулювання плунжерних пар насоса високого тиску, втрата герметичності форсунок і зниження тиску початку підйому голки, зношування вихідних отворів форсунок, їх закоксування та засмічування. Ці несправності призводять до зміни моменту початку подачі та упорскування палива, нерівномірності роботи паливного насоса за кутом випередження та кількістю поданого палива, погіршення якості розпилювання палива, що насамперед зумовлює підвищення димності відпрацьованих газів і призводить до підвищення витрати палива та зниження потужності двигуна (на 3...5 %).

Контроль системи живлення містить у собі: перевірку герметичності системи та стану паливних і повітряних фільтрів, перевірку паливопідкачувального насоса, а також насоса високого тиску та форсунок.

Контроль насоса високого тиску та форсунок безпосередньо на автомобілі проводять при перевищенні двигуном норм щодо димності та з метою виявлення несправностей та оптимізації технічних впливів з обслуговування та ремонту паливної апаратури. Найбільшого поширення набув метод, оснований на аналізі

зміни тиску, фіксованого за допомогою спеціального давача, встановленого у форсунки в розрив нагнітального паливопроводу.

Діагностування за зазначеним методом здійснюється за допомогою спрощених аналогових приладів з одним убудованим давачем і стробоскопом (типу ДО261), що забезпечують визначення частоти обертання колінчастого вала двигуна, кута випередження впорскування палива, можливості перевірки якості роботи регулятора частоти обертання та автоматичної муфти випередження впорскування палива, а також тиску початку впорскування та максимального тиску впорскування по кожному циліндру (при перестановці давача). Меншого поширення набули дизель-тестери з осцилографом і одночасним встановленням давачів на всі форсунки через складності їх встановлення та зняття.

Основні несправності паливної системи двигуна, їх ознаки та причини, а так само технологія технічного обслуговування та ремонту описані в: [1, с. 109; 2, с. 296; 4, с. 114, 127; 5, с. 167; 6, стор. 223].

### **3.3 Технічне обслуговування та поточний ремонт електрообладнання**

На усунення несправностей елементів електрообладнання бензинових (без запалювання) і дизельних автомобілів в експлуатації припадає від 11 до 17 % від загального обсягу робіт з ТО й ПР автомобілів. Основну кількість несправностей становлять акумуляторна батарея, генератор з регулятором і стартер. Крім того, особлива увага має приділятися перевірці та регулюванню роботи приладів освітлення та сигналізації.

Стан акумуляторної батареї визначається ступенем її зарядки, падіння якої призводить до зниження напруги при пуску двигуна, унаслідок чого утрудняється його пуск через зниження обертів колінчастого вала та відмови системи запалювання або мікропроцесорної системи керування сучасного двигуна.

До несправностей акумуляторної батареї (АКБ) належать: підвищений саморозряд; коротке замикання між пластинами; сульфатація пластин; тріщини в моноблоці. Ресурс батареї в експлуатації скорочується в 2...2,5 рази при підви-



щенні регульованої напруги бортової мережі автомобіля вище за оптимальну на 10...12 %, тобто залежить від стану генератора та регулятора напруги.

Основними несправностями генератора є: зношування контактних кілець і щіток, різні поломки щіткотримачів, обриви в обмотках збудження ротора та статора, міжгілкові замикання в обмотках статора та замикання їх на корпус, пробій або обрив діодів випрямного блока, ослаблення, надмірний натяг або зношування приводного паса тощо.

Несправності регулятора призведуть до завищення або заниження напруги (для 12-вольтового устаткування воно повинне бути в межах 13,7...14,2 В). На завищену напругу вказує розбризкування електроліта через вентиляційні отвори в батареї та білий наліт на металевій рамці кріплення батареї; часте перегорання ламп в освітлювальних приладах. На занижену напругу вказує швидкий розряд акумуляторної батареї. До несправностей регулятора належать окиснення або ослаблення контактів проводки між генератором, регулятором і АКБ.

Несправності в системі запалювання призводять до порушення моментів запалення робочої суміші в циліндрах, перебоїв у роботі свічок або повному припиненні іскроутворення. Несправність відцентрового або вакуумного автоматів випередження запалювання збільшує витрату палива та знижує ефективну потужність двигуна. Пізнє запалювання призводить до обгорання випускних клапанів двигуна, а раннє – до детонаційного згорання та руйнування деталей циліндропоршневої групи. Одна непрацююча свічка збільшує витрати палива на 15...25 %.

Котушка запалювання виходить із ладу при міжгілковому замиканні, обриві обмоток у місцях з'єднання, пробію ізоляції тощо.

У переривника-розподільника спостерігаються пробій ізоляції або зміна ємності конденсатора, тріщини або прогари в кришці розподільника, пробій ротора розподільника; обгоряють контакти, збільшується зазор між ними; зношуються втулки переривника. У давача-розподільника можлива відмова безконтактного давача моменту запалювання. Для обох видів розподільників можливі

відмова або відхилення від норми характеристик механічних регуляторів випередження запалювання.

У свічок запалювання порушується зазор між електродами, утворюється нагар і тріщини на ізоляторі, що призводить до перебоїв в іскроутворенні.

Робочі процеси, що відбуваються у приладах електрообладнання, можна спостерігати за допомогою осцилографа та інших електровимірювальних приладів, які можуть бути в складі мотор-тестера. Технічний стан приладів електрообладнання та систем запалювання може бути визначене без зняття їх з автомобіля шляхом приєднання приладів електрообладнання до мотор-тестера за допомогою кабелів.

Основні несправності електрообладнання автомобіля, їх ознаки та причини, а так само технологія технічного обслуговування та ремонту приладів електрообладнання описані в: [1, стор. 127; 2, стор. 326; 4, стор. 159; 5, стор. 189; 6, стор. 254].

### **3.4 Технічне обслуговування та поточний ремонт трансмісії**

На зчеплення, карданну передачу, коробку передач, роздавальну коробку, головну передачу та бортові редуктори припадає 10...15 % відмов і до 40 % матеріальних і трудових витрат на технічні впливи від їх загального обсягу вантажних автомобілів. На усунення відмов гідромеханічної передачі, що є найбільш складним і дорогим агрегатом, припадає до 20 % матеріальних і трудових витрат по автобусах.

Характерними несправностями зчеплення є: пробуксовка під навантаженням (через відсутність вільного ходу, зношування або замаслення фрикційних накладок і ослаблення пружин); неповне вимикання (через збільшений вільний хід, перекошу важільців, заклинювання або короблення диска); різке ввімкнення (внаслідок заїдання підшипника вимикання, поломки демпферних пружин, зношування шліцьового з'єднання); нагрівання, стукоти та шуми (через руйнування підшипника вимикання, ослаблення заклепок накладок диска).

Несправностями карданної передачі можуть бути биття вала, збільшені зазори в шарнірах, що призводять до шуму та вібрації під час роботи.

Характерними несправностями механічної коробки передач, роздавальної коробки, головної передачі є: самовимикання передачі (через розрегулювання привода, зношування підшипників, зубів, шліців, валів, фіксаторів); шуми при перемиканні (через неповне вимикання зчеплення або несправностей синхронізатора); підвищені вібрації, шум, перегіви, люфт через зношування або поломку зубців шестерень, зношування підшипників і їх посадкових місць, ослаблення кріплень і розрегулювання зачеплення зубчастих пар; підтікання оливи через зношування сальників і ушкоджень ущільнювальних прокладок.

Характерними несправностями гідромеханічної коробки передач (ГМП) є: невимкнення передачі при русі автомобіля через вихід з ладу електромагнітів, заклинювання головного золотника, відмови в роботі гідравлічних клапанів, розрегулювання системи автоматичного керування перемиканням передач; ривки при перемиканні передач як наслідок розрегулювання перемикача золотників периферійних клапанів або ослаблення кріплення відцентрового регулятора та гальма головного золотника; невідповідність моментів перемикання передач по швидкості руху та ступеня відкриття дросельної заслінки карбюратора внаслідок розрегулювання системи або несправностей силового та відцентрового регуляторів (погнутість, заїдання тяг і важелів, ослаблення кріплень); знижений тиск оливи в головній магістралі через зношування деталей оливних насосів і надмірних внутрішніх витоків оливи в передачі; підвищена температура мастила на зливі з гідротрансформатора внаслідок короблення або підвищеного зношування дисків фрикціонів.

Діагностування агрегатів і механізмів трансмісії здійснюють на підставі: відомостей водія про самовільне вимикання передач або труднощі їх увімкнення, шумах і перегрівах агрегатів; результатів зовнішнього огляду (відсутність підтікань, деформації тощо); даних про сумарні люфти, а також легкості перемикання передач, підвищених шумах і вібраціях. Інформацію про техніч-

ний стан агрегатів і механізмів трансмісії отримують і при випробуваннях автомобіля на стенді з біговими барабанами на дільниці діагностування.

Стан механізму зчеплення контролюють по вільному ході педалі та повноті включення зчеплення, обумовленою легкістю включення передач.

Зношування з'єднаних деталей шарнірів карданного вала і його шліців визначають візуально за їх відносним зсувом при погойдуванні. Биття карданного вала по центру не повинне перевищувати нормативного значення (порядку 2 мм). Визначити його можна за допомогою нерухомо закріпленого механічного індикатора.

Для діагностування коробок передач і головної передачі основне поширення має метод, оснований на вимірі сумарних люфтів за допомогою спеціалізованих люфтомірів-динамометрів при заданому моменті. Люфт головної передачі вантажних автомобілів не повинен перевищувати  $60^\circ$ , коробки передач –  $15^\circ$  і карданного вала –  $6^\circ$ .

Описаний метод повинен застосовуватись одночасно із прослуховуванням характерних шумів агрегатів трансмісії при імітації швидкісного режиму роботи автомобіля на ненавантажених бігових барабанах. При цьому виявляються вібрації карданного вала, місця підвищеного нагрівання, перевіряється легкість перемикавання передач. Ці найпростіші методи діагностування дозволяють значно зменшити кількість раптових відмов агрегатів трансмісії та їхній дорогий ремонт, а також скоротити число ремонтів, проведених на підставі суб'єктивних оцінок водіїв.

Діагностування гідромеханічних передач можливо на основі тестових випробувань автобуса на спеціалізованому динамометричному стенді з ручним або автоматичним програмним заданням необхідних швидкісних і навантажувальних режимів: розгону, гальмування, сталеного руху на кожній передачі.

Зазначені методи діагностування, крім виявлення порушень функціонування ГМП і потреби в знятті для ремонту з метою недопущення лінійних відмов, дозволяють проводити індивідуальні регулювання систем автоматичного керування перемиканням передач із метою одержання максимальної паливної еко-

номічності. Позитивні результати дає також найпростіший спосіб визначення моментів перемикання передач по швидкості при плавному «розгоні» автобуса на ненавантажених бігових барабанах. При цьому моменти перемикання визначаються за коливаннями стрілки спідометра.

На дільницях діагностування та постах ТО-2 доцільно виконувати всі основні регульовальні роботи з агрегатів трансмісії. Найчастіше регулюють вільний хід педалі зчеплення.

Основні роботи з відновлення стану агрегатів трансмісії виконують на агрегатній дільниці, куди доставляють демонтовані з автомобіля агрегати. Ремонт агрегатів на АТП в основному полягає у заміні зношених хрестовин карданного вала, синхронізаторів, шестерень (у парі), підшипників.

У головних передачах здійснюють регулювання затягування підшипників для усунення осьового зазору вала провідної шестірні, проміжного вала та блока диференціала. Досягається це за рахунок зменшення товщини регульовальних шайб, числа сталевих прокладок та інших способів до певного рівня затягування, контрольованого за допомогою динамометричної рукоятки (порядку 10...35 Нм).

Після регулювання підшипників регулюють зчеплення кінцевих шестерень головної передачі, змінюючи число прокладок між фланцем вала провідної шестерні та торцем картера редуктора, а також переставляючи прокладки під кришками роликів підшипників проміжного вала. Зчеплення контролюють за відбитком контактів зубців шестерень.

Після перебирання ГМП проводять їх стендові випробування та регулювання автоматичного керування на всіх основних швидкісних і навантажувальних режимах роботи.

Основні несправності трансмісії автомобіля, їх ознаки та причини, а так само технологія технічного обслуговування та ремонту описані в: [1, стор. 117; 2, стор. 352; 4, стор. 194; 6, стор. 232].

### 3.5 Технологічне обслуговування та поточний ремонт ходової частини

**Несправності рам, кабін і кузовів:** деформація та перекіс рам вантажних автомобілів і кузовів легкових автомобілів (порушення геометрії автомобіля) може призвести до погіршення стійкості автомобіля при русі на дорозі («відведення» убік, занесення), до підвищеного зношування протектора тощо; у процесі експлуатації автомобіля можливе утворення тріщин на несучих елементах рам і кузовів (лонжерони, траверси тощо), руйнування зварених швів, ослаблення кріплення заклепок, корозія днища та інших елементів кузовів і рам, вм'ятини, розриви або тріщини поверхонь кабін або кузовів, порушення або старіння лакофарбового покриття, ушкодження петель, гаків, дверних замків, перекіс і провисання дверей, капотів, ушкодження ущільнень стекол, склопідйомників та іншої арматури, ушкодження елементів дерев'яних платформ і бортів, запірних гаків.

**Несправності елементів підвіски автомобілів:** стан пружин або ресор і елементів кріплення не відповідає технічним вимогам (зниження пружності або поломка листів ресор, зношування або руйнування елементів кріплення ресор); незадовільна робота амортизаторів внаслідок їх негерметичності, зношені або зруйновані внутрішні елементи його конструкції, при ослабленні кріплення самого амортизатора або зношуванні пальців металевих і гумових втулок; невідповідність технічним вимогам стану елементів незалежної підвіски передніх коліс легкових автомобілів (погнутість, скручування, поломка верхніх і нижніх важелів і стійок, ослаблення їх кріплення, зношування пальців і вкладишів кульових опор), що призводить до підвищеного люфту й биття коліс, а іноді й до руйнування шарнірів і «завалу» колеса з маточиною; невідповідність технічним вимогам додаткових елементів підвіски (погнутість або скручування реактивних штанг, ослаблення їх кріплення або підвищене зношування пальців і вкладишів шарнірів), що може призвести до перекосу провідних мостів і підвищеному зношуванню протекторів відразу декількох коліс.

**Несправності коліс:** погнутість, вм'ятини, тріщини дисків коліс, руйнування зварки на штампованих дисках, несправність замкових кілець; деформа-

ція отворів у дисках коліс під болти кріплення; руйнування різи на болтах і футорках кріплення коліс; порушення балансування коліс, що призводить до биття коліс, особливо передніх, при великій швидкості руху; настанова передніх коліс (сходження, розвал, нахил шворня) не відповідає нормативним значенням у результаті деформації або підвищеного зношування елементів підвіски; тиск у шинах на відповідає нормативному; підвищене та нерівномірне зношування протектора, ушкодження покришок.

Зазначені несправності погіршують стійкість автомобіля на дорозі, утрудняють керування ним та істотно впливають на безпеку дорожнього руху. За наявності окремих несправностей експлуатація автомобіля категорично заборонений.

**Щоденне технічне обслуговування:** перевірити зовнішнім оглядом стан ресор, амортизаторів (кріплення, підтікання рідини), стан коліс і їхнє кріплення, відповідність нормі тиск у шинах за профілем покришки в місці контакту з дорогою. Під час зупинок у дорозі варто перевіряти маточини на ступінь нагрівання, видаляти сторонні предмети із протекторів шин.

При **ТО-1:** перевірити наявність можливих несправностей усіх вузлів і елементів ходової частини, включаючи раму (кузов) автомобіля. Особлива увага приділяється перевірці наявності всіляких люфтів (у першу чергу в підшипниках маточин коліс), що виникають при зношуванні деталей. За необхідності здійснюються регульовальні роботи. При виявленні несправностей і ушкоджень оформляється заявка на поточний ремонт. Виконується змащення всіх точок, зазначених у карті змащення для даної моделі автомобіля для ТО-1.

При **ТО-2:** додатково до обсягу робіт, проведеному при ТО-1, виконується ретельна діагностика, що полягає в перевірці загальної геометрії рами (кузова) автомобіля, паралельності встановлення мостів і кутів розвалу та сходження керованих коліс; перевірка амортизаторів. Через певний пробіг виконується перестановка коліс на автомобілі за встановленими схемами (рис. 6.18, [8]). Ця операція забезпечує більш рівномірне зношування протекторів і в підсумку збільшує термін їх служби. Колеса, покришки яких мають підвищене зношування

або інші ушкодження, знімаються й передаються на шиномонтажну дільницю. При виконанні цих робіт використовують гайковерти та візки. При «плямистому» зношуванні проводиться балансування коліс.

При ТО-2, у вигляді супутнього ремонту, можна міняти будь-які зношені або ушкоджені деталі й вузли, аж до ресор.

При сезонному обслуговуванні (раз на рік) необхідно зняти маточини коліс, видалити старе змащення, промити внутрішню порожнину та заповнити свіжим змащенням, а для підвищення еластичності ресор без прокладок, між аркушами ресор рекомендується нанести шар графітного мастила. При СО роблять заміну шин на відповідному літньому або зимовому сезону експлуатації автомобіля.

Несправності ходової частини автомобіля, а так само технологія її технічного обслуговування та ремонту описані в: [1, стор. 122; 2, стор. 367; 4, стор. 213; 6, стор. 245].

### **3.6 ТО і поточний ремонт механізмів керування та переднього моста**

**Несправності кермового керування:** зношування втулок і ролика вала сошки, черв'яка, підшипників і місць їхньої посадки, деталей кульових з'єднань кермових тяг, погнутість тяг тощо. Головна причина підвищеного зношування деталей – неправильне регулювання, несвоєчасне або недостатнє змащення вузлів.

При великому зношуванні, що не можна компенсувати регулюванням, деталі заміняють. Посадкові місця вала сошки під втулки шліфують під ремонтний розмір, за необхідності хромують і шліфують під номінальний розмір. Ушкоджену на валу різь проточують, наварюють і нарізають нормального розміру. Втулки заміняють на нові, розгортаючи їх під розмір опорних шийок вала сошки або кермового вала. Місця посадки підшипників у картері кермового механізму відновлюють постановкою втулок. Погнуті кермові тяги й важелі правлять із місцевим нагріванням до 800 °С.



У зібраному кермовому механізмі всі рухомі з'єднання повинні працювати без заїдання та заклинювання при повороті вала кермової сошки від одного крайнього положення до іншого.

Насос гідропідсилювача перевіряють на максимальний тиск 6,5...7,0 МПа при температурі оливи 65...75 °С. Спільну роботу насоса з гідропідсилювачем перевіряють на стенді або безпосередньо на автомобілі. При знаходженні сошки в будь-якому крайньому положенні тиск оливи в системі не повинне бути нижче 5,5 МПа.

*Дефекти переднього (неведучого) моста:* порушений натяг підшипників маточин коліс, погнутість балки моста, поворотних важелів, зношування посадкового місця під шворінь, самих шворнів і їх втулок, посадкових місць під підшипники поворотних цапф. Зношування та деформація деталей переднього моста порушують кути настанови передніх коліс, викликають однобічне зношування шин, ускладнюють керування автомобілем.

Регулювання підшипників маточин коліс вантажних автомобілів перевіряють при вільно обертовому гальмівному барабані (не повинне бути зачіпання гальмівних колодок). Підшипники кочення та внутрішню порожнину маточини заповнюють попередньо змащенням, ставлять ковпаки маточин.

Передні мости розбирають на спеціальних стендах або підставках. Для випресовування шворнів, кульових пальців, зовнішніх і внутрішніх кілець підшипників кочення застосовують знімачі. Зношені підшипники, шарніри кермових тяг заміняють новими. Погнутість балки переднього моста визначають різними пристосуваннями, шаблонами, лінійками, косинцями. Балки правлять під пресом у холодному стані.

Зношені втулки шворнів заміняють новими з наступним їхнім розгортанням.

До найпоширеніших несправностей переднього моста належать порушення кутів установки коліс. Конструктивно у вантажних автомобілів і автобусів передбачене регулювання тільки кута сходження, у легкових – кутів розвалу, поздовжнього нахилу шворня (осі повороту), співвідношення кутів поворотів, схо-

дження. Наведена послідовність є технологічно необхідною. Недотримання її призводить до порушення раніше відрегульованого кута.

Зміна кутів розвалу та поздовжнього нахилу шворня вантажного автомобіля може бути викликано деформацією балки. Якщо балку неможливо виправити, її заміняють на нову.

Для легкових автомобілів з підвіскою типу Макферсон («хитна свічка») технологія регулювання кутів розвалу та поздовжнього нахилу осі повороту залежить від конструктивних особливостей конкретної марки автомобіля.

Кут сходження є найбільш важливим параметром. Невідповідність його оптимальним значенням викликає інтенсивне нерівномірне зношування протектора. Регулювання кута сходження вантажних автомобілів здійснюється зміною довжини поперечної кермової тяги, легкових із черв'ячним кермовим механізмом – однієї із двох бічних тяг, а легкових з рейковим кермовим механізмом обов'язкове регулювання кута сходження кожного колеса окремо відповідною кермовою тягою.

При *ТО-1* за кермовим керуванням та передньою віссю перевіряють люфти кермового колеса, шарнірів кермових тяг, підшипників маточин коліс, герметичність системи гідропідсилювача, кріплення та шплінтування гайок кульових пальців, сошки, важелів поворотних цапф, стан шворнів.

При *ТО-2* (крім робіт *ТО-1*) перевіряють правильність установалення балки передньої осі та кути установки коліс, дисбаланс коліс, стан і кріплення карданного вала кермового керування, кріплення всіх вузлів і деталей.

**Несправності гальмівних систем:** зношування фрикційних накладок, робочих поверхонь гальмових барабанів (дисків); неправильна робота регуляторів гальмівних сил; у гідравлічних гальм розбухання та руйнування гумових манжет, зношування поршнів і циліндрів; у пневматичних гальм зношування клапанів гальмівних і захисних кранів, прориви діафрагм гальмівних камер.

Зношені гальмівні накладки з колодок зрізують на стенді моделі Р-174, або висвердлюючи заклепки. Нові накладки прикріплюють заклепками з кольорових металів або приклеюють клеєм ВС-10Т. Приклеювання майже в 3 рази

підвищує продуктивність праці, заощаджує кольорові метали, збільшує поверхню тертя та ресурс накладок.

При встановленні колодок у гальмівний барабан необхідно досягти повного прилягання робочих поверхонь. Допускається зачищення нерівностей, задирів, рисок. Зазор має бути мінімальним, але барабан має обертатися без торкання колодок. Регулювання в пневматичних гальмах виконують механізмом черв'ячного типу, у гідравлічних – ексцентриком. Зношені деталі замінюють.

Герметичність гальмового привода в цілому перевіряють за падінням тиску. При номінальному тиску повітря в системі, увімкнених споживачах стисненого повітря та вимкненому двигуні падіння тиску за манометром автомобіля не повинне перевищувати 0,015 МПа за 15 хв при вільному положенні органів керування гальмівних кранів і 0,03 МПа після їх увімкнення. Правильність функціонування привода в цілому або окремих його контурах перевіряють приладом моделі ДО235.

При *ТО-1* за гальмівною системою перевіряють: герметичність трубопроводів і всіх вузлів; тиск, що розвивається компресором; ефективність дії гальма на стенді; затягування та шплінтування місць кріплення деталей і вузлів; вільний і робочий ходи педалі гальма.

При *ТО-2* з урахуванням обсягів ТО-1 перевіряють: стан гальмівних барабанів (дисків), колодок, підшипників коліс; рівень рідини в гідравлічних гальмових системах; роботу контурів пневматичних систем, регулятора гальмівних сил.

Додатково при щоденному обслуговуванні зливають конденсат з повітряних балонів, в осінньо-зимовий період перевіряють рівень рідини у вологовідділювачі. При сезонному обслуговуванні промивають фільтр регулятора тиску в гасі, підготовляють вологовідділювач до наступного сезону (вологовідділювач вмикають при температурі повітря нижче плюс 5°C).

Основні несправності гальмівної системи, кермового керування та переднього моста автомобіля, їх ознаки та причини, а так само технологія технічного

обслуговування та ремонту описані в: [1, стор. 122; 2, стор. 371, 376, 398, 411; 4, стор. 259; 5, стор. 176; 6, стор. 238].

### **3.7 Розробка схеми організації технологічного процесу для виробничої дільниці АТП**

Виробничі підрозділи призначені для проведення діагностичних, регулювальних, а за необхідності й ремонтних роботах знятих на постах зони ТО-2 або ПР вузлів і агрегатів автомобілів, тому розташовувати їх треба якнайближче до відповідних постів вищеназваних зон.

Перед розробкою схеми технологічного процесу для виробничої дільниці АТП необхідно розглянути загальний технологічний процес ТО або ремонту агрегата (системи) автомобіля в умовах конкретного або проектного АТП і скласти *схему технологічного процесу для АТП*. Починається такий технологічний процес із надходження автомобіля на контрольно-технічний пункт (КТП) і його технічного огляду механіком. Організація технологічних процесів ТО-1, ТО-2 і поточного ремонту в АТП описана в [9, с. 72].

При розробці загального технологічного процесу ТО або ремонту агрегата (системи) автомобіля визначається порядок надходження автомобіля до виробничих підрозділів АТП і роботи, що на них виконуються.

При розробці схеми технологічного процесу у відділенні можна керуватися типовими схемами технологічних процесів у відділеннях, запропонованих у [4, с. 309].

Розроблену схему технологічного процесу перед проектуванням виробничої дільниці необхідно погодити з викладачем-консультантом курсового проекту.

## 4 ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБНИЧИХ ДІЛЬНИЦЬ АТП

### 4.1 Підбір технологічного обладнання й оснащення для виробничих дільниць АТП

Підбір технологічного обладнання виконується відповідно до типу РС, вибраними формами організації й технологією виробництва, розрахунковою кількістю постів, чисельністю й розподілом робітників по змінах. Підбір обладнання здійснюється на підставі Табеля технологічного обладнання АТП [8], однак склад і перелік обладнання уточнюється відповідно до інформації сучасних виробників технологічного обладнання (за новими каталогами, журналами автомобільного профілю, наприклад, «Автомобіль і сервіс» видавництва «АВС», м. Москва, або користуватися для цього спеціальним сайтом Інтернету). Відомість технологічного обладнання й оснащення виробничих дільниць зображено у вигляді табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Відомість технологічного обладнання виробничих дільниць

Найменування обладнання	Тип, модель	Кіл.	Габаритні розміри, м	Загальна площа, м <sup>2</sup>
<b>Назва виробничої дільниці</b>				
Усього:				

### 4.2 Розрахунок площ виробничих дільниць

Виходячи з результатів розрахунку виробничої програми, технологічно необхідної чисельності робітників, рекомендацій з вибору технологічного обладнання, необхідно прийняти структуру виробничих дільниць з урахуванням можливого об'єднання деяких підрозділів в одному приміщенні (наприклад, зварювально-бляхарська дільниця), а також можливого створення додаткових спе-

ціалізованих виробничих дільниць (наприклад, дільниця протикорозійної обробки кузовів).

Площу виробничих дільниць визначаємо за формулою

$$F_{ВД} = f_{об} \cdot K_{П}, \quad (4.1)$$

де  $f_{об}$  – сумарна площа, зайнята обладнанням за габаритними розмірами, м<sup>2</sup> (за даними відомості обладнання);  $K_{П}$  – коефіцієнт щільності розміщення обладнання; вибирається згідно з ОНТП 01-91 для відповідних дільниць (табл. А.10).

Відповідно до вимог «Охорони праці», площа виробничих дільниць визначається за кількістю робітників на дільниці за формулою:

$$F_{ВД} = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (4.2)$$

де  $f_1$  – площа на одного робітника, м<sup>2</sup>, (табл. А.11);  $f_2$  – площа на кожного наступного робітника, м<sup>2</sup>, (табл. А.11);  $P_T$  – число технологічно необхідних робітників у найбільш навантажену зміну.

Площі  $f_1$  і  $f_2$  на робочих відповідних дільниць вибирають із табл. А. 11.

Зі значень площ, що розраховані за формулами 4.1 і 4.2, остаточно беруть більше значення.

На етапі попередніх розрахунків для визначення площі зони діагностики Д-2 складають розрахункову схему (рис. 4.1) з урахуванням нормованих відстаней.

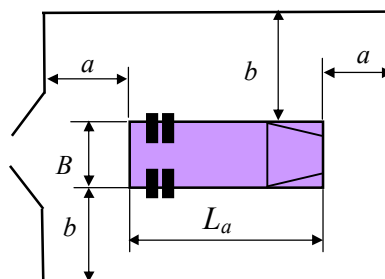


Рисунок 4.1 – Розрахункова схема для визначення площі зони Д-2

Для визначення площі зони Д-1 необхідно враховувати, що діагностування гальмівних властивостей проводиться як переднього, так і заднього мостів. То-

му при визначенні довжини зони Д-1 необхідно врахувати колісну базу автомобіля  $L_b$  (рис. 4.2).

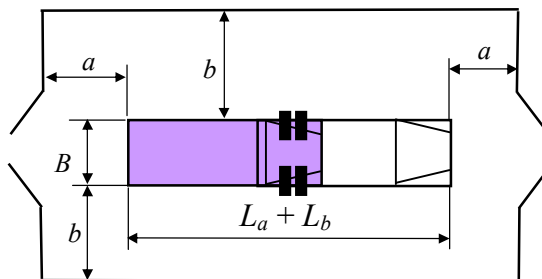


Рисунок 4.2 – Розрахункова схема для визначення площі зони Д-1

Число постів діагностування на ділянках Д-1 і Д-2 брати по одному. У деяких випадках на невеликих і середніх АТП можливо об'єднання поста Д-1 з постом Д-2, тобто створення універсального поста діагностування.

Отриману площу варто відкоригувати (кратність повинна бути 3 м, допускається 1 м). Найбільш часто для відділень використовують площу з розмірами 6х6 (36 кв. м); 6х9 (54 кв. м); 6х12 (72 кв. м) і т.д.

#### **4.3 Рекомендації щодо технологічного планування виробничої ділянки**

Графічне зображення ділянки треба починати із зображення виробничого підрозділу та окремих відгороджених ділянок зі специфічними умовами праці (якщо такі є), з будівельними елементами (вікна, двері тощо).

Розміщення обладнання та оснащення зробити з урахуванням розробленої схеми організації технологічного процесу, прагнучи створити на ділянці *маршрутну технологію робіт* або хоча б *окремі мікроділянки* з відповідним обладнанням і закінченим технологічним циклом. Це дозволить до мінімуму знизити нераціональні пересування робітників.

Усі ділянки оснащують елементами приточно-витяжної вентиляції з годинною кратністю обміну повітря, що відповідає нормативній, з урахуванням специфіки робіт у відділенні й на окремих його робочих місцях.

Якщо відсутні зразки умовних позначок зображення в плані якого-небудь обладнання або оснащення, варто зобразити спрощено контур (вигляд зверху). Наносити (креслити) обладнання й оргоснащення у відділеннях треба в строго в прийнятому масштабі.

При графічному проектуванні виробничих підрозділів необхідно керуватися загальноприйнятими правилами:

1. Біля вікон, у найбільш освітлених денним світлом місцях, варто розташовувати низкогабаритне оргоснащення та обладнання з високим коефіцієнтом використання.

2. Високогабаритне технологічне обладнання з високим коефіцієнтом використання варто розміщувати вздовж стін біля вікон.

3. Обладнання з низьким коефіцієнтом використання та допоміжне оснащення можуть установлювати в найменш освітлених місцях.

4. Стенди для розбирання та складання ремонтів агрегатів і вузлів варто також розміщувати в найбільш освітлених денним світлом місцях.

5. Між технологічним обладнанням і оргоснащенням повинні дотримуватися нормативних відстаней для вільного проходу робітників (відповідно до вимог ТБ).

У моторних і агрегатних дільницях при механізації підйомно-транспортних робіт використовують механічні талі вантажопідйомністю 0,5 і 1 т. Відповідно до вимог правил ТБ, монорейка має розташовуватися точно по осі встановлених у відділенні стендів, тому необхідно прагнути до рядного встановлення стендів для розбирання-складання та ремонту агрегатів.

З огляду на специфіку всього комплексу робіт, проведених у моторному та агрегатному дільницях, треба за допомогою герметичних перегородок виділити мийне дільниця з розміщенням у ньому механізованої установки для мийних робіт підігрітим мийним розчином (наприклад, мод. М-312 або М-216). Доцільно також мати там ванну для ручної мийки дрібних вузлів і деталей мод. 9510 [4, с. 36, дод. Б].



Для доставки на візках у зазначені дільницях знятих з автомобілів вузлів і агрегатів, крім звичайних дверей для проходу робітників, варто передбачити наявність двопільних розстібних дверей хитного типу.

По завершенні всіх графічних робіт щодо спроектованого відділення треба проставити габаритні розміри дільниці, геометричні розміри та розташування будівельних елементів (двері, вікна, колони тощо), габаритні розміри обладнання та устаткування, інші розміри, необхідні будівельникам-монтажникам для монтажу стаціонарного обладнання, нанесення у відповідних місцях умовних позначок приточно-витяжної вентиляції, підведення стисненого повітря, електроенергії тощо. Великим шрифтом указати найменування суміжних із спроектованою дільницею виробничих і допоміжних підрозділів.

Специфіка бляхарсько-зварювальних і малярських дільниць полягає в можливості заїзду автомобілів на пости, які розташовані в зазначених дільницях. Тут проектують пости універсального типу – для виконання дрібного ремонту та виправлення окремих елементів кузова та рам автомобілів, для підготовки автомобілів до фарбування (часткового або повного) і спеціалізовані – обладнані стендами та обладнанням для виправлення кузовів зі значними механічними ушкодженнями [4, розд. 6.3.2]. За необхідності доступу до нижньої частини автомобілів використовують перекидачі. У зв'язку зі специфікою робіт приміщення великої кубатури (за рахунок висоти), оснащені приточно-витяжною вентиляцією, яка здатна забезпечити багаторазовий щогодинний обмін повітря (більше 6 разів), і оброблені спеціальними пожегобезпечними захисними матеріалами.

Передбачають також наявність декількох пересувних вогнегасників пінного типу.

Крім звичайного електродугового зварювання, широко використовують обладнання для зварювання в середовищі вуглекислого газу (для елементів з тонкого листового матеріалу). Для проведення допоміжних робіт використовують різноманітні асортименти переносних машин з електро- або пневмоприводом, у т. ч. набори різного інструмента для ручного виправлення (доведення)

ушкоджених поверхонь. Крім робіт на постах у бляхарсько-зварювальних дільницях проектують невеликі дільниці, відгороджені екранами від іншої зони дільниці, для проведення різних видів зварювальних робіт при ремонті окремих деталей автомобілів. При цьому використовуються верстати з витяжкою та поворотним колом для ремонтіваних деталей.

При частковому або повному фарбуванні автомобілів потрібен великий обсяг підготовчих робіт [4, рис. 8.16]. Для їх виробництва у дільниці проектують пости, кількість яких залежить в основному від розрахункової (необхідної) кількості робітників, кількості змін роботи. Крім зазначених постів, у дільниці треба передбачити приміщення для зберігання лакофарбових матеріалів. За наявності вікон у стінах приміщення біля одного з них слід спроектувати приміщення для підготовки лакофарбних матеріалів (підбір кольору фарби варто робити тільки при природному денному освітленні). Для перемішування фарби промисловість випускає спеціальні установки (комп'ютерні комплекси).

З технологічного обладнання основними є фарбувально-сушильні камери. Іноді використовують й роздільні камери для фарбування та сушіння. Випускаються комбіновані фарбувально-сушильні камери «Компаки» (6,4 x 3,7 м) і «Гранд» (7 x 4,7 м) (Росія), «Лютро» (Німеччина) – для фарбування автобусів і вантажних автомобілів.

Пости підготовки треба відокремлювати один від одного розсувними шторами зі спеціального матеріалу. На постах підготовки в основному роблять шпаклювання з подальшим шліфуванням пневмомашинами або вручну шкуркою, що відповідає зернистості, для остаточного вирівнювання поверхонь перед фарбуванням. При цьому утвориться велика кількість шламу й пилу, що є самим небажаним явищем у фарбувальних дільницях. Тому періодично роблять ретельну мийку підлоги на постах підготовки за допомогою спеціальних гідрантів від водогінної мережі. Для полегшення стоку води й шламу по периметру постів роблять вузькі неглибокі водостоки, пов'язані з фільтрами-збірниками.

Для часткового сушіння пофарбованих окремих елементів використовують пересувні установки на візках, з випромінювальними панелями з ламповими або трубчастими електронагрівачами інфрачервоного випромінювання.

Бляхарсько-зварювальні та малярські дільниці доцільно розташовувати поруч для зручності переміщення автомобілів (при цьому треба встановити ворота герметичного типу, через велику пожежонебезпеку робіт у даних дільницях).

## **5 ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ**

Завданням передбачено самостійно вибрати вид технологічного обладнання (стенд, пристосування, верстат, підйомник, візок тощо), що застосовується на проєктованій дільниці. Можливий варіант такого обладнання запропонований у таблиці 1.2.

Необхідно пояснити призначення, будову, дати технічні характеристики технологічного обладнання та виконати креслення загального вигляду із зазначенням габаритних розмірів.

Для пояснення принципу дії обладнання необхідно навести його розрахункову схему із зазначенням основних параметрів, які є вихідними й тими, що розраховуються. Наприклад, для пневматичного циліндра вихідними параметрами є значення тиску повітря, що подається до циліндра, його геометричні параметри, а розрахунковими є зусилля на штоку та його хід. Розрахункову частину узгодити з викладачем-консультантом курсового проєкту.

У даному курсовому проєкті можна обмежитися розрахунками, необхідними для того, щоб зробити вибір основних елементів технологічного обладнання, наприклад, розрахунок необхідної потужності приводного двигуна для обкатного стенда, або обґрунтувати вибір технологічного обладнання, наприклад, визначити необхідні характеристики підйомно-транспортного обладнання, використовуваного в розглянутому технологічному процесі ТО або ремонту агрегату (системи) автомобіля.

## 6 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ

Ремонт або обслуговування автомобіля, його вузлів визначається за певною технологією. *Технологія ТО й ПР* автомобіля – це сукупність методів зміни його технічного стану з метою забезпечення працездатності.

На проведення технічних обслуговувань і поточних ремонтів спеціалізованими проектними організаціями розробляються **типові технології**, які для кожного конкретного АТП потребують прив'язки з урахуванням категорії умов експлуатації та стану виробничо-технічної бази.

Технологічні процеси на технічні обслуговування вимагають мінімальної прив'язки. Викликано це тим, що періодичність та обсяг кожного виду обслуговування регламентовані, існує перелік робіт з вузлів (агрегатом), оцінена трудомісткість цих робіт.

Прив'язка технологічних процесів на поточний ремонт складніша, оскільки відмови автомобіля випадкові за місцем, часом, трудомісткістю й кількістю виникнення, складніше піддаються регламентації.

Основою типових технологій є **технологічні карти**. Технологічні карти є первинними документами, на яких базується вся організація виробництва. Вони підрозділяються на операційні й постові.

**Операційні карти** містять перелік впливів по агрегатах, вузлах, системах автомобіля.

**Постові карти** містять перелік впливів, які виконуються на конкретному пості (робочому місці).

Технологічні карти входять до різних видів нормативно-технічної документації, що розробляється різними автотранспортними об'єднаннями, асоціаціями, аж до міністерства транспорту.

На нові моделі автомобілів, якщо централізована нормативно-технічна документація ще не розроблена, виробничо-технічний відділ АТП розробляє свої технологічні карти. Вихідним матеріалом при цьому є:

– складальні та робочі креслення виробу;

- технічні умови на складання, регулювання, контроль, випробування;
  - виробнича програма;
- відомості про існуюче обладнання та інструмент;
- норми часу (за відсутності встановлюються хронометражем або беруть за аналогами);
- маса виробу (для вибору підйомно-транспортних засобів).

**Технологічна карта** – це форма технологічного документа, у якій записаний весь технологічний процес впливу на автомобіль або його агрегат, зазначені в певній послідовності *операції*, їх частини (*переходи*), професія виконавців і їх місцезнаходження, технологічне оснащення, норми часу, технічні умови та вказівки (див. додаток Д).

**Операція** – закінчена частина технологічного процесу, яка виконується над даним об'єктом (автомобілем) або його елементом одним або декількома виконавцями на одному робочому місці. Частина операції, яка характеризується незмінністю застосовуваного обладнання або інструмента, називається **переходом**.

Таблиця 6.1 – Форма технологічної карти

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
1	Установити автомобіль на пост ПР	(Зобразити схематично автомобіль з упорами під колесом, позначити цифрами колеса й два упори)	2 упори	Упори із двох сторін колеса	3	5
1.1	Заїхати на пост, заглушити двигун, увімкнути ручне гальмо.					
1.2	Установити протидкатні упори 1 під колесо 2					
2	Зняття генератора				3	12
2.1	Відключити АКБ					
2.2	Від'єднати проводи від клеми «+» 3 генератора 4					
2.3	...					

Пояснення до оформлення технологічної карти дані нижче.

У верхньому рядку великими літерами позначено:

А – «№ операції», розмір стовпця 20 мм - порядковий номер операції (1, 2, 3, ...) і порядковий номер переходу (1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, ...).

Б – «Найменування операції, зміст переходу», розмір стовпця 200 мм – текст мінімізується за рахунок посилань на цифрові позначення елементів на ескізі.

Наприклад: установити упори 1 під колесо 2. Цих упорів два, і встановлюються вони із двох сторін колеса, про що можна не писати, але потрібно зобразити на ескізі (додатково такого роду інформацію можна розмістити в стовпці «Технічні умови»).

В – «Ескіз», розмір стовпця 120 мм – показати схематичне зображення ремонтного вузла, або ксерокопію креслення, фотографії, із цифровими позначеннями елементів, на які є посилання в тексті стовпця «Найменування операції, зміст переходу». Ескіз може бути один для всієї карти або декілька окремо для кожної операції або переходу.

Г – «Інструмент, пристосування», розмір стовпця 40 мм – вказується найменування застосовуваного інструмента.

Наприклад, викрутка хрестоподібна, ключ накидний на 13, ключ динамометричний, пристосування № xxx, домкрат тощо.

Д – «Технічні умови», розмір стовпця 120 мм – містить вказівки на особливості виконання технологічної операції або переходу.

Наприклад: очистити від бруду ..., змазати різь ..., установити нову прокладку або гайку, момент затягування 10...12 Нм.

Е – «Розряд робітника», розмір стовпця 20 мм – від 2 до 5, залежно від складності виконання роботи, орієнтовно.

Ж – «Норма часу», розмір стовпця 20 мм – трудомісткість виконання операції або переходу, орієнтовно, у люд·год або у хвилинах.

Розмір стовпців таблиці зазначений для плаката формату А1 вертикальної орієнтації, для формату А4 пояснювальної записки значення розмірів зменшити відповідно.

Карта для виконання ремонтних робіт (складально-розбірних) на виробничій дільниці, як правило, починається з операції типу: Закріпити об'єкт ремонту

на стенді (або в лещатах). Приклад виконання карти для виконання ремонтних робіт на моторній ділянці показаний на рис. Д.1.

Постова карта повинна містити операцію № 1 – Постановка автомобіля на пост.

#### **Порядок розробки технологічної карти:**

- вивчається конструкція виробу,
- складається план проведення робіт,
- визначається послідовність операцій і переходів,
- встановлюються норми часу,
- вибираються обладнання й інструмент,
- оформляється технологічна документація.

## **7 ВИМОГИ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ**

### **7.1 Вимоги щодо оформлення розрахунково-пояснювальної записки**

Розрахунково-пояснювальна записка є частиною проекту, у якій наведено розрахункові та довідкові матеріали, розрахункові формули, таблиці, рисунки.

Розрахунково-пояснювальна записка починається з титульної сторінки (додаток Б). Другою сторінкою є завдання на виконання курсового проекту, оформлене на бланку, підготовленому типографським способом (пояснення щодо оформлення – додаток В).

Наступна сторінка – анотація, яка є короткою характеристикою змісту курсового проекту. Нижче записуються ключові слова й кількість формул, рисунків, таблиць.

Наступна сторінка – зміст, оформлений на бланку форми 2 із зазначенням сторінок, де починаються розділи й підрозділи. У графі 1 форми 2 вписується креслярським шрифтом тема курсового проекту. Усі наступні сторінки записки оформлюються на бланках форми 2б. У графі 2 всіх сторінках записки вписується шифр (АТКП.ХХХХХХ.000 ПЗ, де знаком ХХХХХХ позначений номер

залікової книжки студента). У графі 7 проставляється номер поточної сторінки арабськими цифрами. Нумерація сторінок наскрізна, починаючи з титульної. Закінчується розрахунково-пояснювальна записка висновком і списком використаної літератури. Оформлення розрахунково-пояснювальної записки виконують із дотриманням вимог ЄСКД.

При обчисленнях усі отримані значення записуються з точністю до сотих. Обов'язково проставляється розмірність величини.

Структура розрахунково-пояснювальної записки:

Вступ

1 Розрахунок річної виробничої програми АТП

1.1 Вибір вихідних даних

1.2 Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування й ремонту

1.2.1 Вибір коефіцієнтів коригування

1.2.2 Коригування нормативів

1.2.3 Коригування нормативів трудомісткості технічних обслуговувань і поточного ремонту, нормативу простою РС у ТО й ПР

1.2.4 Розрахунок кількості технічних впливів

1.2.5 Розрахунок трудомісткості робіт з ТО й ПР

1.2.6 Розподіл річної трудомісткості ТО й ПР за видами

1.2.7 Розрахунок обсягів робіт з урахуванням виділення діагностики

1.3 Розрахунок кількості ремонтно-обслуговуючого персоналу

2 Розробка технологічних процесів ТО і ТР агрегата (системи) автомобіля

2.1 Характерні несправності агрегата або системи автомобіля, їхні ознаки і причини

2.2 Характеристика робіт, які виконуються при ТО і поточного ремонту агрегата або системи автомобіля, їх призначення та організаційно-технологічні особливості їх виконання

2.3 Технологічне обладнання, яке використовується при ТО і поточного ремонту агрегата або системи автомобіля (у виробничому відділенні або зоні)



2.4 Технологія технічного обслуговування (ТО-1, ТО-2, СО) і поточного ремонту агрегата або системи автомобіля

2.5 Розробка схеми технологічного процесу для виробничої дільниці

3 Проектування виробничих підрозділів АТП

3.1 Підбір технологічного обладнання й оснащення для виробничої дільниці АТП

3.2 Розрахунок площі виробничої дільниці

3.3 Технологічне планування виробничої дільниці

4 Проектування технологічного обладнання

5 Розробка технологічної карти

Висновки

Список використаної літератури

Порядок розгляду питань глави 2 може бути інший.

У Вступі необхідно коротко викласти:

- мету і задачі навчальної дисципліни «Технічної експлуатації автомобілів»;
- структуру виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту;
- основні задачі, які розв'язуються під час виконання курсового проекту.

У Висновках необхідно викласти основні результати курсового проекту, навести основні якісні та кількісні показники проекту.

## **7.2 Вимоги щодо оформлення графічної частини проекту**

Графічна частина проекту включає два креслення: планування виробничої дільниці (відповідно до завдання, табл. 1.2) і загальний вигляд технологічного устаткування, що розробляється, та плакат з технологічною картою. Усі креслення виконують на аркушах форматом А1 з основним написом форми 1. У виняткових випадках можливе виконання креслень на інших форматах, передбачених стандартами.

На першому кресленні виконується планування виробничої дільниці із настановою розмірів і розташуванням усіх елементів приміщення, спору-

джен, обладнанням. Над основним написом розміщують специфікацію технологічного обладнання (додаток Г.2). Специфікація повинна розташовуватися в межах ширини основного напису. Основний напис – форма 1. Шифр креслення АТКП.ХХХХХХ.001 ВД (або ПУ).

На другому кресленні виконується загальний вигляд технологічного обладнання із настановою габаритних розмірів. На основним написом розміщують технічну характеристику. Основний напис – форма 1. Шифр креслення АТКП.ХХХХХХ.002 ВЗ (або ВО).

Основний напис плаката з технологічною картою – форма 2. Шифр плаката АТКП.ХХХХХХ.003 Пл.

## **8 ЗАХИСТ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ**

Студент допускається до захисту курсового проекту після перевірки її керівником і надання позитивного висновку, а також, якщо підписані всі креслення та розрахунково-пояснювальна записка. Якщо курсовий проект оформлено недбало, без виконання вимог, які висуваються до нього, то в такому разі вона повертається на виправлення та доопрацювання. При наданні негативного висновку курсовий проект повертається на доопрацювання.

При захисті курсової роботи студент повинен:

1. Зробити стисло доповідь на 5...7 хв, у якій викласти основний зміст і особливості проекту, а також обґрунтувати прийняті рішення.
2. Відповісти на запитання по суті проекту.

Якщо в результаті захисту виявиться, що курсовий проект виконаний не студентом, то вона знімається із захисту, а студентові видається нове завдання.

Студент, що отримав за курсовий проект незадовільну оцінку, продовжує додаткову роботу над проектом, або виконує нове завдання за рішенням кафедри.

При захисті курсового проекту студент повинен уміти пояснити:

- методику розрахунків, що використовувалася під час роботи;

- основні формули;
- доцільність прийнятих проектних рішень.

Курсовий проект оцінюється диференційованою оцінкою. Оцінка з курсового проекту виставляється комісією з двох викладачів на підставі зробленої доповіді, правильності відповідей на питання з урахуванням змісту й оформлення розрахунково-пояснювальної записки і графічного матеріалу.

При захисті курсового проекту виставляється диференційна оцінка, яка визначається таким чином:

«ВІДМІННО» – студент представляє на захист курсовий проект, виконаний у повному обсязі, з дотриманням вимог ЄСКД, якісним та охайним виконанням графічного матеріалу. Під час захисту робить чітку та лаконічну доповідь, яка за часом не перевищує 7 хв і відображає основний зміст курсового проекту. Грамотно, без помилок відповідає на запитання керівника та членів комісії.

«ДОБРЕ» – студент представляє на захист курсовий проект, виконаний у повному обсязі, з незначними відхиленнями від вимог ЄСКД, якісним та охайним виконанням графічного матеріалу. Під час захисту робить чітку та лаконічну доповідь, яка за часом не перевищує 7 хв і відображає основний зміст курсового проекту. Мають неточності та помилки у відповідях на запитання керівника та членів комісії.

«ЗАДОВІЛЬНО» – студент представляє на захист курсовий проект, виконаний у повному обсязі, з відхиленнями від дотримання вимог ЄСКД та неохайним виконанням графічного матеріалу. Під час захисту робить доповідь, яка за часом не перевищує 7 хв і не відображає основний зміст курсового проекту. Мають місце неправильні відповіді на запитання керівника та членів комісії.

«НЕЗАДОВІЛЬНО» – студент не представляє на захист курсовий проект, або представляє проект, виконаний не у повному обсязі.

Таблиця 8.1 – Критерії оцінювання курсового проекту за стобальною системою

№ пор.	Назва етапу	Кількість балів
1	Розділ 1	10
2	Розділ 2	10
3	Розділ 3	10
4	Графічна частина, лист 1	10
5	Графічна частина, лист 2	10
6	Графічна частина, лист 3	10
7	ИТОГО:	60
8	Захист курсового проекту	40
9	РАЗОМ:	100

Після захисту проекту креслення і пояснювальну записку з позначкою комісії про оцінку необхідно скласти до папки та здати на кафедру.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Технічна експлуатація автомобілів» (напрямок підготовки 6.070106 «Автомобільний транспорт»)
2. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник / О. А. Лудченко. – К.: Вища шк., 2007. – 527 с.
3. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов / Г. М. Напольский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
4. Епифанов Л. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей / Л. И. Епифанов, Е. А. Епифанова – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИД «ФОРУМ» – ИНФА-М, 2009.– 384 с.
5. Техническая эксплуатация автомобилей / Под ред. проф. Е.С. Кузнецова. – М.: Транспорт, 1991. – 416 с.
6. Кузнецов Е. С. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов / Е. С. Кузнецов, А. П. Болдин, В. М. Власов. – М.: Наука, 2001. – 535с.
7. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.
8. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП и ЦБТО. М.: ЦВНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983. – 98 с.
9. Канарчук В. Е., Техническое обслуживание, ремонт и хранение автотранспортных средств. Книга 2 / В. Е. Канарчук, А. А. Лудченко, И. П. Курников, И. А. Луйк.– К.: Вища шк., 1991. – 405 с.
10. Шапко С. В. Виробничі системи на автомобільному транспорті. Практикум з технологічного розрахунку автотранспортних підприємств: навчальний посібник / С. В. Шапко. – Кременчук. – ТОВ «Кременчуцька міська друкарня», 2014. – 146 с.

Таблиця А.1 – Класифікація категорій умов експлуатації

Умови руху	Тип рельєфу місцевості	Тип дорожнього покриття					
		Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	Д <sub>5</sub>	Д <sub>6</sub>
За межами приміської зони (більше 50 км від межі міста)	рівнинний	I	II				
	слабогорбкуватий						
	горбкуватий						
	гористий						
	гірський						
У малих містах (до 100 тис. мешканців) і в приміській зоні	рівнинний,	II	III		IV	V	
	слабогорбкуватий						
	горбкуватий						
	гористий						
	гірський						
У великих містах (більше 100 тис. мешканців)	рівнинний						
	слабогорбкуватий						
	горбкуватий						
	гористий						
	гірський						

Таблиця А.2 – Рекомендовані режими роботи рухомого складу

Тип рухомого складу	Режим роботи	
	Кількість робочих днів за рік, $D_{P.P.}$	Середній час у наряді $\tau_H$ , год
Вантажні автомобілі й автопоїзди загального користування	305	12,0
Маршрутні автобуси й легкові таксі	365	12,0
Міжміські автопоїзди	357	16,0

Таблиця А.3 – Класифікація автомобілів за категоріями

Категорія автомобілів	Габаритні розміри автомобілів, м	
	довжина	ширина
I	до 6	до 2,1
II	понад 6 до 8	понад 2,1 до 2,5
III	понад 8 до 12	понад 2,5 до 2,8
IV	понад 12	понад 2,8

Примітки:

1. Категорія встановлюється за більшим габаритним розміром.
2. Категорія автопотягів визначається за категорією автомобіля-тягача.
3. Зчленовані автобуси належать до III категорії.

Таблиця А.4 – Нормативи ресурсу й пробігу до КР рухомого складу, трудомісткості ТО й ПР

Клас рухомого складу	Ресурс або пробіг до КР, тис. км	Нормативна трудомісткість			
		ЩО <sub>с</sub> люд·год	ТО-1, люд·год	ТО-2, люд·год	ПР, люд·год / 1000 км
1	2	3	4	5	6
Легкові автомобілі:					
особливо малого класу	125	0,15	1,9	7,5	1,5
малого класу	150	0,20	2,6	10,5	1,8
середнього класу	400	0,25	3,4	13,5	2,1
Автобуси:					
особливо малого класу	350*	0,25	4,5	18,0	2,8
малого класу	400*	0,30	6,0	24,0	3,0
середнього класу	500*	0,40	7,5	30,0	3,8
великого класу	500*	0,50	9,0	36,0	4,2
особливо великого класу	400*	0,80	18,0	72,0	6,2
Вантажні автомобілі загального призначення вантажопідйомністю, т :					
до 1,0	150	0,20	1,8	7,2	1,55
понад 1 до 3	175	0,30	3,0	12,0	2,0
понад 3 до 5	300	0,30	3,6	14,4	3,0
понад 5 до 8	450	0,30	3,6	14,4	3,4
понад 6 до 8	300	0,35	5,7	21,6	5,0
понад 8 до 10	300	0,40	7,5	24,0	5,5
понад 10 до 16	300	0,50	7,8	31,2	6,1
Кар'єрні автомобілі-самоскиди вантажопідйомністю:					
30 т	200	0,80	20,5	80,0	16,0
42 т	200	1,00	22,5	90,0	24,0
Газобалонні автомобілі**, працюючі на:					
зрідженому нафтовому газі (СНД)	-	0,08	0,3	1,0	0,45
стислому природному газі (СПГ)	-	0,10	0,9	2,4	0,85

Продовження табл. А.4

1	2	3	4	5	6
Причепи вантажопідйомністю, т:					
одноосьові до 5	120***	0,05	0,9	3,6	0,35
двохосьові до 8	250***	0,10	2,1	8,4	1,15
Напівпричепи вантажопідйомністю, т:					
одноосьові до 12	300***	0,10	2,1	8,4	1,15
двохосьові до 14	300***	0,15	2,2	8,8	1,25
багатоосьові понад 20	320***	0,15	3,0	12,0	1,70
Причепи й напівпричепи - ваговози вантажопідйомністю понад 22 т	250***	0,2	4,4	17,6	2,4

\* - Пробіг до КР.

\*\* - Додаткова нормативна трудомісткість з газової системи живлення.

\*\*\* - У розрахунках рекомендується приймати ресурсний пробіг причіпного складу, рівним ресурсному пробігу автомобіля-тягача.

Таблиця А.5 – Рекомендовані періодичності технічних обслуговувань

Рухомий склад	Нормативна періодичність обслуговування, км	
	ТО-1	ТО-2
Легкові автомобілі	5000	20 000
Автобуси	5000	20 000
Вантажні автомобілі і автобуси на базі вантажних автомобілів	4000	16 000



Таблиця А.6 – Коефіцієнти коригування ресурсу, пробігу рухомого складу до КР, періодичності ТО, простою рухомого складу в ТО й ПР, трудомісткості ЩО, ТО-1, ТО-2 і ПР ( згідно з ОНТП-01-91 )

Умови коригування нормативів	Значення коригувальних коефіцієнтів					
	ресурс або пробіг до КР	періодичність ТО-1, ТО-2	простою у ТО й ПР	трудомісткість		
				ЩО	ТО-1 ТО-2	ПР
1	2	3	4	5	6	7
<b>Коефіцієнт <math>K_1</math></b>						
<i>Категорія умов експлуатації:</i>						
I	1,0	1,0	-	-	-	1,0
II	0,9	0,9	-	-	-	1,1
III	0,8	0,8	-	-	-	1,2
IV	0,7	0,7	-	-	-	1,4
V	0,6	0,6	-	-	-	1,5
<b>Коефіцієнт <math>K_2</math></b>						
<i>Рухомий склад:</i>						
базова модель автомобіля	1,0	-	1,0	1,0	1,0	1,0
повнопривідні автомобілі	1,0	-	1,1	1,25	1,25	1,25
автомобілі-фургони (пікапи)	1,0	-	1,1	1,2	1,2	1,2
автомобілі-рефрижератори	1,0	-	1,2	1,3	1,3	1,3
автомобілі-цистерни	1,0	-	1,1	1,2	1,2	1,2
автомобілі-паливозаправники	1,0	-	1,2	1,4	1,4	1,4
автомобілі-самоскиди	0,85	-	1,1	1,15	1,15	1,15
сідельні тягачі	0,95	-	1,0	1,1	1,1	1,1
спеціальні автомобілі	0,9	-	1,2	1,4	1,4	1,4
санітарні автомобілі	1,0	-	1,0	1,1	1,1	1,1
автомобілі , що працюють із причепами	0,9	-	1,1	1,15	1,15	1,15
спеціальні причепа й напівпричепа (рефрижератори, цистерни й ін.)	1,0	-	-	1,6	1,6	1,6
<b>Коефіцієнт <math>K_3</math></b>						
<i>Кліматичні райони:</i>						
помірний	1,0	1,0	-	-	-	1,0
помірно-теплий, помірно-теплий вологий, теплий вологий	1,1	1,0	-	-	-	0,9
жаркий сухий, дуже жаркий сухий	0,9	0,9	-	-	-	1,1
помірно-холодний	0,9	0,9	-	-	-	1,1
холодний	0,8	0,9	-	-	-	1,2
дуже холодний	0,7	0,8	-	-	-	1,3

Продовження табл. А.6

1	2	3	4	5	6	7
Коефіцієнт $K_4$						
<i>Число технологічно сумісного рухомого складу:</i>						
до 25	-	-	-	-	1,55	1,55
понад 25 до 50	-	-	-	-	1,35	1,35
понад 50 до 100	-	-	-	-	1,19	1,19
понад 100 до 150	-	-	-	-	1,10	1,10
понад 150 до 200	-	-	-	-	1,05	1,05
понад 200 до 300	-	-	-	-	1,00	1,00
понад 300 до 400	-	-	-	-	0,94	0,94
понад 400 до 500	-	-	-	-	0,89	0,89
понад 500 до 700	-	-	-	-	0,85	0,85
понад 700 до 800	-	-	-	-	0,81	0,81
понад 800 до 1000	-	-	-	-	0,77	0,77
понад 1000 до 1300	-	-	-	-	0,73	0,73
Коефіцієнт $K_5$						
<i>Умови зберігання рухомого складу:</i>						
відкрите	-	-	-	-	-	1,0
закрите	-	-	-	-	-	0,9

Таблиця А.7 – Нормативи простою рухомого складу у ТО й ремонті

Рухомий склад	Нормативи простою	
	у ТО й ПР, $D_{ТО-ПР}^H$ , днів / 1000 км	у КР, $D_{КР}^H$ , календарних днів
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Легкові автомобілі:		
особливо малого класу	0,15	-
малого класу	0,18	-
середнього класу	0,22	-
Автобуси:		
особливо малого класу	0,20	15
малого класу	0,25	18
середнього класу	0,30	18
великого класу	0,35	20
особливо великого класу	0,45	25

Продовження табл. А.7

1	2	3
Вантажні автомобілі загального призначення вантажопідйомністю, т:		
до 1	0,25	-
понад 1 до 3	0,30	-
понад 3 до 5	0,35	-
понад 5 до 6	0,38	-
понад 6 до 8	0,43	-
понад 8 до 10	0,48	-
понад 10 до 16	0,53	-
Кар'єрні автомобілі-самоскиди вантажопідйомністю:		
30 т	0,65	-
46 т	0,75	-

Таблиця А.8 – Розподіл обсягів робіт ЩО, ТО й ПР за видами, %

Вид робіт ТО й ПР	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі загального призначення	Позашляхові автомобілі й самоскиди	Причепи й напівпричепи
1	2	3	4	5	6
<i>Щоденне обслуговування ЩО<sub>С</sub></i>					
прибиральні	25	20	14	20	10
мийні	15	10	9	10	30
заправні	12	11	14	12	-
контрольно-діагностичні	13	12	16	12	15
ремонтні (усунення дрібних несправностей)	35	47	47	46	45
РАЗОМ:	100	100	100	100	100
<i>Щоденне обслуговування ЩО<sub>Т</sub></i>					
прибиральні	60	55	40	40	40
мийні двигуна й шасі	40	45	60	60	60
РАЗОМ:	100	100	100	100	100

Продовження табл. А.8

1	2	3	4	5	6	
<i>Технічне обслуговування ТО-1</i>						
Діагностичні Д-1	15	8	10	8	4	
Кріпильні	40...48	44...52	32...38	92	35...45	
Регулювальні	9...11	8...10	10...12		8,5...10,5	
Мастильні	17...21	19...21	16...26		20...26	
Електротехнічні	4...6	4...6	10...13		7...8	
Обслуговування системи живлення	2,5...3,5	2,5...3,5	3...6		-	
Шинні	4...6	3,5...4,5	7...9		15...17	
РАЗОМ:	100	100	100	100	100	
<i>Технічне обслуговування ТО-2</i>						
Діагностичні Д-2	12	7	10	5	2	
Кріпильні	36...40	46...52	33...37	95	60...66	
Регулювальні	9...11	7...9	17...19		18...24	
Мастильні	9...11	9...11	14...17		10...12	
Електротехнічні	6...8	6...8	8...12		1...1,5	
Обслуговування системи живлення	2...3	2	7...14		-	
Шинні	1...2	1...2	2...3		2,5...3,5	
Кузовні	18...22	15...17	-		-	
РАЗОМ:	100	100	100	100	100	
<i>поточний ремонт ПР</i>						
<i>постові роботи</i>						
Загальне діагностування (Д-1)		1	1	1	1	2
Поглиблене діагностування (Д-2)		1	1	1	1	1
Регулювальні, розбірно-складальні		33	27	35	34	30
Зварювальні для						
легкових автомобілів, автобусів і кар'єрних автомобілів-самоскидів		4	5	-	8	-
вантажних автомобілів загального призначення, причепів і напівпричепів:						
з металевими кузовами		-	-	4	-	15
з металодерев'яними кузовами		-	-	3	-	11
з дерев'яними кузовами		-	-	2	-	6

Продовження табл. А.8

1	2	3	4	5	6
Бляхарські для					
легкових автомобілів, автобусів і кар'єрних автомобілів-самоскидів	2	2	-	3	-
вантажних автомобілів загального призначення, причепів і напівпричепів:					
з металевими кузовами	-	-	3	-	10
з металодерев'яними кузовами	-	-	2	-	7
дерев'яними кузовами	-	-	1	-	4
Деревообробні для вантажних автомобілів загального призначення, причепів і напівпричепів					
з металодерев'яними кузовами	-	-	2	-	7
з дерев'яними кузовами	-	-	4	-	15
Фарбувальні	8	8	6	3	7
РАЗОМ по постових роботах	49	44	50	50	65
<i>дільничні роботи</i>					
агрегатні	$\frac{15}{16}$	17	18	17	-
слюсарно-механічні	10	9	10	8	13
електротехнічні	$\frac{5}{6}$	7	5	5	3
аккумуляторні	2	2	2	2	-
ремонт приладів системи живлення	3	3	4	4	-
шиномонтажні	1	2	1	2	1
вулканізаційні (ремонт камер)	1	1	1	2	2
ковальсько-ресорні	2	3	3	3	10
мідницькі	2	2	2	2	2
зварювальні	2	2	1	2	2
бляхарські	2	2	1	1	1
арматурні	2	3	1	1	1
обойні	2	3	1	1	-
таксометрові	$\frac{2}{0}$	-	-	-	-
РАЗОМ по дільницях	51	56	50	50	35
УСЬОГО	100	100	100	100	100

Примітка: У чисельнику зазначено обсяги робіт для автомобілів-таксі.

Таблиця А.9 – Річні фонди робочого часу робітника

Найменування професії робітника	Річний фонд часу, год.	
	технологічно необхідного робітника	штатного робітника
Прибиральник і мийник РС	2070	1860
Слюсар з ТО й ПР; шпалерник; столяр-деревообробник; арматурник; бляхар; слюсар з металообробки; слюсар з ремонту агрегатів, вузлів і деталей; мастильник-заправник; слюсар з ремонту приладів системи живлення	2070	1840
Коваль-ресорник; мідник; газоелектрозварювальник; вулканізаційник; акумуляторник;	2070	1820
Маляр	1830	1610

Таблиця А.10 – Значення коефіцієнта щільності розміщення обладнання

Найменування дільниці, відділення	Коефіцієнт щільності, $K_{II}$
слюсарно-механічна, електротехнічна, акумуляторна, ремонту приладів системи живлення, вулканізаційна, мідницька, арматурна, фарбоприготувальна, кислотна, компресорна	3,5...4
агрегатна, шиномонтажна	4,5...5
зварювальна, бляхарська, ковальсько-ресорна, деревообробна	4,5...5

Таблиця А.11 – Питомі площі виробничих дільниць на одного робітника

Дільниця	Площа, м <sup>2</sup> /роб.	
	на першого робітника	на кожного наступного
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Агрегатна (без приміщень мийки агрегатів і деталей)	22	14
Слюсарно-механічна	18	12
Електротехнічна	15	9
Ремонту приладів системи живлення	14	8
Акумуляторна (без приміщень кислотної, зарядної й апаратної)	21	15
Шиномонтажна	18	15

Продовження табл. А.11

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Вулканізаційна	12	6
Ковальсько-ресорна	21	5
Мідницька	15	9
Зварювальна	15	9
Бляхарська	18	12
Арматурна	12	6
Оббивна	18	5
Деревообробна	24	18
Таксометрова	15	9

## Примітки:

1. Для АТП із кількістю до 200 автомобілів окремі приміщення для мийки агрегатів і деталей, кислотної, зарядної й апаратної можуть не передбачатися.

2. Для АТП із кількістю понад 200 автомобілів площу приміщень для мийки агрегатів і деталей беруть рівною 72–108 м<sup>2</sup>, кислотної – 18–36 м<sup>2</sup>, зарядної – 12–24 м<sup>2</sup> і апаратної – 15–18 м<sup>2</sup>.

КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

(повне найменування вищого навчального закладу)

АВТОМОБІЛІ І ТРАКТОРИ

(повна назва кафедри, циклової комісії)

**КУРСОВИЙ ПРОЕКТ**  
**(РОБОТА)**

з навчальної дисципліни

**Технічна експлуатація автомобілів**

(назва дисципліни)

на тему: Проект дільниці АТП

Студента (ки) \_\_\_\_\_ курсу \_\_\_\_\_ групи  
напряму підготовки 6.070106

Автомобільний транспорт  
спеціальності \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник

\_\_\_\_\_ (посада, учене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала \_\_\_\_\_

Кількість балів: \_\_\_\_\_ Оцінка: ECTS \_\_\_\_\_

Члени комісії

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

м. Кременчук 2015



КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

Кафедра Автомобілі та трактори  
Дисципліна Технічна експлуатація автомобілів  
Спеціальність 6.070106 Автомобільний транспорт  
Курс \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_ Семестр \_\_\_\_\_

## ЗАВДАННЯ

на курсовий проект (роботу) студента

ПІБ

- 1 Тема проекту (роботи): Проект виробничої дільниці АТП
- 2 Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи):
- 3 Вихідні дані до проекту (роботи): Нормативи технічної експлуатації автомобілів
- 4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці):
  - 1 Розрахунок річної виробничої програми АТП
  - 2 Розробка технологічних процесів ТО і ремонту агрегату (системи) автомобіля
  - 3 Проектування виробничої дільниці АТП
  - 4 Проектування технологічного обладнання
  - 5 Розробка технологічної карти
- 5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
  - 1 Планування виробничої дільниці (А1).
  - 2 Загальний вид технологічного обладнання (А1).
  - 3 Технологічна карта (А1).
- 6 Дата видачі завдання:

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ пор.	Назва етапів курсового проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітки
1	Вибір вихідних даних	20.02*	
2	Розрахунок виробничої програми	20.03*	
3	Розробка технологічних процесів ТО і ремонту агрегату (системи) автомобіля	30.03*	
4	Проектування виробної ділянки АТП	10.04*	
5	Проектування технологічного обладнання	20.04*	
6	Розробка технологічної карти	25.04*	
7	Виконання креслень	30.04*	
8	Захист курсового проекту	10.05**	

\* для студентів денної форми навчання

\*\* або до початку екзаменаційної сесії

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник \_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я, по батькові)

„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

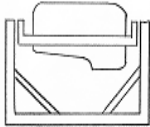
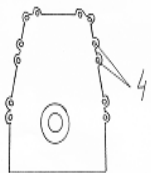
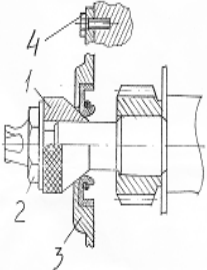
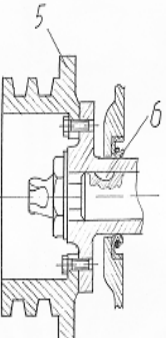
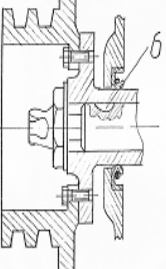


Рисунок Г.1 – Форма експлікації для креслення генерального плану та планувань виробничого корпусу



Рисунок Г.2 – Форма специфікації обладнання для технологічних планувань виробничих зон і дільниць

**ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА**  
з установки переднього сальника  
колінчастого вала двигуна автобуса ПА3-3205

№ п/п	Наименование операции	Эскиз	оборудование, инструмент	Технические условия	Рядов орбит	Итого операций
1	Установить двигатель на стенд сборки		стенд для сборки двигателя	Двигатель устанавливать с собранным приводом распределительного вала	3	2
2	Установить верхнюю крышку в сборе с сальником			Болты крепления 4 должны быть не затянуты	3	2
3 3.1 3.2 3.3	Центрировать крышку 3 относительно оси коленчатого вала Установить оправку 1 Затянуть храповик 2 Затянуть болты 4 крепления крышки 3		оправка А.104.822 ключ торцевой 13	Болты 4 крепления крышки 3 следует затягивать после устранения зазора между оправкой и отверстием в крышке. Момент затяжки 5 Нм	3	5
4	Выкрутить храповик снять оправку				3	2
5	Установить шкив 5 на хвостовик коленчатого вала с помощью шпанки 6				3	3
6	Затянуть храповик		ключ модели 312	Момент затяжки 70 Нм	3	1

Всего: 15

Методичні вказівки щодо виконання курсового проекту з навчальної дисципліни «Технічна експлуатація автомобілів» для студентів денної та заочної форм навчання за напрямом «Автомобільний транспорт» освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» (у тому числі скорочений термін навчання)

Укладачі: к.т.н., доц. С. В. Шапко, к.т.н., доц. О. І. Шевченко

Відповідальний за випуск в. о. зав. кафедри автомобілів та тракторів

Е.С. Клімов

Підп. до др. \_\_\_\_\_. Формат 60x84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.

Ум. друк. арк. \_\_\_\_\_. Наклад \_\_\_\_\_ прим. Зам. № \_\_\_\_\_. Безкоштовно.

Видавничий відділ КрНУ імені Михайла Остроградського

39600, м. Кременчук, вул. Першотравнева, 20