

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій,
мехатроніки і робототехніки
Кафедра автомобілів і транспортних технологій**

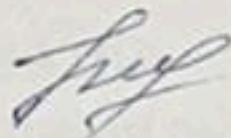
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня
бакалавр

Галузь знань: 27 – «Транспорт»
Спеціальність: 274 «Автомобільний транспорт»

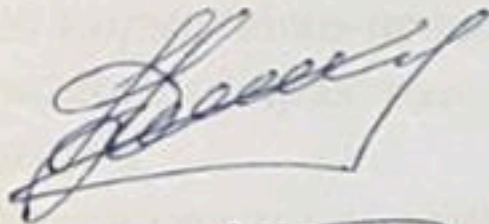
на тему: «Удосконалення ТО і ПР рухомого складу пасажирського АТП на
150 автомобілів»

Виконав: студент групи ААГ – 21



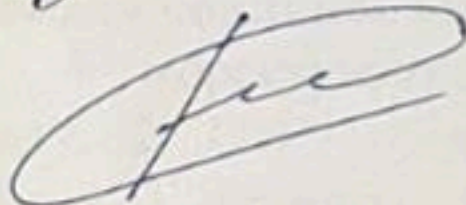
Аркач СЕЙДАЛИЄВ

Керівник:



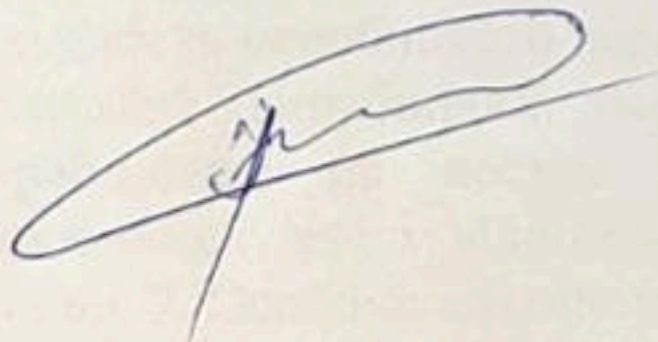
Дмитро БЕГЕРСЬКИЙ

Завідувач кафедри:



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент:



Володимир Шумляківський

Житомир – 2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки

Кафедра: автомобілів і транспортних технологій

Освітній ступінь: «бакалавр»

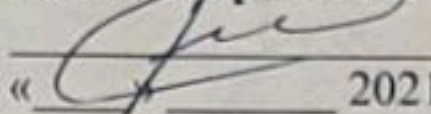
Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 274 «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри А і ТТ

Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ


« » 2021р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр
Сейдалиєва Аркача

1.Тема роботи: «Удосконалення ТО і ПР рухомого складу пасажирського АТП на 150 автомобілів» затверджена наказом вищого навчального закладу від

«17» квітня 2023 року № 146

Керівник роботи: Дмитро БЕГЕРСЬКИЙ

2. Строк подання студентом завершеної роботи 04.06.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: нормативно-правові документи, інформація зібрана під час проходження переддипломної практики, передовий досвід ТО і ПР на основі наукових літературних джерел.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1. Вибір і коректування вихідних нормативів технічного обслуговування і ремонту. 2. План обслуговування і виробнича програма з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу. 3. Річний об'єм виробництва і кількість виробничого персоналу автотранспортного підприємства. Розрахунок кількості виробничих постів, вибір і обґрунтування методів організації виробництва на постах. Розрахунок і підбір технологічного обладнання виробничих зон і відділень. 6. Склад приміщень підприємства і розрахунок їх площ. 7. Особливості організації виробничих процесів і компоновки основних виробничих корпусів, їх об'ємно-планувальні рішення. 8. Технологічні процеси технічного обслуговування і ремонту у виробничому відділенні, яке детально розробляється. 9. Конструкторська частина. Висновки.

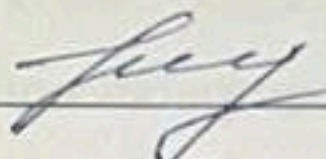
5. Пояснювально - роздавальний матеріал (презентація) – __ слайдів.

Дата видачі завдання «12» лютого 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

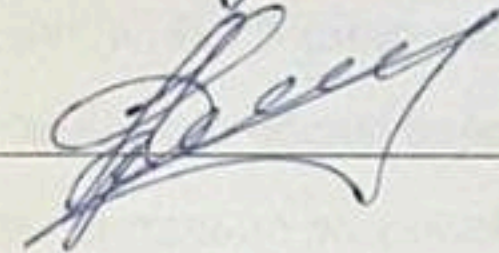
№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Дослідження літературних джерел та робіт за проблемою підвищення ефективності ТО іПР	17.02.2023	✓
2.	Постановка та дослідження проблеми	24.02.2023	✓
3.	Розрахунок річної виробничої програми АТП	08.3.2023	✓
4.	Технологічний розрахунок відділення	22.3.2023	✓
5.	Конструкторська частина	05.04.2023	✓
7.	Оформлення пояснювальної записки	26.05.2023	✓
8.	Рецензування	01.06.2023	✓
9.	Попередній захист	04.06.2023	✓
10.	Захист	12-30.06.23	

Студент



Аркач СЕЙДАЛИЄВ

Керівник роботи



Дмитро БЕГЕРСЬКИЙ

Зміст

Вступ	5
1. Вибір і коректування вихідних нормативів технічного обслуговування і ремонту	7
2. План обслуговування і виробнича програма з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу	14
3. Річний об'єм виробництва і кількість виробничого персоналу автотранспортного підприємства	20
4. Розрахунок кількості виробничих постів, вибір і обґрунтування методів організації виробництва на постах	26
5. Розрахунок і підбір технологічного обладнання виробничих зон і відділень	35
6. Склад приміщень підприємства і розрахунок їх площ	37
7. Особливості організації виробничих процесів і компоновки основних виробничих корпусів , їх об'ємно-планувальні рішення	45
8. Технологічні процеси технічного обслуговування і ремонту у виробничому відділенні, яке детально розробляється	48
9. Конструкторська частина	60
Висновки	66
Перелік посилань	67

Вступ

В наш час неможливо уявити життя міст та села без автомобіля, що виконує різноманітну роботу. Автомобілі стали незамінним засобом сучасного вантажного та пасажирського транспорту – крупнішою галуззю господарства, яка забезпечує стійку роботу промисловості і будівництва, сільського господарства, торгівлі, покращує побут і культуру людей. Значення автомобільного транспорту для нашого суспільства важко переоцінити і не тільки тому, що без його участі не один вид господарської діяльності, а й тому що ним перевозиться більше 80% всіх народно - господарських вантажів, що перевозиться всіма видами транспорту. Автомобілі виконують або весь процес перевезень вантажів від виробника до споживача, або взаємодіючи з іншими видами транспорту, початкову, помічену або інші його фази. Автомобіль проник у всі середовища нашої діяльності.

Основні задачі автомобільного транспорту – це швидка і своєчасна доставка вантажів, забезпеченість і збереженість, а по пасажирським перевезенням – регулярність руху автобусів, задоволення споживачів в автобусних і таксомоторних перевезеннях, зручність, комфортабельність проїзду пасажирів. Основою організації руху автобусів являється графік.

Ефективність автомобільного транспорту в усіх сферах його діяльності в більшості визначається рівнем технічної готовності рухомого складу.

В процесі тривалої роботи автомобіля, в його механізмах, агрегатах та системах виникають несправності, що приводять до погіршення його експлуатаційних властивостей і зниження ефективності використання.

Технічні служби кожного АТП та автомобільного транспорту в цілому повинна забезпечити процес перевезень необхідною кількістю рухомого складу в номенклатурі.

Рішення цієї задачі залежить, по-перше, від виробничої потенціальної можливості, тобто від ступеня відповідності виробничої потужності та ресурсного забезпечення терміну і об'єму операцій що пов'язані з підтриманням працездатності рухомого складу, по-друге, від інтенсивності використання виробничих потужностей, матеріальних та трудових ресурсів, що є в наявності.

Важливими елементами рішення проблеми управління технічним станом автомобілів являється удосконалення технологічних процесів виробництва ТО та ремонту автомобілів, що включають в себе технічні прийоми обладнання постів і робочих місць, наукову організацію праці, а також широке застосування засобів механізації та автоматизації процесів.

Аналізуючи сучасну теорію надійності та її взаємодію з науками, що розглядають технічне обслуговування, виробництво і ремонт автомобілів, неможливо не звернути увагу на те важливе місце, яке в проблемі забезпечення надійності і скорочення витрат на технічне утримання автомобілів займає профілактика (до неї слід віднести не тільки традиційні операції технічного обслуговування, а й попереджувальний ремонт, що має по суті ті ж задачі).

Дійсно, так як мета профілактики – попередити виконання відмов і несправностей, то від правильно вибраних її режимів (періодичності, переліку операцій, а також трудомісткості суттєвим чином забезпечити рівень безвідмовності автомобіля).

Періодичність і склад профілактичних робіт значно впливають на інтенсивність зміни параметрів технічного стану деталей, вузлів, агрегатів, тобто на їх довговічність. Так як в залежності від прийнятого рівня безвідмовності і довговічності змінюються і режими профілактики, то очевидний взаємозв'язок профілактик з експлуатаційною технологічністю (ремонтотпридатністю) виробу. На кінець склад профілактичних робіт впливає на потребу виробничої бази, визначає в АТП технологію і

організацію виробництва. Це означає, що профілактика активно впливає на надійність, являється основою технології і організації виробництва, а також проектування автотранспортного підприємства.

1. Вибір і коректування вихідних нормативів технічного обслуговування і ремонту

Вихідними нормативами для технологічного розрахунку АТП служать: пробіги автомобілів до КР, періодичності ТО, трудомісткості ТО і ПР рухомого складу, тривалості простою рухомого складу в КР, ТО-2 і ПР.

Нормативи періодичностей КР і ТО наведені в таблиці А.1. Там же окремим показником приведена кількість СО протягом року для кожної моделі автомобіля з урахуванням рекомендацій заводів–виробників автомобільної техніки.

Норми трудомісткості ТО і ПР рухомого складу наведені в таблиці А.2, де враховано виконання робіт з ЩО за допомогою механізованого устаткування. При кількості автомобілів в АТП менше 50 можливе виконання прибирально–мийних робіт ЩО ручним методом; при цьому нормативи трудомісткості, наведені в таблиці А.2, необхідно приймати з коефіцієнтом 1,3...1,5.

Наведені в таблицях А.1 та А.2 нормативи характеризують режими ТО і ПР рухомого складу в найбільш сприятливих умовах його експлуатації. Для визначення режимів ТО і ПР в реальних умовах експлуатації дорожніх транспортних засобів вихідні нормативи періодичностей впливів і трудомісткості коректуються за допомогою коефіцієнтів в залежності від наступних факторів:

- категорій умов експлуатації K_1 ;
- модифікації рухомого складу і організації його роботи K_2
- природнокліматичних умов K_3 ;
- кількості одиниць технологічно сумісного рухомого складу K_4 ;
- способу зберігання рухомого складу K_5 .

З урахуванням перелічених коефіцієнтів відкоректовані значення пробігів до КР і періодичностей ТО для певної моделі дорожнього транспортного засобу визначаються за допомогою залежностей:

$$L'_{\text{КР}} = L_{\text{КР}}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$$

$$L'_{\text{ТО-1}} = L_{\text{ТО-1}}^H \cdot K_1 \cdot K_3$$

$$L'_{\text{ТО-2}} = L_{\text{ТО-2}}^H \cdot K_1 \cdot K_3$$

де $L_{\text{кр}}^H$ – нормативний пробіг до КР певної моделі автомобіля;

$L_{\text{мд}}^H$ – нормативна періодичність заміни масла в двигуні (мащення двигуна), якщо вона планується як самостійний вид технічного обслуговування для певної моделі автомобіля;

$L_{\text{ТО-1}}^H$, $L_{\text{ТО-2}}^H$ – нормативи періодичностей ТО-1 і ТО-2 для певної моделі автомобіля.

$$L'_{\text{КР}} = 500000 \times 0,9 \times 1,0 = 450000$$

$$L'_{\text{ТО-1}} = 5000 \times 0,9 \times 1,0 = 4500$$

$$L'_{\text{ТО-2}} = 20000 \times 0,9 = 18000$$

Для зручності розробки графіків технічного обслуговування рухомого складу і виконання прибирально-мийних робіт перед кожним МД, ТО–1, ТО–2, необхідно забезпечити кратність пробігів до КР і періодичностей ТО середньодобовому пробігу $l_{\text{сд}}$. Для цього визначають співвідношення $L'_{\text{мд}}/l_{\text{сд}}$, яке заокруглюють до найближчого цілого числа А, і періодичність $L_{\text{мд}}$, кратну середньодобовому пробігу, підраховують за залежністю:

Визначають співвідношення $L'_{\text{ТО-1}}/l_{\text{сд}}$, яке заокруглюють до найближчого цілого числа В, і періодичність $L_{\text{ТО-1}}$, кратну середньодобовому пробігу, підраховують за залежністю:

$$L_{TO-1} = A \cdot l_{cd}.$$

$$L_{TO-1} = 4500$$

Визначають співвідношення L'_{TO-2}/L'_{TO-1} , яке заокруглюють до найближчого цілого числа С, і періодичність L_{TO-2} , кратну l_{cd} та L_{TO-1} , підраховують за залежністю:

$$L_{TO-2} = B \cdot L_{TO-1}.$$

$$L_{TO-2} = 18000$$

Нарешті, визначають співвідношення $L'_{кр}/L'_{TO-2}$, яке заокруглюють до найближчого цілого числа Д, і пробіг до капітального ремонту $L_{кр}$, кратний L_{TO-2} , L_{TO-1} та l_{cd} , підраховують за залежністю:

$$L_{кр} = C \cdot L_{TO-2}.$$

$$L_{кр} = 450000$$

У тому випадку, коли для деяких моделей автомобілів передбачаються технічні обслуговування більш вищого порядку ніж ТО-2 (наприклад ТО-3 для автомобіля Tatra), спочатку проводять коректування L^H_{TO-3} за залежністю (1.1), як і обслуговування нижчого порядку, а надалі аналогічно із (1.4) та (1.5) забезпечують кратність L_{TO-3} , L_{TO-2} , $L_{кр}$.

Відкоректовані значення трудомісткостей технічних обслуговувань і ПР визначаються за залежностями:

$$T_{ццо} = t^H_{ццо} \cdot K_2 \cdot K_4$$

$$T_{TO-n} = t^H_{TO-n} \cdot K_2 \cdot K_4;$$

$$T_{\text{ПР}} = t_{\text{ПР}}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$$

де $t_{\text{ЩО}}^H$, $t_{\text{МД}}^H$, $t_{\text{ТО-п}}^H$, $t_{\text{ПР}}^H$, – нормативи трудомісткості відповідно на ЩО, мащення двигуна, номерні технічні обслуговування від 1 до п, ПР для вибраної моделі автомобіля (див. таблицю А.2);

K_5 – коефіцієнт коректування питомої трудомісткості поточного ремонту в залежності від прийнятого в проекті способу зберігання рухомого складу: при відкритому зберіганні $K_5=1,0$, при закритому – $K_5=0,9$.

$$T_{\text{ЩО}}=0,5 \times 1,10=0,55$$

$$T_{\text{ТО-1}}=10 \times 1,10=11,0$$

$$T_{\text{ТО-2}}=40,0 \times 1,10=44,0$$

$$T_{\text{ПР}}=9,0 \times 0,9 \times 1 \times 1,10 \times 1=8,91$$

При виконанні планових робіт ТО-1, ТО-2 (а для деяких моделей рухомого складу і ТО-3) дуже часто зустрічаються операції, так званого, супутнього поточного ремонту, які не враховані в об'ємах планових ТО. Тому до відкоректованих значень трудомісткості ТО-1 необхідно додати 0,08...0,12 люд.год, до трудомісткості ТО-2 – 0,33...0,50 люд.год, а до трудомісткості ТО-3 – 0,50...1,00 люд.год, для виконання операцій супутнього поточного ремонту.

При проектуванні АТП можна припустити, що роботи сезонного обслуговування будуть виконуватись разом із черговим ТО-2, тому для подальших розрахунків необхідно визначити тільки додаткові трудомісткості $\Delta T_{\text{СО}}$ стосовно ТО-2 за залежністю:

$$\Delta T_{\text{СО}} = (t_{\text{СО}}^H - t_{\text{ТО-2}}^H) \cdot K_2 \cdot K_4 \quad (1.6)$$

де t_{CO}^H , t_{TO-2}^H – нормативи трудомісткостей відповідно на СО і ТО-2 (див. таблицю А.2).

$$\Delta T_{CO} = (48,0 - 40,0) \times 1,10 \times 1,0 = 8,8$$

Нормативи тривалості простою рухомого складу в КР, ТО-2 і ПР, які наведені в таблиці А.3, коректуванню не підлягають.

Результати вибору і коректування вихідних нормативів ТО і ремонту кожної моделі рухомого складу рекомендується звести в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 – Вибір і коректування нормативів ТО і ремонту рухомого складу

Вид впливу	Позначення	Одиниця виміру	Норматив	Коефіцієнт					Відкоректована
				К ₁	К ₂	К ₃	К ₄	К ₅	
Пробіги									
КР	L _{КР}	км	500000	0,9	1	1			450000
МД	L _{МД}	км	-	-	-	-	-	-	-
ТО-1	L _{ТО-1}	км	5000	0,9		1			4500
ТО-2	L _{ТО-2}	км	20000	0,9		1			18000
Трудомісткості									
ЩО	T _{ЩО}	люд·год	0,5		1		1,1		0,55
МД	T _{МД}	люд·год	-	-	-	-	-	-	-

ТО-1	T _{ТО} -1	люд·г од	5,8		1		1, 1		11,0
ТО-2 (ТО-3)	T _{ТО} -2	люд·г од	24		1		1, 1		44,0
СО	ΔT со	люд·г од	28,8		1		1, 1		8,8
ПР	T _{ПР}	$\frac{\text{люд} \cdot \text{год}}{1000 \text{ км}}$	6,2	0, 9	1	1	1, 1	1	8,91
Тривалості простою									
ТО-2 і ПР	D _Д ор	$\frac{\text{дні}}{1000 \text{ км}}$	0,35						
КР	D _{ДК} р	дні	2,3						

В таблицю 1.1 вносяться тільки ті види впливів, які передбачені таблицею А.1 для вибраної моделі рухомого складу.

Якщо розрахунок АТП ведеться за двома або трьома моделями рухомого складу, в рядках таблиці 1.1 необхідно передбачити достатність місця для розташування в її графах (колонках) двох або трьох значень показників для кожного виду впливів, які наведені в боковику таблиці. Крім того в примітці до таблиці 1.1 необхідно вказати порядок розташування показників кожної конкретної моделі рухомого складу, якщо автором прийнята своя, особлива індексація дорожніх транспортних засобів (див. примітку до таблиці 1.2).

Для спрощення розрахунків вантажних АТП, в рухомому складі яких використовуються причіпи та напівпричіпи, вибір і коректування вихідних нормативів рекомендується проводити як для однієї моделі дорожнього транспортного засобу – автопоїзда, тобто тягач та причіп (напівпричіп).

У цьому випадку пробіг до КР, періодичності ТО і тривалість простою в КР для автопоїзда слід приймати за нормативами тягача, а трудомісткості ТО та тривалість простою в ТО-2 і ПР автопоїздів – як суму нормативів тягача і причепа (напівпричепа).

Трудомісткості ПР тягача і причепа необхідно коректувати окремо.

Перелічені вище особливості розрахунку АТП із використанням в їх рухомому складі автопоїздів необхідно також врахувати при формуванні таблиці 1.1.

При використанні в АТП газобалонних автомобілів нормативи трудомісткості ТО і ПР базових модифікацій рухомого складу необхідно збільшити на величину додаткових трудомісткостей з обслуговування і ремонту газових систем живлення, які наведені в останніх рядках таблиці А.2. Заповнення таблиці 1.1 необхідно виконати, забезпечивши наступну точність результатів : при коректуванні пробігів –10км ; при коректуванні трудомісткостей –два знаки після коми.

2. План обслуговування і виробнича програма з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу

План обслуговування рухомого складу визначає кількість впливів та їх трудомісткості за рік на один автомобіль певної моделі. Виробнича програма з ТО і ПР рухомого складу визначає річну і добову кількість впливів та річний об'єм робіт за всім парком дорожніх транспортних засобів.

На початку розробки плану обслуговування за розрахунковий цикл приймається відкоректована величина пробігу певної моделі автомобіля до капітального ремонту. У цьому випадку кількість КР за цикл завжди буде дорівнювати одиниці, оскільки $L_{\text{Ц}} = L_{\text{кр}}$.

При пробігові автомобіля $L = L_{\text{кр}}$ чергові технічні обслуговування вищого порядку (ТО-3 або ТО-2) не проводяться у зв'язку з необхідністю направлення автомобіля в капітальний ремонт (перед капітальним ремонтом автомобіля нема сенсу займатися його обслуговуванням). Тому кількості впливів вищого порядку за цикл визначаються за залежностями:

$$N_{\text{ЦТО-2}} = L_{\text{кр}} / L_{\text{ТО-2}} - N_{\text{ЦТО-3}} - 1 \quad (1.7)$$

$$N_{\text{ЦТО-2}} = 24$$

У випадку, коли ТО-3 для вибраної моделі рухомого складу не планується, слід приймати $N_{\text{ЦТО-3}} = 0$.

Оскільки роботи ТО-1 входять в об'єми ТО-2, то кількість ТО-1 за цикл буде рівним:

$$N_{\text{ЦТО-1}} = L_{\text{кр}} / L_{\text{ТО-1}} - N_{\text{ЦТО-2}} - N_{\text{ЦТО-3}} - 1 \quad (1.8)$$

$$N_{\text{ЦТО-1}} = 75$$

Кількість ЩО і МД за розрахунковий цикл визначають за залежностями:

$$N_{\text{ЩО}} = L_{\text{КР}} / l_{\text{СД}}, (1.9)$$

$$N_{\text{ЩО}} = 450000 / 100 = 4500$$

Таблиця 1.2 – План обслуговування рухомого складу

Показник	Одиниця	Умове	Обґрунтування або розрахунок а формула	Види впливів				
				ЩО	ТО-1	ТО-2	ІР	Всього
1.Кількість впливів за цикл		$N_{\text{ц}}$	Розрахунок	4500	75	24		
2.Трудовісткості постових робіт одного впливу	люд. год	$T_{\text{п}}$	Розрахунок	0,55	1,10	44,0	3,92	
3.Кількість робітників на посту	осіб	$P_{\text{п}}$	Карта поста	2	2	2	2	
4.Тривалість одного впливу в міжзмінний період	год.	$D_{\text{н}}$	ЩО,МД,ТО-1: $T_{\text{п}}/P_{\text{п}}$, ІР: $T_{\text{п}}/2P_{\text{п}}$	0,12	2,42		0,98	
5.Тривалість одного впливу в експлуатаційний період	год.	$D_{\text{д}}$	ТО-2,ТО-3: $T_{\text{п}}/P_{\text{п}}$, ІР: $T_{\text{п}}/2P_{\text{п}}$			9,68	0,98	
6.Тривалість простоїв за цикл	дні	$D_{\text{дц}}$	$D_{\text{дор}} \cdot \frac{L_{\text{КР}}}{1000} + D_{\text{ДКР}}$					180,5
7.Загальна тривалість циклу	дні	$D_{\text{ц}}$	$\frac{L_{\text{КР}}}{l_{\text{СД}}} + D_{\text{дц}}$					4680,5

8.Коефіцієнт технічної готовності		α_T	$\frac{L_{KP}}{l_{CD} \cdot D_{II}}$					0,96 1
9.Коефіцієнт переходу від циклу до року		η_P	$\frac{D_P \cdot l_{CD}}{L_{KP}} \cdot \alpha_T$					0,07 6
10.Пробіг автомобіля за рік	км	L_P	$L_{KP} \cdot \eta_P$					3420 0
11.Кількість впливів одного автомобіля за рік		N_P	$N_{II} \cdot \eta_P$	34 2	5, 7	1, 82 4		

При визначенні постових трудомісткостей одного впливу необхідно враховувати, що роботи з усіх видів технічних обслуговувань є постовими, і тому у відповідні графи таблиці 1.2 переносяться відкоректовані величини трудомісткостей ТО із таблиці 1.1.

Трудомісткості ПР поділяються на постові, які виконуються в зоні ПР, і підготовчі, які виконуються у виробничих відділеннях. Частка постових робіт у загальних трудомісткостях ПР становить: для легкових автомобілів – 49%, для автобусів – 44%, для вантажних автомобілів – 50%, для причепів і напівпричепів – 65%.

Таблиця 1.3 – Виробнича програма з ТО і ПР рухомого складу

Показник	Одиниця вимірювання	Умовне	Обґрунтування або розрахункова формула	Види впливів				
				ЩО	ТО-1	ТО-2	ПР	Всього
1.Спискова кількість автомобілів		A_C	Вихідні дані					150
2. Експлуатаційна кількість автомобілів		A_E	$A_C \cdot \alpha_T$					144 ,15

3.Добовий пробіг рухомого складу	тис. км	$\sum L_d$	$l_{cd} \cdot A_E$					14, 415
4.Річний пробіг рухомого складу	тис. км	$\sum L_p$	$L_p \cdot A_C$					513 0
5.Річна кількість впливів всіх автомобілів		$\sum N_p$	$N_p \cdot A_C$	51300	855	273,6		
6.Річна тривалість робочого періоду	дні	Φ_p	Режим виробництва	35 5	30 3	30 3	30 3	
7.Добова кількість впливів		$\sum N_d$	$\sum N_p / \Phi_p$	20 2, 7	3, 37 9	1, 08 1		
8.Розподіл впливів за змінами		I...I II	Режим виробництва	III	III	I	I, II	
9.Добова тривалість робочого періоду	год.	Φ_d	Режим виробництва	6, 7	6, 7	6, 7	13 ,4	
10.Добова тривалість впливів в міжзмінний період	год.	$\sum D_{нд}$	$TO: D_n \cdot \sum N_d$ $PP: D_n \cdot \sum L_d$	24 ,5 3	8, 17 7		14 ,1 3	
11. Добова тривалість впливів в експлуатаційний період	год.	$\sum D_{дд}$	$TO: D_d \cdot \sum N_d$ $PP: D_d \cdot \sum L_d$			10,464	14,131	
12.Загальний річний об'єм робіт	люд.год.	$\sum T_p$	$TO: T_{TO} \cdot \sum N_p$ $TO-2:$ $T_{TO-2} \cdot \sum N_p +$ $m \cdot A_C \cdot \Delta T_{CO}$ $PP: T_{PP} \cdot \sum L_p$	28215	9405	2913,6	45708,3	86241,9

Подальші розрахунки в плані обслуговування необхідно проводити орієнтуючись на залежності, які наведені в графі "Обґрунтування або розрахункова формула", користуючись при цьому такими показниками як:

- кількістю днів роботи рухомого складу за рік – D_p ;
- коефіцієнтом випуску рухомого складу – α_v ;
- спусковою кількістю автомобілів певної моделі – A_c .

При виборі режиму виробництва ТО і ПР необхідно враховувати, що цей показник визначає робочий період, протягом якого виконуються роботи з даного виду впливу. Режим виробництва вимірюється річною тривалістю робочого періоду в днях – Φ_p , кількістю робочих змін і добовою тривалістю робочого періоду в годинах – Φ_d .

Річна тривалість робочого періоду для виробничих зон ЩО і ТО-1, як правило, дорівнює кількості днів роботи рухомого складу за рік, тобто $\Phi_{p\text{ЩО, ТО-1}} = D_p$. Для виробничих зон ТО-2 і ПР річна тривалість робочого періоду становить 253 дні при п'ятиденному робочому тижні, або 303 дні при шестиденному робочому тижні.

Добова тривалість робочого періоду виробничих зон ЩО і ТО-1 залежить від часу в наряді рухомого складу – T_n , який вказується в завданні на курсову роботу. Від цього ж показника залежить і кількість робочих змін, в які виконуються впливи ЩО і ТО-1.

При значенні величини $T_n \leq 10$ годин за добу роботи з ЩО і ТО-1 можна виконувати або в другу, або в другу і третю зміни. Тривалість кожної зміни в цьому випадку становить 6,7 години при шестиденному робочому тижні, або 8,0 годин – при п'ятиденному. При значенні $T_n > 10$ годин за добу роботи з ЩО і ТО-1 слід виконувати тільки в третю зміну при її тривалості 6,7 або 8,0 годин.

При організації в АТП самостійного пункту заміни масла в двигуні режим його роботи необхідно приймати аналогічно з режимом роботи зони ТО-1.

Добовий робочий період зони ТО-2 (так само і ТО-3) в загальному випадку становить одну зміну (першу), але можливі варіанти організації цих робіт в дві зміни (першу і другу). У випадку організації робіт зони ТО-2 (ТО-3) в дві зміни необхідно внести відповідні корективи в розрахунки тривалостей впливів в міжзмінний і експлуатаційний періоди (рядки 4 і 5 таблиці 1.2), визначаючи ці показники аналогічно з показниками для ПР.

Добовий робочий період зони ПР і виробничих відділень, як правило, становить дві зміни (першу і другу) з відповідною тривалістю кожної зміни 6,7 або 8,0 годин.

Одним із основних показників плану обслуговування і виробничої програми з ТО і ПР рухомого складу є загальний річний об'єм робіт для кожного виду впливу (останній рядок таблиці 1.3).

Особливістю цих розрахунків є визначення загального річного об'єму робіт з ТО-2, оскільки разом з ТО-2 інколи виконують роботи з сезонного обслуговування. В загальному випадку річний об'єм робіт ТО-2 визначається за залежністю:

$$\Sigma T_{P\ TO-2} = T_{TO-2} \cdot \Sigma N_P + m \cdot A_C \cdot \Delta T_{CO}, \quad (1.10)$$

де T_{TO-2} – трудомісткість одного ТО-2 (див. другий рядок таблиці 1.2); m – кількість сезонних обслуговувань певної моделі автомобіля за рік (див. таблицю А.1); ΔT_{CO} – додаткова трудомісткість на сезонне обслуговування, яка визначаються за залежністю (1.6), і приведена в таблиці 1.1.

$$\Sigma T_{P\ TO-2} = 16,69 \times 318,5 + 2 \times 160 \times 3,36 = 6390,965$$

У тому випадку, коли для вибраної моделі автомобіля сезонне обслуговування не планується (тобто $m = 0$), другий член виразу (1.9) буде дорівнювати нулю.

3. Річний об'єм виробництва і кількість виробничого персоналу автотранспортного підприємства

Об'єм виробництва визначає загальні річні трудомісткості кожного виду робіт і служить вихідним нормативом для розрахунку потреб підприємства у виконавцях певних робіт, робочих постах і обладнанні.

Розрахунок річного об'єму виробничих робіт рекомендується вести у вигляді таблиці 1.4, в графі якої треба внести тільки такі види технічного обслуговування, які передбачені для вибраних моделей рухомого складу. На весь рухомий склад АТП заповнюється одна таблиця річного об'єму виробничих робіт.

Розрахунок таблиці 1.4 необхідно починати із заповнення останнього рядка "Разом", у відповідні графи якого заносяться суми загального річного об'єму робіт з кожного виду впливів для автомобілів одного типу із останнього рядка попередньої таблиці 1.3.

При наявності в АТП автомобілів різних типів (наприклад: легкові і автобуси, поодинокі вантажні і автопоїзди) у всіх рядках таблиці 1.4 необхідно передбачити достатність місця для внесення в кожний рядок принаймні двох значень показників певного типу рухомого складу.

Ці значення показників кожного типу рухомого складу можна відокремлювати в межах кожної графи. Порядок розташування показників в рядках необхідно обумовлювати в примітці до даної таблиці.

Розподіл загальних річних трудомісткостей кожного впливу, які наведені в останньому рядку таблиці 1.4, за видами робіт рекомендується проводити у відсотках.

При цьому слід врахувати, що числові значення відсоткового розподілу трудомісткостей ТО-2 і ТО-3 (якщо воно планується) однакові. Всі трудомісткості з МД слід відносити до змащувальних робіт.

Після розрахунків річних об'ємів трудовитрат для кожного конкретного виду робіт і типу рухомого складу в рядках графі "Всього" таблиці 1.4 необхідно підрахувати загальні сумарні трудовитрати для всього рухомого складу АТП.

Таблиця 1.4 – Річний об'єм виробничих робіт

Вид робіт	ЩО		МД		ТО-1		ТО-2		ПР		Всього, люд·год
	%	люд.год	%	люд.год	%	люд.год	%	люд.год	%	люд.год	
1.Прибиральні	65	18339,7									18339,75
2.Мийні	15	4232,25									4232,25
3.Сушильні і обтиральні	20	5643									5643
4.Діагностичні					8	752,4	6	174,816	1	457,083	1384,299
5.Кріпильні					50	4702,5	48	1398,52	1	457,083	6558,111
6.Регулювальні					10	940,5	8	233,088	2	914,166	2087,754
7.Змащувальні					20	18,81	10	291,36			2172,36
8.Розбирально-збиральні									27	12341,241	12341,241

9.Агрегатні									18	82273 494	8227,494
10.Електро технічні					5	470,2 5	7	203,9 52	8	3656, 64	4332,842
11.Акумуляторні									1	457,0 8	457,08
12.ТО і ремонт систем живлення					3	282,1 5	3	87,40 8	3	1371, 24	1740,798
13.Шиномотажні					4	376,2	2	58,27 2	3	1371, 24	1805,712
14.Шиноремонтні									1	457,0 8	457,08
15.Кузовні							16	466,1 76			466,176
16.Арматурні									4	1828, 32	1828,32
17.Зварювальні									4	1828, 32	1828,32
18.Мідницькі									2	914,1 6	914,16
19.Бляхарські									4	1828, 32	1828,32
20.Ковальсько—ресорні									3	1371, 24	1371,24
21.Слюсарні									2	914,1 6	914,16

22.Механічні									6	2742,48	2742,48				
23.Оббивні									2	914,16	914,16				
24.Малярні									8	3656,64	3656,64				
Разом	100	ΣT _{рщо}	100	ΣT _{рмд}	100	ΣT _{рто-1}	4210	100	ΣT _{рто-2}	6392,05	100	ΣT _{рпп}	39762,7	ΣT _р	61123,8

Розрахунок виробничого персоналу рекомендується проводити у вигляді таблиці 1.5. У відповідні рядки граfi "Річний об'єм робіт" цієї таблиці заносяться значення трудомісткостей із таблиці 1.4 (графa "Всього").

Таблиця 1.5 – Виробничий персонал АТП

Вид робіт	Річний об'єм робіт, люд.год.	Річний фонд часу робітника, год.	Штатна кількість робітників,осіб				
			Розрахункова	Прийнята			
				всього	в тому числі по змінах		
			I		II	III	
1. Прибиральні	18339,75	1750	11,004	11			11
2.Мийні	4232,25	1750	2,539	3			3
3.Сушильні і обтиральні	5643	1750	3,386	3			3
4.Діагностичні	1384,299	1750	0,831	1	1		
5.Кріпильні	6558,111	1750	3,935	4	2	1	1
6.Регулювальні	2087,754	1750	1,253	1	1		
7.Змашувальні	2172,36	1750	1,3	1	1		
8.Розбирально-	12341,24	1750	7,4	7	7		

збиральні							
9.Агрегатні	8227,494	1750	4,9	5	3	2	
10.Електротехнічні	4332,842	1750	2,6	3	1	2	
11.Акумуляторні	457,08	1750	0,27	1	1		
12.ТО і ремонт систем живлення	1740,798	1750	1,044	1	1		
13.Шиномонтажні	1805,712	1750	1,08	1	1		
14.Шиноремонтні	457,08	1750	0,27				
15.Кузовні	466,176	1750	0,3	1	1		
16.Арматурні	1828,32	1750	1,15				
17.Зварювальні	1828,32	1750	1,15				
18.Мідницькі	914,16	1750	0,55	1	1		
19.Бляхарські	1828,32	1750	1,15				
20.Ковальсько-ресорні	1371,24	1750	0,8	1	1		
21.Слюсарні	914,16	1750	0,55	2	2	1	
22.Механічні	2742,48	1750	1,65				
23.Оббивні	914,16	1750	0,55	1	1		
24.Малярні	3656,64	1570	2,3	2	1	1	
Разом	86241,9		51,862	55	29	8	18

Значення річного фонду часу робітників приймаються із таблиці А.17. Розрахункове число робітників визначається за залежністю (1.11) із точністю одного знаку після коми. Прийнята кількість працюючих заокруглюється до цілих чисел. Розподіл виробничого персоналу за змінами слід проводити із врахуванням даних, наведених в таблицях 1.2 і 1.3, а саме: виду впливу, при якому виконуються ті чи інші роботи (див.таблицю 1.3) і номеру зміни, в яку виконуються певні впливи (див.таблицю 1.2).

Таблиця 1.6 – Допоміжний персонал АТП

Види робіт	Норматив допоміжних робітників у відсотках від їх загальної чисельності. %	Кількість допоміжних робітників, осіб			
		Розрахунок	Прийнята		
			всього	зміна I	зміна II
Електротехнічні	10	1,6	2	1	1
Слюсарні	6	0,96	1	1	
Механічні	4	0,64			
Ковальські	1	0,16	1	1	
Зварювальні	2	0,32			
Бляхарські	2	0,32	1	1	
Мідницькі	1	0,16			
Санітарно-технічні	8	1,28	1	1	
Ремонтно-будівельні	3	0,48	1	1	
Деревообробні	3	0,48	1	1	
Транспортні	10	1,6	2	1	1
Зберігання і видача матер. цінностей	15	2,4	2	1	1
Переміщення рухомого складу	15	2,4	2	1	1
Прибирання виробн. приміщень	10	1,6	2	1	1
Прибирання території	10	1,6	2	1	1
Всього	100	16	21	15	6

4. Розрахунок кількості виробничих постів, вибір і обґрунтування методів організації виробництва на постах

Розрахунок кількості робочих постів виконується окремо для кожного виду ТО і ПР. Крім цього для різних типів рухомого складу ці розрахунки мають свої особливості.

Перед визначенням розрахункової кількості робочих постів у виробничих зонах необхідно з'ясувати: чи суттєво відрізняються за габаритними розмірами окремі типи рухомого складу, вибрані для даного АТП. Якщо в АТП передбачається використовувати рухомий склад, окремі типи якого суттєво відрізняються за габаритними розмірами (наприклад: легкові автомобілі і міжміські автобуси, поодинокі автомобілі малої вантажності і великорозмірні автопоїзди), розрахунки кількості робочих постів необхідно проводити окремо для кожного типу рухомого складу.

При проектуванні АТП, окремі типи рухомого складу якого несуттєво відрізняються між собою за розмірами, розрахунок кількості робочих постів можна виконувати за сумарними показниками для всього парку рухомого складу.

Технічні обслуговування і ремонт автомобілів можна виконувати на універсальних або спеціалізованих постах.

Останні можуть бути окремими (проїздними або тупиковими), чи складати потокову лінію. Доцільність організації ТО і ПР на універсальних або спеціалізованих постах залежить від розрахункової кількості робочих постів. Організувати виконання ТО і ПР на окремих універсальних постах простіше: на постах можна виконувати роботи з різними об'ємами трудовитрат, обслуговувати автомобілі різних типів і моделей і інш.

Але організація ТО на окремих універсальних постах має і суттєві недоліки: необхідно дублювати обладнання на постах, залучати до виконання робіт виконавців – універсалів високої кваліфікації; зростають витрати часу

на заїзди автомобілів на пости і з'їзд з них; підвищується забрудненість повітря відпрацювавшими газами, збільшуються площі виробничих зон та інше.

Більш прогресивним методом організації технічних обслуговувань автомобілів є потоковий, при організації якого підвищується продуктивність праці за рахунок спеціалізації виконавців, підвищується ступінь використання технологічного обладнання і реманенту внаслідок спеціалізації робіт, зменшуються виробничі площі, підвищується виробнича дисципліна внаслідок неперервності та ритмічності виробництва, покращуються умови праці і підвищується якість виконання робіт.

Для організації технічних обслуговувань поточковим методом необхідні певні умови, а саме: достатня змінна виробнича програма за технологічно сумісними групами рухомого складу; достатня кількість виробничих постів; забезпечення певного рівня механізації робіт; виконання супутнього ПР автомобілів перед проведенням ТО; своєчасне забезпечення постів запасними частинами і матеріалами.

Щоденне обслуговування передбачає виконання робіт з перевірки технічного стану рухомого складу, яка спрямована на забезпечення безпеки руху, а також робіт з підтримки належного зовнішнього вигляду, заправці паливом, маслами та охолоджувальною рідиною, а для деяких видів рухомого складу – санітарну обробку кузова.

ЩО виконується в основному після роботи рухомого складу на лінії. Перевірка технічного стану проводиться і перед виїздом на лінію і при зміні водіїв на лінії. Виробничі зони ЩО виконують роботи з підтримки належного зовнішнього вигляду рухомого складу і з санітарної обробки деяких видів рухомого складу (наприклад, вантажних спеціалізованих автомобілів для перевезення харчових продуктів короткочасного зберігання). Всі інші види робіт ЩО виконуються водіями за рахунок підготовчо-заключного часу і механіками контрольно-технічних пунктів (КТП).

Враховуючи перелічені вище особливості виконання робіт з ЩО, в загальному вигляді розрахункова кількість постів для організації в АТП зони ЩО визначається за залежністю:

$$П_{\text{ЩО}} = \varphi \cdot \Sigma D_{\text{ндЩО}} / \eta_{\text{В}} \cdot \Phi_{\text{дЩО}}, \quad (1.12)$$

де φ – коефіцієнт нерівномірності завантаження робочих постів (див. таблицю А.18);

$\Sigma D_{\text{ндЩО}}$ – добова тривалість впливів ЩО, кількісне значення якої підраховано для кожного типу рухомого складу в графі "ЩО" десятого рядка таблиці 1.3;

$\eta_{\text{В}}$ – коефіцієнт використання робочого часу постів ЩО (див. таблицю А.19);

$\Phi_{\text{дЩО}}$ – добова тривалість робочого періоду зони ЩО, кількісне значення якої визначено для кожного типу рухомого складу в графі "ЩО" дев'ятого рядка таблиці 1.3.

$$П_{\text{ЩО}} = 1,15 \times 24,53 / 0,95 \times 6,7 = 4,427$$

Залежність (1.12) надає можливості визначити розрахункову кількість виробничих постів ЩО як для кожного типу рухомого складу, так і для його парку.

При значенні розрахункової кількості постів ЩО більше двох, роботи щоденного обслуговування рекомендується виконувати на потокових лініях із кількістю постів на одній лінії три або чотири. У цьому випадку загальна прийнята кількість робочих постів ЩО повинна бути кратною трьом або чотирьом. Розподіл робіт на постах трипостових або чотирипостових ліній ЩО наведено в таблиці А.20.

Для своєчасного забезпечення потокових ліній ЩО необхідною кількістю рухомого складу потрібно передбачити певну кількість постів очікування із співвідношення: один пост очікування на одну потокову лінію.

Обслуговування ТО-1 передбачає виконання контрольно-діагностичних, регулювальних і кріпильних робіт за системами і механізмами дорожніх транспортних засобів, які забезпечують безпеку руху, а також робіт з мащення автомобіля.

Виконують роботи ТО-1 після повернення автомобіля з лінії в міжзмінний період. Роботи з ТО-1 можна проводити разом із Д-1 (суміщене ТО-1), або окремо від нього (самостійне ТО-1).

У загальному вигляді розрахункова кількість постів ТО-1 разом із Д-1 визначається за залежністю:

$$П_{ТО-1+Д-1} = \varphi \cdot \Sigma D_{ндТО-1} / \eta_B \cdot \Phi_{ДТО-1}, \quad (1.14)$$

де φ, η_B – аналогічно із (1.12);

$\Sigma D_{ндТО-1}$ – добова тривалість впливів ТО-1 і Д-1, кількісне значення якої підраховано для кожного типу рухомого складу в графі "ТО-1" десятого рядка таблиці 1.3;

$\Phi_{ДТО-1}$ – добова тривалість робочого періоду зон ТО-1 і Д-1, кількісне значення якої визначено для кожного типу рухомого складу в графі "ТО-1" дев'ятого рядка таблиці 1.3.

$$П_{ТО-1+Д-1} = 1,09 \times 8,177 / 0,93 \times 6,7 = 1,43$$

Відокремлене значення розрахункової кількості постів Д-1 в загальному вигляді визначається за залежністю:

$$П_{Д-1} = \varphi \cdot \Sigma T_{рДТО-1} / \eta_B \cdot \Phi_{рТО-1} \Phi_{ДТО-1} \cdot P_{пД-1}, \quad (1.15)$$

де $\varphi, \eta_B, \Phi_{\text{ДТО-1}}$ – аналогічно з (1.14);

$\Sigma T_{\text{РДТО-1}}$ – загальнорічна трудомісткість діагностики в складі трудовитрат на ТО-1, кількісне значення якої підраховано для кожного типу рухомого складу в графі "ТО-1" четвертого рядка таблиці 1.4;

$\Phi_{\text{РТО-1}}$ – річна тривалість робочого періоду ТО-1, кількісне значення якої підраховано для кожного типу рухомого складу в графі "ТО-1" шостого рядка таблиці 1.3;

$P_{\text{ПД-1}}$ – кількість працюючих на постах Д-1, ($P_{\text{ПД-1}} = 1 \dots 2$).

$$P_{\text{Д-1}} = 1,09 \times 752,4 / 0,93 \times 303 \times 6,7 = 0,434$$

Розрахункова кількість постів ТО-1 буде визначатись як різниця виразів (1.14) і (1.15), тобто:

$$P_{\text{ТО-1}} = P_{\text{ТО-1+Д-1}} - P_{\text{Д-1}}. \quad (1.16)$$

$$P_{\text{ТО-1}} = 1,43 - 0,434 = 1$$

При $P_{\text{ТО-1}} > 2$ роботи ТО-1 рекомендується виконувати на потокових лініях із кількістю постів на кожній лінії три або чотири. У такому випадку прийнята кількість постів ТО-1 повинна бути кратною трьом або чотирьом, аналогічно з лініями ЩО.

При розрахунковій кількості постів Д-1, визначених за залежністю (1.15), меншій 0,5 рекомендується розміщати переносне діагностичне обладнання на потоковій лінії ТО-1 і виконувати роботи ТО-1 суміщені з Д-1.

При розрахунковій кількості постів Д-1 більшої 0,5 можливі два варіанти рішень:

– організація самостійної зони Д-1 і самостійних потокових ліній ТО-1;

– при кількості потокових ліній ТО-1 більше одної і розрахунковій кількості постів Д-1, що припадають на кожну лінію, меншим 0,5 – організація двох (і більше) потокових ліній ТО-1 суміщеного з Д-1.

Розподіл робіт між окремими постами трипостових і чотирипостових ліній самостійного ТО-1 і ТО-1, суміщеного з Д-1, наведено в таблиці А.20.

Перед постами ТО-1 необхідно передбачити пости очікування із співвідношення: один пост очікування на одну потокову лінію.

Обов'язкові роботи з ТО-2 (ТО-3) містять поглиблену перевірку технічного стану всіх основних механізмів і систем дорожніх транспортних засобів, виконання кріпильних, регулювальних, змащувальних та інших робіт з метою попередження несправностей, зниження інтенсивності погіршення параметрів технічного стану рухомого складу, зменшення його негативного впливу на довкілля. Виконуються ці роботи в експлуатаційний період у першу, а інколи другу зміну.

У загальному вигляді розрахункова кількість постів ТО-2 разом із Д-2 визначається за залежністю:

$$П_{ТО-2+Д-2} = \varphi \cdot \Sigma D_{дТО-2} / \eta_{в} \cdot \Phi_{дТО-2}, \quad (1.17)$$

$\Sigma D_{дТО-2}$ – добова тривалість впливів ТО-2 і Д-2, кількісне значення якої підраховано для кожного типу рухомого складу в графі "ТО-2" одинадцятого рядка таблиці 1.3;

$\Phi_{дТО-2}$ – добова тривалість робочого періоду зон ТО-2 і Д-2, кількісне значення якої визначено для кожного типу рухомого складу в графі "ТО-2" дев'ятого рядка таблиці 1.3.

$$П_{ТО-2+Д-2} = 1,09 \times 10,464 / 0,98 \times 6,7 = 1,737$$

Відокремлене значення розрахункової кількості постів Д-2 в загальному вигляді визначається за залежністю:

$$П_{Д-2} = \varphi \cdot \Sigma T_{рДТО-2} / \eta_{в} \cdot \Phi_{рТО-2} \cdot \Phi_{ДТО-2} \cdot P_{ПД-2}, (1.18)$$

де $\varphi, \eta_{в}, \Phi_{ДТО-2}$ – аналогічно з (1.17);

$\Sigma T_{рДТО-2}$ – загальнорічна трудомісткість діагностики в складі трудовитрат ТО-2, кількісне значення якої підраховано для кожного типу рухомого складу в графі "ТО-2" четвертого рядка таблиці 1.4;

$\Phi_{рТО-2}$ – річна тривалість робочого періоду ТО-2, кількісне значення якої підраховано для кожного типу рухомого складу в графі "ТО-2" шостого рядка таблиці 1.3;

$P_{ПД-2}$ – кількість працюючих на постах Д-2, ($P_{ПД-2} = 1...2$).

$$П_{Д-2} = 1,09 \times 174,816 / 0,98 \times 303 = 0,642$$

Розрахункова кількість постів ТО-2 визначається аналогічно із (1.16):

$$П_{ТО-2} = П_{ТО-2+Д-2} - П_{Д-2}. (1.19)$$

$$П_{ТО-2} = 1,737 - 0,642 = 1,095$$

Прийнята кількість постів ТО-2 і Д-2 визначається шляхом заокруглення розрахункових значень цих величин. Виконання діагностики Д-2 необхідно передбачити на самостійних постах в окремій виробничій зоні. Роботи з ТО-2 раціонально організувати на спеціалізованих тупикових постах. При використанні в рухомому складі АТП автопоїздів роботи з їх ТО-2 рекомендується проводити на спеціалізованих проїздних постах. Спеціалізація постів ТО-2 за видами робіт наведена в таблиці А.15.

Розрахунки кількості робочих постів ТО-3 (якщо воно планується для вибраного типу рухомого складу) слід проводити аналогічно із ТО-2, або об'єднати їх і виконувати разом з розрахунком постів ТО-2.

Перед постами ТО-2 (ТО-3) необхідно передбачити пости очікування із співвідношення: 20% від кількості робочих постів.

У тому випадку, коли розрахункова сумарна кількість постів Д-1 і Д-2 дорівнює або менше одиниці, ці роботи допускається виконувати на одному посту з використанням універсального обладнання і переносних діагностичних приладів.

Поточний ремонт призначений для усунення несправностей, пошкоджень, відмов, які виникли в процесі експлуатації рухомого складу. Роботи поточного ремонту виконуються в основному в першу і другу зміни.

Розрахункова кількість постів ПР в загальному вигляді визначається за залежністю:

$$P_{\text{ПР}} = 2 \cdot \varphi \cdot \Sigma D_{\text{ндПР}} / \eta_{\text{в}} \cdot \Phi_{\text{дПР}}, (1.20)$$

де $\Sigma D_{\text{ндПР}}$ – добова тривалість впливу ПР, кількісне значення якої підраховано для кожного типу рухомого складу в графі "ПР" десятого рядка таблиці 1.3;

$\Phi_{\text{дПР}}$ – добова тривалість робочого періоду зони ПР, кількісне значення якої підраховано для кожного типу рухомого складу в графі "ПР" дев'ятого рядка таблиці 1.3.

$$P_{\text{ПР}} = 2 \times 1,12 \times 14,131 / 0,95 \times 13,4 = 2,487$$

Пости поточного ремонту причепів і напівпричепів необхідно розраховувати окремо від постів ПР тягачів.

Роботи ПР рекомендується виконувати на спеціалізованих тупикових або проїзних постах. Нормативи із спеціалізації постів ПР автомобілів наведені в таблиці А.21. Спеціалізацію постів ПР причепів і напівпричепів можна проводити на основі нормативів таблиці А.16.

Перед постами ПР необхідно передбачити пости очікування з урахуванням співвідношення: 20% від кількості робочих постів.

Загальний розрахунок робочих постів виробничих зон ТО і ПР рухомого складу необхідно звести в таблицю 1.7

Таблиця 1.7 – Робочі пости виробничих зон

Вид впливу	Кількість робочих постів				
	Розрахункова	Прийнята			
		всього	В тому числі по змінах		
			I	II	III
ЩО	4,427	6			6
ТО-1	1	1			1
ТО-2	1,095	1	1		
Д-1	0,434	1	1		
Д-2	0,642				
ПР	2,487	3	3	3	

При розподілі постів між змінами необхідно врахувати дані, що містяться в восьмому рядку таблиці 1.3.

5. Розрахунок і підбір технологічного обладнання виробничих зон і відділень

До технологічного обладнання належать стаціонарні та переносні стенди, верстати, прилади, пристрої та виробничий реманент (стелажі, столи, шафи) і інше обладнання для виконання виробничого процесу.

При повному завантаженні обладнання його кількість розраховується за річними трудовитратами і фондом робочого часу або пропускній здатності певних типів обладнання. Розрахунками визначається лише кількість основного технологічного обладнання: металообробних верстатів, установок для миття автомобілів, паливозаправних колонок.

Загальна кількість металообробних верстатів визначається за залежністю:

$$B = \Sigma T_{PM} \cdot \varphi_D / \Phi_{RPP} \cdot \Phi_{DPP} \cdot \eta_B, (1.21)$$

де ΣT_{PM} – загальнорічна трудомісткість механічних робіт АТП, яка визначена в графі "Разом" двадцять другого рядка таблиці 1.4;

φ_D – коефіцієнт врахування трудовитрат допоміжних робіт по самообслуговуванню підприємства, які належать до відділу головного механіка ($\varphi_D = 1,2 \dots 1,3$);

Φ_{RPP} – річна тривалість робочого періоду верстатів, яка підрахована в графі "РР" шостого рядка таблиці 1.3;

Φ_{DPP} – добова тривалість робочого періоду верстатів, яка визначена в графі "РР" дев'ятого рядка таблиці 1.3;

η_B – коефіцієнт використання робочого часу верстата ($\eta_B = 0,7 \dots 0,8$).

$$B = 2742,48 \times 1,2 / 303 \times 13,4 \times 0,7 = 1,158$$

Загальна кількість металообробних верстатів розподіляється між видами робіт у відсотковому співвідношенні: токарні – 60%, фрезерні – 12%, шліфувальні – 10%, заточні – 8%, стругальні – 5%, свердлильні – 5%.

Кількість установок для миття автомобілів дорівнює кількості потокових ліній ЩО рухомого складу. Для вибору конкретного типу мийної установки, яка забезпечить виконання виробничої програми з ЩО рухомого складу, необхідно попередньо визначити її пропускну здатність – W за залежністю:

$$W = \varphi \cdot A_E / \Phi_{\text{ДЩО}} \cdot M_y \cdot \eta_v, (1.22)$$

де φ , $\Phi_{\text{ДЩО}}$, η_v – аналогічно із (1.12);

A_E – експлуатаційна кількість автомобілів, яка визначена в другому рядку таблиці 1.3;

M_y – кількість мийних установок, яка дорівнює кількості потокових ліній ЩО.

$$W = 1,15 \times 144,15 / 6,7 \times 1 \times 0,95 = 23,51$$

За визначеною пропускну здатністю мийної установки вибирається її конкретна модель із таблиці А.22, і приводяться її технічні характеристики.

Число одиниць обладнання, яке використовується періодично, з неповним завантаженням, вибирається із таблицю обладнання для конкретного виробничого підрозділу. Використання підйомно-оглядового і підйомно-транспортного обладнання залежить від кількості і спеціалізації постів ТО і ПР та компоновок ліній ТО-1, ЩО і вибирається при плануванні виробничих корпусів.

6. Склад приміщень підприємства і розрахунок їх площ

До складу приміщень автотранспортного підприємства належать:

- виробничі зони ЩО, МД, ТО – 1, Д – 1, ТО – 2, ТО – 3, Д – 2, і ПР;
- виробничі відділення: агрегатне, слюсарно – механічне, електротехнічне, акумуляторне, ремонту систем живлення, шиномонтажне, шиноремонтне, кузовне, арматурне, зварювальне, мідницьке, бляхарське, ковальсько – ресорне, оббивне, малярне, відділу головного механіка (ВГМ);
- складські приміщення: агрегатів, запчастин, експлуатаційних матеріалів, змащувальних матеріалів, лакофарб, інструменту, кисню і ацетилену в балонах, пиломатеріалів, металів, металообробки і цінного утиля, автошин, палива для котельні, матеріалів ВГМ, а також майданчик зберігання списаної техніки;
- зони зберігання: відкрита стоянка автомобілів, намет або закрита стоянка автомобілів;
- обслуговуючі приміщення: адміністративні, побутові, КТП, диспетчерська, медичного обслуговування, громадського харчування, культурного обслуговування і громадських організацій.

Крім того на АТП знаходяться технічні приміщення: трансформаторна, компресорна, насосні, вентиляційна, котельня і інші.

Площі зон технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу визначаються за залежністю:

$$F_3 = F_A \cdot P_3 \cdot K_3, (1.23)$$

де F_A – площа автомобіля в плані за габаритними розмірами;

P_3 – число постів (автомобілемісць) в даній зоні;

K_3 – коефіцієнт щільності розміщення постів в зоні; $K_3 = 6...7$ – при односторонньому розташуванні постів в зонах ТО і ПР, $K_3 = 4...5$ – при

двохсторонньому розташуванні постів в зонах ТО і ПР і на потокових лініях ЩО і ТО-1; $K_3 = 2,5 \dots 3,0$ – для зон зберігання рухомого складу.

$$F_3 = 24,95 \times 150 \times 3 = 11227,5 \text{ м}^2$$

Остаточню розраховану площу виробничих зон уточнюється при плануванні виробничих корпусів і генерального плану АТП. На кресленнях виробничих зон у певному масштабі зображуються пости і потокові лінії з дотриманням ширини проїздів, нормативних віддалей між автомобілями, обладнанням і елементами будівель.

Перед початком конкретного планування виробничих зон автотранспортного підприємства необхідно детально ознайомитись із нормативами проектування. Габарити наближення рухомого складу один до одного при маневруванні, а також до елементів будівельних конструкцій і до стаціонарного обладнання в закритих приміщеннях зон робочих постів ТО і ПР наведені в таблиці А.23.

Норми відстаней між рухомим складом, рухомим складом і елементами будівельних конструкцій у виробничих зонах ТО і ПР містяться в таблиці А.24.

При технологічному проектуванні виробничих зон ТО-2 і ПР необхідно передбачити на робочих постах використання підйомно-оглядового обладнання для забезпечення доступу знизу до елементів конструкції рухомого складу.

В якості такого обладнання використовуються механізовані пристрої (гідравлічні і електромеханічні підйомники, пересувні стійки, перекидачі) або оглядові канали. Розподіл постів ТО-2 і ПР за видами підйомно-оглядового обладнання наведено в таблиці А.25.

При влаштуванні оглядових каналів у виробничих зонах необхідно передбачити виконання наступних вимог [12]:

–довжина робочої зони оглядової канави повинна бути не менше габаритної довжини рухомого складу;

–ширина вузької оглядової канави – 1,0...1,2 м;

–глибина канав для вантажних автомобілів і автобусів становить 1,2 м (п'ять сходинок шириною по 0,3 м і висотою по 0,2 м), легкових автомобілів і мікроавтобусів – 1,4 м (шість сходинок), для постів мийних робіт ліній ЩО – 0,6 м (дві сходинок);

– на в'їзній частині оглядової канави необхідно передбачити розсікач висотою 0,2 м;

–на тупикових оглядових канавах необхідно передбачити упори для передніх коліс на віддалі розміру переднього звису автомобіля (див. таблиці А.4...А.7) від перехідного містка або кінця канави.

Проїзні оглядові канави, що розташовані паралельно одна до одної, необхідно об'єднувати тунелями, а тупикові канави – відкритими траншеями. Глибина тунеля становить 2 м (дев'ять сходинок), ширина не менше 1 м. Ширина траншеї дорівнює 1,2 м без розміщення в ній обладнання, або 2,0...2,2 м – при розміщенні.

Для входу в оглядові канави необхідно передбачити сходи шириною не менше 0,7 м в кількості:

–для тупикових канав, сполучених траншеями, – не менше одних на три канави, об'єднаних тунелями – не менше одних на чотири канави;

–для проїздних канав потокових ліній – не менше двох на кожну потокову лінію, розташованих з протилежних сторін на віддалі не більше 25 м;

–для тупикових канав, не об'єднаних траншеями і тунелями, по одних на кожну канаву.

Входи в оглядові канави не повинні бути розташованими під автомобілями, на шляхах руху і маневрування рухомого складу та мати огорожуючі перила висотою 0,9 м.

Для забезпечення піднімання рухомого складу на оглядових канавах необхідно передбачити пересувні або стаціонарні канавні підйомники.

Після вибору підйомно-оглядового обладнання робочих постів ТО і ПР рухомого складу, можна приступати до вирішення питань оснащення виробничих зон підйомно-транспортним обладнанням для знімання і переміщування агрегатів в межах виробничих корпусів.

Вирішення цих питань надає можливість визначити необхідну висоту приміщень виробничих зон (за рекомендаціями, наведеними в таблиці А.26) і приступити до детальної розробки об'ємно-планувальних рішень виробничих зон. Результати розрахунку площ виробничих зон необхідно оформити у вигляді таблиці 1.8.

1.8 – Площі зони зберігання рухомого складу і виробничих зон АТП

Зона	Габарити автомобілів, м	Площа автомобіля, м ²	Кількість постів П	Коефіцієнт цільності К _з	Площа зони	
					Розрахункова	Прийнята
Прийнята загальна площа зони зберігання	9,98x2,5	24,95	150	3	11227,5	
ЩО	9,98x2,5	24,95	6	5,0	748,5	
ТО-1	9,98x2,5	24,95	1	5,0	124,75	
ТО-2 і ПР	9,98x2,5	24,95	4	6,0	598,8	
Д-1, Д-2	9,98x2,5	24,95	1	6,0	149,7	
Всього	-	-	-	-	12849,25	

Площі виробничих відділень і приміщення ВГМ можна розраховувати двома методами: за кількістю працюючих у найбільш завантажену зміну і за площею, яку займає обладнання, із врахуванням залежностей:

$$F_B = f_1 + f_2 (P_E - 1), (1.24)$$

$$F_B = F_{OB} \cdot K_{\text{щ}}, (1.25)$$

де f_1, f_2 – питома площа, що припадає відповідно на першого і кожного наступного робітника (див. таблицю 1.8);

P_E – кількість робітників у найбільш завантажену зміну;

F_{OB} – площа обладнання, що розташоване у відповідному відділенні;

$K_{\text{щ}}$ – коефіцієнт щільності розстановки обладнання, кількісне значення якого для відповідних відділень наведене в таблиці А.28.

Для організації спеціалізованих постів у зварювальному, столярно-кузовному, арматурно-кузовному і малярному відділеннях необхідно забезпечити заїзди в ці відділення автомобілів, що відповідно приведе до необхідності збільшення площ, розрахованих за залежностями (1.24) і (1.25). Додаткова площа спеціалізованих постів розраховується наступним чином:

$$F_{\phi} = F_A \cdot n \cdot k_{\phi} (1.26)$$

де F_A – площа найбільшого автомобіля (причепа) в рухомому складі АТП;

n – кількість спеціалізованих постів у відділенні; для зварювального, кузовного відділень у всіх АТП, а також малярного відділення у вантажних АТП значення $n=1$; для малярних відділень пасажирських АТП $n=2$;

$k_{\phi}=2,5...3,0$ – коефіцієнт щільності.

$$F_d = 8433,6 \times 1 \times 3,0 = 25300,8$$

Для механізації робіт спеціалізованих постів у зварювальному і арматурно-кузовному відділеннях необхідно оснастити їх підйомно-оглядовим обладнанням – підйомником, перекидачем або оглядовою канавою. Попередній розрахунок площ виробничих відділень необхідно оформити у вигляді таблиці 1.5. Для заповнення першої граfi цієї таблиці треба використати дані, що містяться в таблиці 1.5. При детальній розробці технології робіт у певному виробничому відділенні згідно із завданням на курсову роботу його площа визначається виходячи із площі, яку займає обладнання. З цією метою попередньо визначається площа обладнання за залежністю, отриманою із (1.25):

$$F_{об} = F'_6 / K_{щ} \quad (1.27)$$

Після визначення площі, що займає обладнання, за табелем [10,11] підбирається обладнання для виконання технологічних процесів у заданому відділенні і остаточно, за залежністю (1.25), розраховується його площа.

Відхилення у площах відділення, розрахованих за залежностями (1.24) і (1.25), допускаються в межах 20%. Остаточно площа виробничих відділень визначається при плануванні виробничих корпусів АТП. Допустиме відхилення прийнятих при плануванні площ приміщень від розрахункових не повинно перевищувати 20%

Таблиця 1.9 – Площі виробничих відділень

Назва виробничого відділення	Кількість працюючих у найбільшу зміну	Питомі площі на працівників, м ²		Додаткова площа для заїзду автомобілів, м ²	Площа виробничого відділення, м ²	
		F ₁	F ₂		Розрахунок	Прийнята при
Агрегатне	3	15	12		39	
Електротехнічне	2	8	5		13	
Акумуляторне	1	15	10		15	
ТО і ремонт системи живлення	1	8	5		8	
Шиномонтажне	1	15	10		15	
Шиноремонтне	1	15	10		15	
Арматурно-кузовне	2	15	10	52,71	77,71	
Арматурне	1	15	10		15	
Зварювальне	1	15	10	52,71	67,71	
Мідницьке	1	10	8		10	
Бляхарське	1	12	10		12	
Ковальсько-ресорне	1	15	10		15	
Слюсарно-механічне	4	12	10		42	
Оббивне	1	15	10		15	
Малярне	1	15	10	52,71	67,71	
Ремонтно-	2	12	10		22	

будівельне і санітарно- технічне ВГМ						
Деревообробне ВГМ	1	12	10		12	
Всього						

При безпосередньому плануванні виробничих відділень особливу увагу необхідно звертати на відповідність приміщень тим технологічним процесам, які в них виконуються, і дотримання основних нормативів проектування.

Для цього перед початком розробки планувань виробничих відділень необхідно детально ознайомитись із організацією і технологією робіт, що виконуються в даному відділенні, обладнанням і матеріалами, які при цьому використовуються, методами контролю за якістю виконання робіт, особливостями організації робочих місць, нормативами розстановки обладнання, що наведені в таблицях А.29 та А.30, і вимогами по оздобленню внутрішнього простору приміщень, наведеними в таблиці А.27.

При плануванні акумуляторного відділення необхідно передбачати його розташування в трьох поєднаних між собою приміщеннях, що ізольовані від інших виробництв: одне – для ремонту, друге – для зарядки батарей, третє – для зберігання кислоти і приготування електроліту.

Входи у приміщення виконання акумуляторних робіт і ремонту паливної апаратури необхідно відокремлювати від інших приміщень і коридорів тамбур-шлюзами.

Не слід забувати, що ширина виробничих приміщень повинна бути не менше трьох метрів.

7. Особливості організації виробничих процесів і компоновки основних виробничих корпусів , їх об’ємно-планувальні рішення

Про деякі особливості організації технологічних процесів у основних виробничих зонах АТП згадано в підрозділах 1.4 і 1.5 даного методичного посібника. Детальна інформація по цих питаннях наведена в роботах [13,14].

При вирішенні планувальних питань в курсовій роботі необхідно врахувати, що взаємне розташування виробничих приміщень на планах виробничих корпусів залежить від призначення, виробничих зв'язків, технологічної однорідності виконуваних у них робіт і спільності технічних, будівельних, економічних, санітарно-гігієнічних і протипожежних вимог. Виробничі зв'язки для основних приміщень і зон визначаються функціональною схемою і графіком виробничого процесу АТП, а для виробничих відділень – технологічним тяжінням їх до основних приміщень і зон.

Для виконання зазначених вимог необхідно притримуватись наступних рекомендацій.

1. Зону ТО-1 з організацією робіт на потоці краще розмістити у крайніх частинах будівлі, впоперек або уздовж її осі. Довжина лінії ТО-1, при розташуванні її впоперек будівлі, визначає ширину цієї будівлі. Поруч із потоковою лінією ТО-1 слід розташувати приміщення для виконання паливних, акумуляторних, електротехнічних та шинних робіт, а також склади масел і шин.

2. Розташування зони ЩО можна передбачати в окремому павільйоні. Це сприяє зниженню вологості повітря в основному виробничому корпусі. Поруч із потоковою лінією ЩО необхідно передбачити приміщення насосної, операторської мийної машини, сушіння спецодягу, зберігання обтирочних матеріалів.

3. Зону ТО-2 і ПР розміщують усередині виробничого корпусу або уздовж одного з його боків, поблизу відділень, які забезпечують ритмічність роботи постів. Зону ТО-2 розміщують поруч із виробничими відділеннями,

які обслуговують роботи зони ТО-1, а також приміщеннями для виконання агрегатних, бляхарських, зварювальних робіт та зберігання запасних частин і агрегатів. Всі інші виробничі відділення технологічно тяжіють до постів зони ПР.

4.Вибираючи місце для постів зон ТО-2 і ПР по відношенню до вікон , перевагу віддають постам ТО-2 , оскільки вони працюють в основному в першу зміну і на них виконують більше таких операцій, при яких потрібне природне освітлення .

5.Виробничі відділення ремонту і обслуговування агрегатів та механізмів розміщують по периметру виробничого корпусу , навколо зон ТО-2 і ПР із врахуванням розташування універсальних або спеціалізованих постів.

6.Гарячі відділення (ковальське, зварювальне, мідницьке, шиноремонтне) розміщують суміжно в одному блоці і відокремлюють вогнестійкими перегородками від решти приміщень .

7.Групу кузовних приміщень (арматурне, бляхарське, столярне, оббивне, малярне) з технологічних міркувань слід розташовувати поруч.

8.При агрегатно-дільничній формі організації виробництва з метою полегшення управління дільницями виробничі відділення і пости певної дільниці розміщують нерозрізнено.

9.Компресорну станцію слід розташовувати поблизу тих виробничих відділень і зон, у яких стиснуте повітря використовується у найбільших об'ємах. Аналогічні міркування необхідно враховувати і при розміщенні вентиляційних камер.

10.З метою скорочення довжини трубопроводів маслогосподарство слід розташовувати поблизу постів мащення. Якщо ТО-1 виконується на потоці, маслогосподарство (склад масел, насосну, спеціалізований пост, кімнату змащувальника) розміщують біля останнього поста лінії .

11. При плануванні виробничих процесів не слід приймати таких рішень, при яких потрапити в те чи інше відділення можна тільки через сусіднє. Це порушує зручність роботи і відвертає увагу виконавців.

12. Необхідно передбачити під'їзні шляхи для транспортування агрегатів і механізмів з одного приміщення в інше, користуючись даними таблиці А.30.

13. Перед робочими постами необхідно забезпечити простір, достатній для маневрування автомобілів, підвезення спорядження та устаткування, дрібних допоміжних робіт (див. таблиці А.23, А24).

8. Технологічні процеси технічного обслуговування і ремонту у виробничому відділенні, яке детально розробляється

8.1. Розрахунок зони ПР.

Призначення зони та технологія виконання робіт.

Поточний ремонт призначений для усунення виникаючих в процесі експлуатації рухомого складу АТП відмов і несправностей і сприяє виконанню встановлених норм пробігів до капітального ремонту при мінімальних простоях. Він виконується на автотранспортних підприємствах, станціях технічного обслуговування або базах централізованого технічного обслуговування і ремонту переважно агрегатним методом. Для заміни несправних агрегатів і вузлів на справні на автотранспортних підприємствах, в об'єднаннях і транспортних управліннях створюється оборотний фонд відповідно до нормативів.

ПР виконується шляхом проведення розбиральних, слюсарних, зварювальних та інших необхідних робіт з заміною окремих деталей (крім базових), вузлів, механізмів і агрегатів. Базовою деталлю агрегату рахують найбільш складну і дорогу деталь (корпус, каркас, основа, блок та ін.). Поточний ремонт повинен забезпечувати безвідказну роботу відновленого автомобіля не менш ніж до наступного чергового ТО – 2.

Для видів рухомого складу, до яких пред'являються підвищені вимоги безпеки руху (автомобілів, автомобілів-таксі, автомобілів швидкої медичної допомоги, пожежних машин, автомобілів, що перевозять небезпечні вантажі, і для інших) рекомендується проводити поточний ремонт не тільки по потребі, але і як регламентований планово-запобіжний ремонт по попередженню відмов в терміни, обумовлені Положенням про технічне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту.

Для забезпечення технічно справного стану кузова, кабіни, рами рухомого складу і встановленого на них устаткування після половини встановленого пробігу до капітального ремонту проводиться регламентований поточний ремонт, який включає роботи по перевірці їх технічного стану і усунення виявлених несправностей. При цьому проводяться поглиблений огляд, діагностування і виконання необхідних робіт з відновленням або заміною деталей і складальних одиниць, що досягли граничного стану, герметизація зварних швів і ущільнень, усунення вм'ятин і тріщин, видалення наслідків корозії, нанесення профілактичного антикорозійного покриття і при необхідності фарбування.

Частина операцій поточного (планово-запобіжного) ремонту малої трудомісткості може виконуватися спільно з технічним, обслуговуванням в порядку супутнього ремонту. Виявлення потреби в поточному ремонті автомобілів проводиться, як правило, під час виконання операцій технічного обслуговування рухомого складу, в процесі огляду і діагностики.

Основний об'єм робіт по поточному ремонту автомобілів на АТП проводиться по потребі на постах в зоні ремонту і на виробничих ділянках. Частина робіт, технологічно пов'язаних з операціями ТО-1 і ТО-2, проводиться на лініях або постах обслуговування.

Організація технологічного процесу ПР повинна враховувати, що весь об'єм виконуваних робіт включає розбірно-складальні роботи, виконувані на автобусі, і роботи з окремими агрегатами, вузлами і деталями, виконувані на відповідних виробничих ділянках. Розбірно-складальні роботи виконуються на універсальних або спеціалізованих постах. Роботи по ремонту деталей, вузлів і агрегатів проводяться, як правило, на спеціалізованих виробничих ділянках, оснащених необхідним технологічним обладнанням.

Автобуси надходять в зону ПР після проходження мийки та сушіння. Зона поточного ремонту працює в дві зміни.

Більшість робіт поточного ремонту виконується в змінний час, тобто за рахунок змінного часу.

В зоні місця для автомобілів, що чекають проведення ремонту, не передбачаються з метою зменшення площі приміщення та збільшення робочих постів.

Ремонт автомобілів здебільшого здійснюється агрегатним способом, завдяки наявності достатньої кількості оборотних агрегатів, що зменшує простій автомобілів в ремонті.

Для більш ефективного використання постів, та зменшення простоїв автомобілів, ремонт автомобілів виконують кваліфіковані слюсарі зони ПР, які в залежності від виду робіт можуть працювати на різних постах, протягом робочої зміни.

Роботи поточного ремонту виконуються на спеціалізованих і універсальних тупикових постах. Згідно рекомендацій “Технологічного проектування АТП” вибираємо такі технологічні пости :

- пости ремонтів двигунів;
- пости ремонту трансмісії, гальм, рульового керування і ходової частини та інші.

Частина робіт ПР проводиться на універсальних постах.

Спеціалізація постів дозволяє зменшити кількість гаражного обладнання та підвищити продуктивність праці за рахунок більш повного його використання, а також спеціалізації ремонтних працівників.

Приміщення обладнане всім необхідним підйомно – транспортним обладнанням, гаражним обладнанням та слюсарним інструментом. Для підвищення продуктивності праці застосовується спеціальний інструмент-пристосування для складально - розбиральних робіт. Підбір необхідного обладнання здійснюється згідно з "Табелем технологічного обладнання" з метою його ефективного використання.

Обладнання, яке використовується при поточному ремонті, можна розділити на підйомно - транспортне, контрольнo - діагностичне, регульовальне, складально - розбірне і ремонтне.

Спеціалізація постів по видам робіт: ремонт та регулювання трансмісії; ремонт та регулювання ходової частини; електротехнічні та роботи по системі живлення; пости заміни агрегатів; ремонт двигуна і його систем.

Організація поточного ремонту рухомого складу є однією з найактуальніших задач АТП. Простої автомобілів в ремонті і очікуванні його дуже високі, внаслідок чого до 20-25% автомобільного парку щодня не випускається на лінію. Внаслідок складності впровадження механізації ремонтних робіт продуктивність праці при ПР ще низька, а умови роботи важкі. Укомплектованість АТП ремонтними робітниками не перевищує 50-70% від нормативів. Одночасно втрати робочого часу складають до 30-45%. Слід звернути увагу на наявність зворотного зв'язку: зниження якості ремонту веде до зменшення міжремонтних пробігів і, отже, до збільшення об'єму ПР.

Найважливішим завданням організації ремонту є зниження часу простою автомобілів при ПР і його очікуванні, оскільки цей час є найбільшим зі всіх втрат лінійного часу рухомого складу з технічних причин.

ПР автомобілів включає дві основні групи робіт: розбірно-складальні та виробничо-цехові. Їх якість визначає і якість ремонту. Необхідною передумовою підвищення якості ремонту, а також продуктивності праці ремонтно-обслуговуючого персоналу є висока технічна культура виробництва, заснована на ретельності мийно-очисних робіт, вживанні оргтехніки і вантажотранспортуючих пристроїв, використуванні сучасного технологічного устаткування, пристосувань і інструменту, строгій відповідності виконуваних робіт технічним умовам. В забезпеченні якості ПР особливу роль виконує встановлення прямого зв'язку між результатами праці і заробітною платнею персоналу. Крім того, додатковою умовою своєчасного

виконання ПР є наявністю на складах АТП фонду оборотних агрегатів, вузлів і механізмів, а також необхідних матеріалів, деталей і приладів.

Автомобілі, які направляються на ПР, миють і лише після цього ставлять на пост ПР. Зняті з автомобіля для ремонту агрегати, механізми і деталі заздалегідь миють і знежирюють.

На рис.8.1 представлена схема процесу ПР автомобілів.

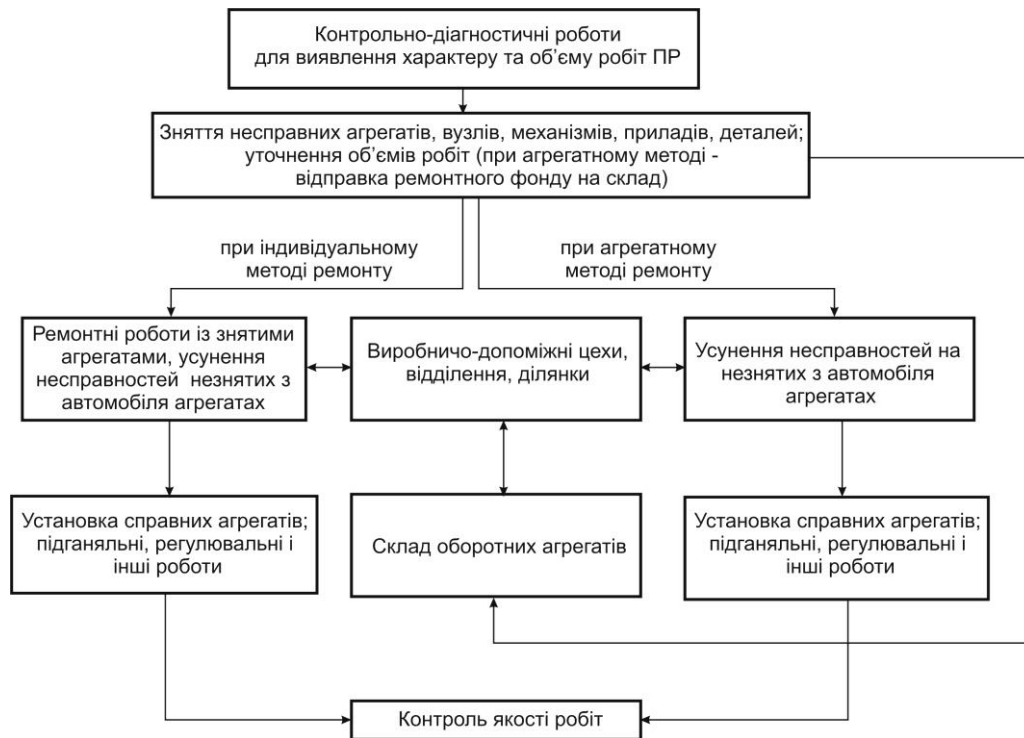


Рис.8.1. Схема процесу ПР автомобілів

Визначення кількості працівників зони.

Визначення річного фонду часу

$$\Phi_T = D_{P.P.} \cdot n \cdot t_{зм} = 305 \cdot 1 \cdot 8 = 2440 \text{ год.}, \quad (2.12)$$

де $D_{P.P.}$ - число робочих днів за рік [1, додаток 7];

n - кількість змін [1, додаток 8];

$t_{зм} = 8$ год. – тривалість зміни.

Визначення трудомісткості робіт, що виконуються у зоні
ПР.

$$T_{\text{зони ПР}} = T_{\text{ПР}} \cdot \frac{\Pi}{100}, \quad (2.13)$$

де Π - коефіцієнт визначаючий відсоток трудомісткості від
поточного ремонту, що виконується у зоні ПР
[1, додаток 5]. $\Pi = 27\%$

$$T_{\text{зона ПР}} = 43812 \cdot \frac{27}{100} = 11829,24 \text{ люд.-год.}$$

$$P = \frac{11829,24}{2440} = 4,85 \text{ чол.}$$

Приймаємо $P = 5$ чол.

Розрахунок кількості постів.

$$X_{\text{ПР}} = \frac{T_{\text{зони ПР}} \cdot \Pi_1 \cdot K_H}{100 \cdot D_{\text{пр}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot P \cdot K_B}, \quad (2.14)$$

де Π_1 - процент робіт ПР що виконуються в першу зміну,

згідно з завданням;

$D_{\text{пр}} = 305$ - дні роботи зони за рік. Згідно завдання;

$t_{\text{зм}} = 8$ год. - тривалість зміни при 5-денній робочій неділі;

$P = 1 - 2$ - кількість працівників які одночасно працюють на посту;

$K_H = 1,12$ - коефіцієнт нерівномірності завантаження поста;

$K_B = 0,97$ - коефіцієнт використання постів.

$$X_{\text{ПР}} = \frac{11829,24 \cdot 75 \cdot 1,12}{100 \cdot 305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,97} = 4,2 \text{ поста}$$

Кількість постів повинна бути цілим числом. Рекомендується приймати 50% постів з оглядовими канавами, а решту з підйомниками.

Приймаємо $X_{\text{ПР}} = 4$ поста

8.2. Підбір необхідного технологічного обладнання і остастки.

Для визначення площі зони ПР, яку займає обладнання, складемо таблиць технологічного обладнання.

Згідно із завданням автобусний парк має 230 одиниць рухомого складу. Для такого підприємства в табл. 2.4 складемо таблиць технологічного обладнання для зони ПР [8].

Обладнання вибирається згідно технологічного процесу (п.2.4.1) оснащення підбирається виходячи з організації робочих місць з «Табеля технологического оборудования автотранспортных предприятий. К., 1984».

Підібране обладнання та оснастка зведені в табл. 8.1.

Таблиця 8.1

Табель підбору технологічного обладнання і оснастки

Найменування обладнання	Модель	Кі- л- сть , шт .	Габарит ні розміри, мм	Площ а одини ці, м ²	Загаль на площа, м ²	Вст. потуж- ність, кВт
Верстат точільно-шліфувальний	ЗБ-634	1	1000×665	0,665	0,665	2,8
Вана для миття деталей	930СБ	1	880×450	0,40	0,40	-
Кран підвісний 1-10,8-9-6-220	ГОСТ 7890-73	1	-	-	-	2,2
Пристрій для відводу відпрацьованих газів	Черт. И2СБ	4	Ø54 L=2800м м	-	-	-
Шафа для інструменту та пристроїв	Черт. Ф503	4	1000×520×1825	0,52	2,08	-
Верстак слюсарний	Черт. Ф527	4	1620×880×860	1,43	5,72	-
Стелаж поличний з шафою	Черт. Ф177СБ	3	1500×560×720	0,84	2,52	-
Комплект пересувних стійок для вивішування автомобілів	П-238	3	530×640	-	-	12,0
Воронка для зливу відпрацьованих газів	Черт. ЕЗСБ	1	-	-	-	-

	Шарнірно-поворотна					
Електромеханічний солідолонагнітач	1127	1	895×805	0,72	0,72	-
Ящик для обтирочних матеріалів	Власного виготовлення	3	500×480 × 507	0,24	0,72	-
Прес монтажно-запресовочний	2135-1М	1	1470×64 0	0,94	0,94	2,2
Гайковерт для гайок стрем'янок ресор	ГСН	1	1060×49 0×820	0,52	0,52	2,2
Гайковерт для гайок коліс автомобілів	И – 318	1	1200×65 0	0,78	0,78	0,55
Ящик для відходів	929СБ	2	500×500	0,25	0,50	-
Ящик з піском	932СБ	2	500×480	0,24	0,48	-
Кран для заміни агрегатів вантажних автомобілів	П-208	1	1840×85 0×850	1,56	1,56	-
Візок для зливу відпрацьованих мастил	Б-104	1	2400×67 0×800	1,61	1,61	-
Візок для перевезення складових частин автомобіля	ОГ – 151	1	1420×66 8	0,95	0,95	-
Візок для знаття і постановки ресор	П – 216	1	1500×70 0	1,05	1,05	-
Стелаж для коліс	Ф117СБ	2	1800×85 0	1,53	3,06	-

Рукоятка динамометрична	Модель 131М	2	545×120 × 59	-	-	-
Компресометр	Модель 179 ручний	2	365×70× 170	-	-	-
Комплект інструменту слюсаря-монтажника (малий)	И-131	4	360×160 × 160	-	-	-
Комплект інструменту слюсаря-монтажника (великий)	И-132 55 предметі в	4	625×215	-	-	-
Прилад для перевірки рульового управління автомобіля	НИИАТ К-187 універса льний	1	245×160 × 160	-	-	-
Прилад для перевірки контрольно- вимірювальних приладів автомобіля	Э-204 Перенос ний	1	380×240 × 155	-	-	-
Комплект інструменту для ремонту та технічного обслуговування електрообладнання автомобіля	И-111	2	320×225 × 52	-	-	-
Умивальник	УмПрЗС Ф ГОСТ	2	400×380	-	-	-

	30493-96					
Шафа для одягу	Черт.Ф4 88	2	808×420	0,34	0,68	-
Пожежний щит відкритого типу	-	2	1400×12 50	-	-	-
Упор-орієнтир автомобіля на канаві	Стаціона рний Черт. ТД-АС-5	2	500×150 × 150	-	-	-
Мостик перехідний	Власного виготов- лення	1	1100×80 0×100	-	-	-
Підйомник канавний телескопічний	Черт. ОН-141А	1	1210×56 0	-	-	13,0
Рухома шарнірна ємність для масел	Черт. 895СБ	1	820×520	-	-	-
Вогнегасники	ОХВП – 10 ТУ 22- 4720-80	7	-	-	-	-
Всього	-	-	-	-	24,96	58,95

8.2. Визначення площі зони по обладнанню.

З урахуванням коефіцієнтів щільності розміщення обладнання [1, додаток 9] площа зони поточного ремонту:

$$F_{\text{зона ПР}} = X_{\text{ПР}} \cdot f_a \cdot k, \quad (2.15)$$

де $X_{\text{ПР}}$ – кількість постів (п.1.3.3);
 f_a – площа, яку займає найбільший автобус ЛАЗ-695Н;
 k - коефіцієнт запасу. $k = 4 \dots 6$ [1, додаток 9].

$$f_a = B \cdot H = 9,19 \cdot 2,5 = 22,98 \text{ м}^2, \quad (2.16)$$

де B – довжина автобуса;
 H – ширина автобуса

$$F_{\text{зона ПР}} = 4 \cdot 22,98 \cdot 4 = 367,68 \text{ м}^2$$

Кінцеву площу визначаємо з врахуванням будівельного фактору, тобто розмір сторін зони має бути кратним 3.

Приймаємо кінцеву площу зони ПР після виконання планувального рішення: площа зони ПР склала 360 м^2 , розміри сторін $24 \times 15 \text{ м}$. Площа зони може відрізнятись від розрахункової на 20% при $F \geq 100 \text{ м}^2$.

9. Конструкторська частина.

9.1. Призначення, будова та робота пристрою.

При поточному ремонті автобусів потрібні пристосування малої механізації, які забезпечили швидке та якісне виконання робіт і зменшили трудові витрати працівників. Тому курсовим проектом пропонується знімач внутрішніх підшипників, впровадження якого в технологічний процес зони поточного ремонту збільшить продуктивність праці, знизить її трудомісткість.

Знімач (рис.3.1) складається з корпусу 2, який являє собою складальну одиницю, що містить гайку і дві боковини, тяги 1, яка теж складається з стійки і зігнутої під кутом 90^0 лапи. До корпусу 2 з обох боків за допомогою болтів 13 кріпляться два упори 5, які являють собою тех. Гайку. В упори вкручені з однієї і іншої сторони гвинти 4, одним кінцем які входять в гайку корпусу 2, і інший кінець являє собою головку з отвором, і який встановлюється ручка 11. Для фіксації ручки 11 в головці гвинта 4 з обох сторін на ручку встановлені кільця 12. На гвинті 4 знаходиться гайка 3, яка рухається по ньому в протилежні сторони при його обертанні за ручку 11. До обох гайок 3 на різьбі кріпляться дві тяги 1 і мають змогу рухатися на зближення чи відділення одна від іншої в залежності від напрямку обертання гвинтів 4. В гайку корпусу 2 вкручений гвинт 6, на одній стороні якого виконана головка і в отвір її встановлена ручка 7, а на іншому протилежному кінці знаходиться наконечник 9, який знаходиться на кульці 15 і фіксується на гвинті 6 за допомогою двох штифтів 10. Ручка 7 від випадіння з головки гвинта 6 фіксується за допомогою двох кілець 8, які напресовані на її кінці.

Обертання ручок 11 зводимо тяги 1 одна до іншої. Встановлюємо знімач в об'єкт для випре совки. Обертанням ручок 11 розводимо тяги 1 до фіксації лап поверхні знімаємого кільця підшипника. Обертанням ручки

7вкручуємо гвинт 6 до моменту коли упор 9 упреться в опорну поверхню і потім прикладаючи додаткове зусилля проводимо спресовку кільця підшипника.

Тяги 1 пристрою змінні та легко піддаються зміні, тому знімач являє собою універсальний засіб малої механізації, який недорогий у виготовленні і простий у користуванні.

9.2. Ескіз пристрою.

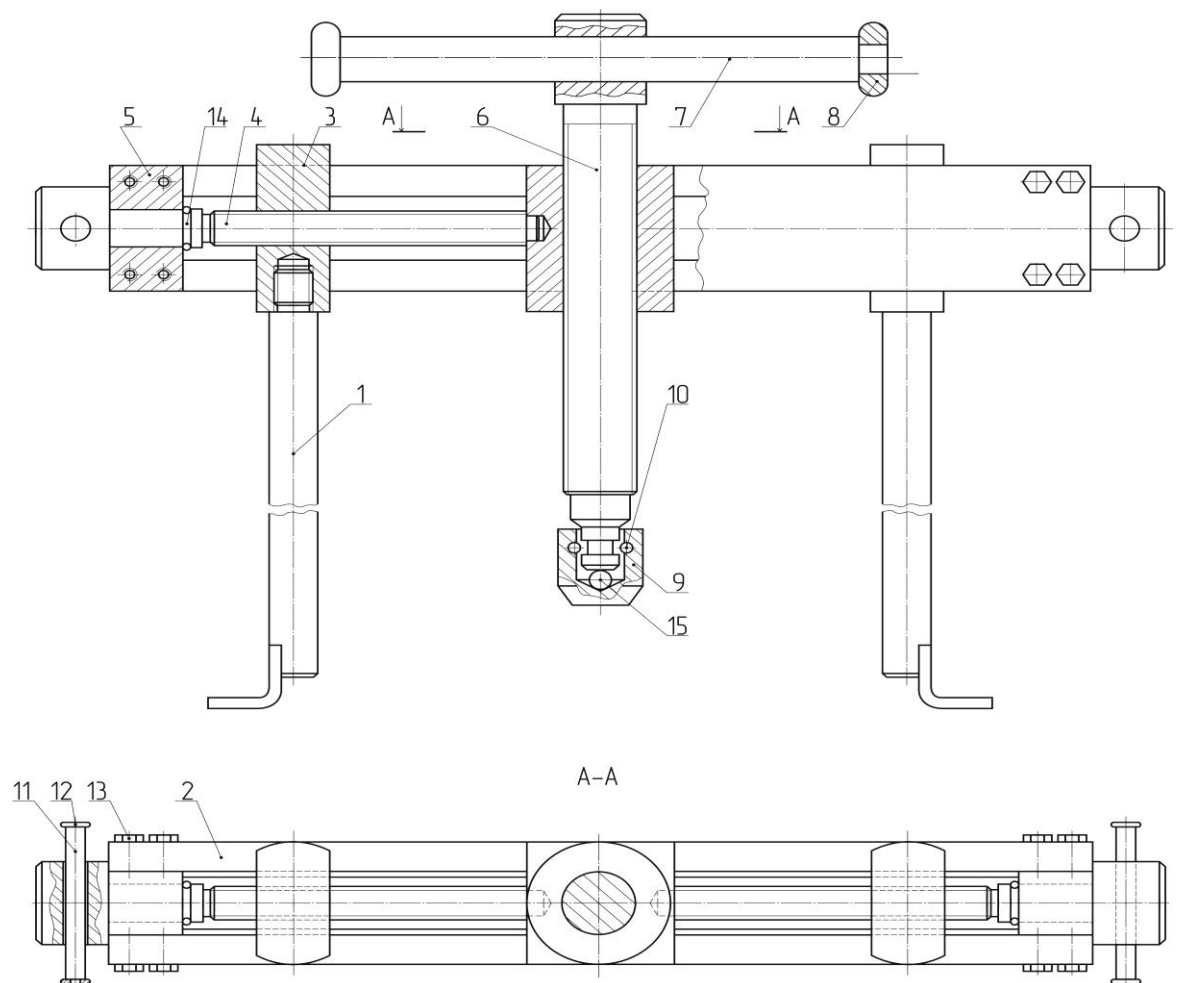


Рис. 9.1. Знімач внутрішніх кілець підшипників:

1 – тяга; 2 – корпус; 3 – гайка; 4 – гвинт; 5 – упор; 6 – гвинт;
7 – ручка; 8 – кільце; 9 – наконечник; 10 – штифт; 11 – ручка; 12 – кільце; 13 – болт М6; 14 – кільце; 15 – кулька

9.3. Розрахунок деталі на міцність.

9.3.1. Перевірочний розрахунок на згин ручки пристрою (поз.7)

Умова міцності на згин.

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_x} \leq [\sigma] \quad , \quad (9.1)$$

де σ – нормальне робоче напруження, МПа;

$[\sigma] = 160$ МПа – допустимі напруження;

$M_{\max}$ – найбільший згинаючий момент.

$$M_{\max} = F_p \cdot l \quad , \quad (9.2)$$

де F_p – сила, що діє на ручку. $F_p = 160$ Н (з норм техніки безпеки);

l – довжина ручки. $l = 235$ мм.

$$M_{\max} = 160 \cdot 235 = 37600 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

Будуємо епюру згинаючого моменту

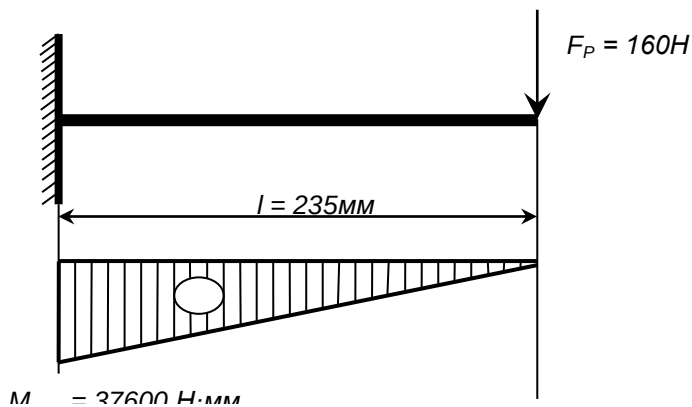


Рис. 9.2. Епюра згинаючого моменту.

Осьовий момент опору поточного перерізу згинанню

$$W_X = 0,1 \cdot d^3, \quad (9.3)$$

де d – діаметр ручки. $d = 22\text{мм}$.

$$W_X = 0,1 \cdot 22^3 = 1064,80 \text{ мм}^3$$

Підставляючи значення M_{MAX} і W_X в формулу (2.1), отримаємо

$$G = \frac{37600}{1064,80} = 35,32 \text{ МПа} < [G] = 160 \text{ МПа}$$

В результаті проведених розрахунків виявлено, що деталь – ручка (поз.7) задовольняє умову міцності на згин при $d=22\text{мм}$ та довжині $l=235\text{мм}$ з великим запасом міцності та забезпечить міцність деталі при тривалому використанні пристрою.

9.3.2. Перевірочний розрахунок на міцність гвинта пристрою (позиція 4)

Умова міцності для зрізу.

$$\tau_{3P} = \frac{F}{A_{3P}} \leq [\tau]_{3P}, \quad (9.4)$$

де τ_{3P} - робочі дотичні напруження;

$F = G = 280 \text{ Н}$ - зусилля, яке діє на гвинт в процесі роботи
пристрою;

$$A_{3P} = 2 \cdot 0,785 \cdot d^2 = 2 \cdot 0,785 \cdot 16^2 = 226 \text{ мм}^2 - \text{площа зрізу.}$$

$$[\tau]_{3P} = 35 \text{ МПа} - \text{допустимы дотичні напруження}$$

Підставляючи числові значення в формулу (3.4), маємо

$$\tau_{3P} = \frac{F}{A_{3P}} = \frac{280}{226} = 1,2 \text{ МПа} \leq [\tau]_{3P}$$

Так як τ_{3P} значно менше $[\tau]_{3P}$, то міцність гвинта пристрою на зріз задовольняється навіть при значних динамічних навантаженнях при роботі пристрою.

9.3.3 Перевірний розрахунок зварного з'єднання тяги (поз.1)

Захват до стержня приварюються замкнутим швом. Протилежний до дії сили шов практично працює на розтягування, тому розраховуватимемо не весь шов а його половинку.

Напруга, що допускається, на відстань для ручної зварки електродуги

$$[\sigma_P] = 0,6 \cdot [\sigma_P] = \frac{\sigma_T \cdot E \cdot 0,6}{[S] \cdot K_B} = \frac{240 \cdot 1 \cdot 0,6}{2,0 \cdot 2} = 36 \frac{H}{\text{мм}^2}, \quad (9.5)$$

де σ_T - межа текучості;

E – масштабний чинник;

$[S]$ - коефіцієнт безпеки;

K_B – коефіцієнт концентрації напруг, вибирається відповідно до рекомендацій.

Площа зварюваних поверхонь (катет 6 мм)

$$F = \frac{\pi \cdot d \cdot 6}{2} = 942 \text{ мм}^2, \quad (9.6)$$

Навантаження

$$P = \frac{37000}{942} = 39,2 \text{ Н} < 36 \text{ Н} \quad (9.7)$$

Навантаження буде витримано, але для страховки приймемо катет 8 мм.

Висновки

Основним завданням виконання бакалаврської роботи є проект пасажирського АТП на 150 одиниць рухомого складу. Проектування передбачає розрахунок необхідних площ приміщень, кількість персоналу, впровадження у обслуговування та ремонт високоефективних технологій з використанням високопродуктивного та ефективного обладнання, що в свою чергу покращує якість та знижує собівартість і тривалість робіт ремонту. Особливу увагу приділено зоні поточного ремонту. Запропоновано впровадити знімач внутрішніх кілець підшипників.

Крім того виробничі потужності підприємства дозволяють обслуговувати та ремонтувати як власні автомобілі, так і автомобілі фізичних осіб, оскільки собівартість відносно низька і доступна широкому колу споживачів.

Перелік посилань

1. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – Київ: Міністерство транспорту України, 1998. – 36с.
2. Нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М.: Гипроавтотранс, 2010. – 129с.
3. Нормативы численности рабочих, занятых техническим обслуживанием и текущим ремонтом подвижного состава автомобильного транспорта. – М.: Экономика, 1988. – 207с.
4. Краткий автомобильный справочник/ А.И.Понизовкин, Ю.М. Власко, М.Б. Ляликов и др. – М.: АО Трансконсалтинг, НИИАТ, 1994. – 779с.
5. Коммерческие автомобили. Российский рынок. – М.: Третий Рим, 1999. – 200с.
6. Норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті. – К.: Міністерство транспорту України, 2008. – 80с.
7. Табель технологического оборудования автотранспортных предприятий.– К.: ГосавтотрансНИИ проект, 1984. – 179с.
8. Афанасьев Л.Л., Маслов А.А., Колясинский Б.С. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей./ Альбом чертежей/. – М.
9. Правила охорони праці на автомобільному транспорті. Державний нормативний акт про охорону праці ДНАОП 0.00 – 1.28 – 97. – К.: Держнагляд охорони праці, 1997. – 328с.
10. Шумик С.В., Болбас М.М., Петухов Е.И. Техническая эксплуатация автотранспортных средств: Курсовое и дипломное проектирование. – Минск: Высшая школа, 2008. – 206с.
11. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигринець А.Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У 3 Кн. Кн.2. Організація, планування й управління. – К.: Вища школа, 2009. – 383с.