

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД
«ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ
РЕСТОРАННОГО І ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ

ГУДИМ АНДРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ

**ПРОЄКТУВАННЯ ЦЕНТРУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА
РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ ДЛЯ М. ПАВЛОГРАД**

**Кваліфікаційна робота
за спеціальністю 015.38 «Професійна освіта»
освітньо-професійна програма «Транспорт»**

Особистий підпис – _____ А. М. Гудим

Науковий керівник – _____ к.т.н., доцент Д. В. Савенок
(підпис) (посада, науковий ступінь,
наукове звання, ініціали, прізвище)

Зав. кафедри – _____ к.п.н., доцент, В. В. Бурдун
(підпис) (посада, науковий ступінь,
наукове звання, ініціали, прізвище)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД
«ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ
РЕСТОРАННОГО І ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ

Затверджую:

Декан факультету технологій та
інформаційних систем

 Могильний Г.А.

**Індивідуальний план здобувача вищої освіти
щодо виконання кваліфікаційної роботи**

1. Гудим Андрій Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

2. Факультет технологій та інформаційних систем

3. Спеціальність «Професійна освіта. Транспорт»

4. Кафедра професійної освіти ресторанного і туристичного бізнесу

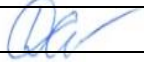
5. Науковий керівник Савенок Дмитро Валерійович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

6. Тема кваліфікаційної роботи

Проектування центру технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів для м. Павлоград

7. Термін подання роботи на кафедру 08.05.2026 р.

№	Заходи	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Вибір теми кваліфікаційної роботи, вивчення наукової літератури, затвердження теми й керівника.	10.10.2025	
2.	Розробка плану роботи, визначення мети, завдань, об'єкту, предмету, методів дослідження.	14.11.2025	
3.	Робота над теоретичною частиною кваліфікаційної роботи, аналіз літературних джерел.	05.12.2025	

4.	Подання теоретичної частини кваліфікаційної роботи для першого читання науковим керівником.	19.12.2025	
5.	Усунення зауважень, урахування рекомендацій наукового керівника, подання теоретичної частини кваліфікаційної роботи на друге читання.	16.01.2026	
6.	Розробка технологічної і конструкторської частин роботи. Поетапний аналіз та обговорення результатів дослідної роботи.	30.01.2026	
7.	Подання першого варіанта дослідної частини кваліфікаційної роботи на перевірку науковому керівникові.	20.02.2026	
8.	Урахування рекомендацій наукового керівника, збагачення роботи додатковими дослідженнями, проведеними під час практики, підготовка варіанта роботи до попереднього захисту роботи на кафедрі.	06.03.2026	
9.	Попередній захист роботи на кафедрі.	20.03.2026	
10.	Доопрацювання кваліфікаційної роботи з урахуванням рекомендацій після попереднього захисту роботи на кафедрі.	03.04.2026	
11.	Подання кваліфікаційної роботи науковому керівникові та рецензентові на підготовку відгуку й рецензії.	17.04.2026	
12.	Подання на кафедру остаточного варіанта кваліфікаційної роботи, підписаного випускником, науковим керівником і рецензентом.	08.05.2026	

Здобувач вищої освіти _____ Гудим А. М.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи  _____ Савенок Д. В.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота на тему «Проектування центру технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів для м. Павлоград» містить 92 сторінки текстового документа, 18 використаних літературних джерела, 3 додатки, графічний матеріал в вигляді презентації.

Мета роботи: проектування центру технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів.

Завдання:

- розрахувати виробничу програму центру для обслуговування та ремонту вантажних автомобілів у м. Павлоград;
- розробити будівельне планування підприємства;
- удосконалити технологічний процес зони ТО-2 вантажних автомобілів з урахування виконання діагностичних робіт;
- удосконалити конструкцію стенду для діагностування тягових і гальмівних властивостей великовантажних автомобілів.
- розробити заходи щодо безпеки та екологічності роботи центру.

Об'єкт: технологічний процес центру для технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів.

Предмет: центр з технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів.

Методи дослідження: статистичні, математичні, чисельні, графічні.

Ключові слова: автомобіль вантажний, тягові властивості, гальмівна динаміка, робітник штатний, ремонт, економічний ефект.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ I	
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ЦЕНТРУ З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ	8
1.1 Вибір вихідних даних	8
1.2 Коригування нормативної періодичності впливів та пробігу	9
1.3 Розрахунок виробничої програми за кількістю технічних впливів.....	11
1.3.1 Кількість технічних впливів за цикл.....	12
1.3.2 Кількість технічних впливів за рік на одиницю РС	12
1.3.3 Кількість технічних впливів за рік	13
1.3.4 Середньодобова кількість технічних впливів для РС	14
1.4 Розрахунок річного обсягу робіт по ТО і ПР рухомого складу	15
1.5 Розрахунок зон технічного обслуговування і поточного ремонту	16
1.5.1 Розрахунок зони ЩО	18
1.5.2 Розрахунок зони ТО-1.....	22
1.5.3 Розрахунок зони ТО-2.....	23
1.5.4 Розрахунок зони поточного ремонту	23
1.5.5 Місця очікування перед ТО і поточним ремонтом	24
1.6 Уточнення річних трудомісткостей ТО та ПР.....	25
1.7 Визначення сумарної річної трудомісткості ТО та ПР РС	25
1.8 Визначення річної трудомісткості робіт самообслуговування	25
1.9 Розподіл трудомісткості робіт між виробничими підрозділами	27
1.10 Розрахунок кількості робітників	28
1.11 Розрахунок площі приміщень	30
1.11.1 Площі зон технічного обслуговування і ремонту	30
1.11.2 Площі виробничих ділянок і відділень	30
1.12 Розрахунок площі складських приміщень.....	31
1.12.1 Склад палива	32
1.12.2 Склад мастильних матеріалів	33
1.12.3 Склад шин.....	34
1.12.4 Склад запасних частин, агрегатів та матеріалів	34
1.12.5 Інші складські приміщення	36
1.13 Розрахунок адміністративних та побутових приміщень	36
1.14 Розрахунок зони зберігання рухомого складу.....	37
1.15 Розрахунок загальної площі головного виробничого корпусу.....	38
Висновки до розділу I.....	38

РОЗДІЛ II

ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗОНИ ТО-2.....	40
2.1 Призначення зони ТО-2	40
2.2 Описання технологічного процесу.....	40
2.3 Перелік операцій при ТО-2.....	41
2.3.1 Контрольно-діагностичні, кріпильні, регулювальні роботи.....	41
2.3.2 Мастильні і очищувальні роботи	42
2.4 Перелік операцій при СО.....	42
2.5 Характеристика зони ТО -2	43
2.6 Оснащення зони ТО-2 технологічним обладнанням.....	44
2.7 Правила техніки безпеки	44
2.8 Санітарні вимоги до приміщення зони ТО – 2	46
Висновки до розділу II.....	48

РОЗДІЛ III

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ТЯГОВИХ І ГАЛЬМІВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ	49
3.1 Призначення стенду	49
3.2 Технічна характеристика стенду	49
3.3 Устрій і принцип роботи стенду	51
3.4 Порядок роботи зі стендом.....	54
3.5 Розрахунок основних параметрів стенду для автомобіля КрАЗ-5233В.....	57
3.6 Правила техніки безпеки при роботі зі стендом	59
3.7 Розрахунок економічної ефективності від впровадження діагностичного стенду	61
Висновки до розділу III	63

РОЗДІЛ IV

БЕЗПЕЧНІСТЬ ТА ЕКОЛОГІЧНІСТЬ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ.....	64
4.1 Заходи з поліпшення охорони праці	64
4.2 Протипожежні заходи на підприємстві	66
4.3 Розрахунок штучного заземлення електрообладнання зони ТО-2.....	67
4.4 Заходи з охорони навколишнього середовища	68
Висновки до розділу IV	70
ВИСНОВКИ.....	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	72
ДОДАТОК А	74
ДОДАТОК Б.....	89
ДОДАТОК В	92

ВСТУП

В останні роки в Україні виникла величезна необхідність у відновленні як старих вантажних автомобілів так і обслуговуванні нової техніки, серед якої багато новітніх розробок, створених за останніми досягненнями вітчизняної та, навіть, світової промисловості, науки та виробництва. Особливо актуально це стало для військової важкої вантажної техніки. Специфікою її роботи є значна віддаленість від обслуговуючих та ремонтних баз, а іноді вони зовсім відсутні. Крім того, ця техніка має значні ваговогабаритні параметри, і тому існуючі підприємства автомобільного транспорту не мають технологічних ресурсів, обладнання та, навіть, необхідних споруд, підйомно-вантажної техніки тощо. Слід також відмітити моральну застарілість обладнання та відсутність кваліфікованих робітників на існуючих ПАТ.

Тому, для забезпечення ефективної експлуатації вищезначеного рухомого складу автомобільного транспорту необхідно удосконалювати процеси технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР), а також врахувати специфіку їх конструкції та експлуатації.

Мета роботи: проєктування центру технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів.

Завдання:

- розрахувати виробничу програму центру для обслуговування та ремонту вантажних автомобілів у м. Павлоград;
- розробити будівельне планування підприємства;
- удосконалити технологічний процес зони ТО-2 вантажних автомобілів з урахування виконання діагностичних робіт;
- удосконалити конструкцію стенду для діагностування тягових і гальмівних властивостей великовантажних автомобілів.
- розробити заходи щодо безпечності та екологічності роботи центру.

Об'єкт: технологічний процес центру для технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів.

Предмет: центр з технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів.

РОЗДІЛ І

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ЦЕНТРУ З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

Задачею технологічного розрахунку підприємства автомобільного транспорту (ПАТ) являється визначення даних, необхідних для розробки будівельного планування підприємства, яке проєктується або реконструюється, організації технологічного процесу технічного обслуговування (ТО) та ремонту (Р) рухомого складу (РС), розрахунків енергетичної, санітарно-технічної та інших частин проєкту.

Технологічний розрахунок включає:

- вибір і обґрунтування вихідних даних;
- розрахунок виробничої програми по ТО і Р рухомого складу;
- розрахунок кількості виробничих робітників;
- розрахунок кількості постів та ліній для ТО і поточного ремонту (ПР) рухомого складу;
- розрахунок площі виробничих зон і ділянок, складських, адміністративних і побутових приміщень, загальної площі виробничого корпусу підприємства.

1.1 Вибір вихідних даних

Центр надання послуг з ТО та ремонту вантажних автомобілів планується розташувати у місті Павлоград для обслуговування автомобілів з Донецької області, в який на сьогоднішній день існування такого підприємства ускладнено, а необхідність дуже величезна. Слід зазначити, що логістика даного регіону достатньо ускладнена і використовує великовантажні автомобілі різного віку та різних моделей, як вітчизняного так і закордонного виробництва. Тому для розрахунку прийняті вітчизняні автомобілі КрАЗ-5233BE та КрАЗ-6322, які є найбільш типовими представниками регіонального парку вантажних автомобілів.

Згідно завдання, кількість базових моделей автомобілів становить:

- для КрАЗ-5233BE – 55 одиниць; для КрАЗ-6322 – 45 одиниць.

Основні технічні характеристики автомобілів наведені в табл. 1.1 та 1.2.

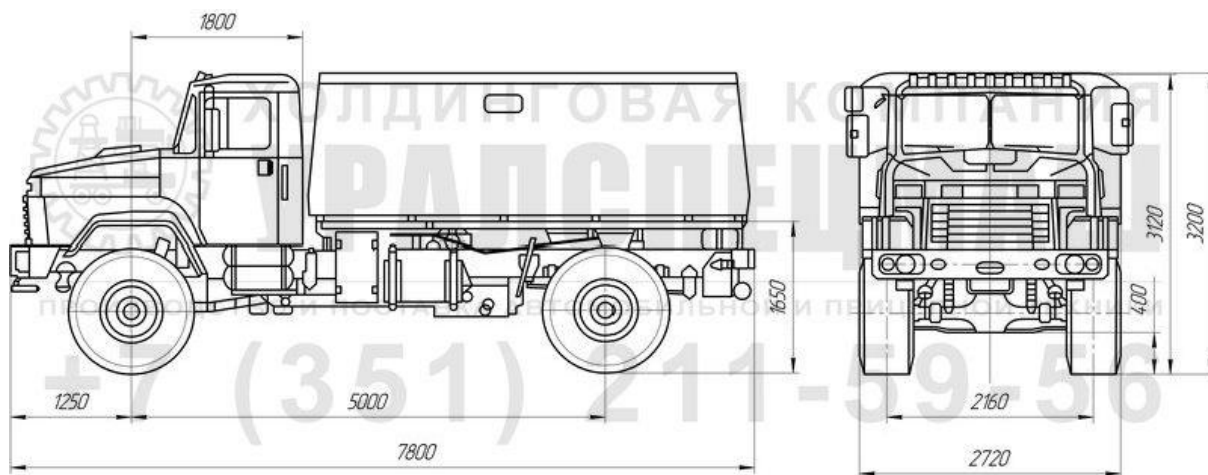


Рисунок 1.1 – Габаритні розміри автомобіля КрАЗ-5233ВЕ

Таблиця 1.1– Технічна характеристика автомобіля КрАЗ-5233ВЕ

Параметр	Показник
Тип РС	вантажівка
Колісна формула	4×4
Споряджена маса автомобіля, кг	11000
Вантажопідйомність автомобіля, кг	6000
Повна маса, кг	17000
Модель двигуна	дизельний, турбонаддувом ³
Розмір шин	550/75R21
Максимальна швидкість, не менш, км/год	120

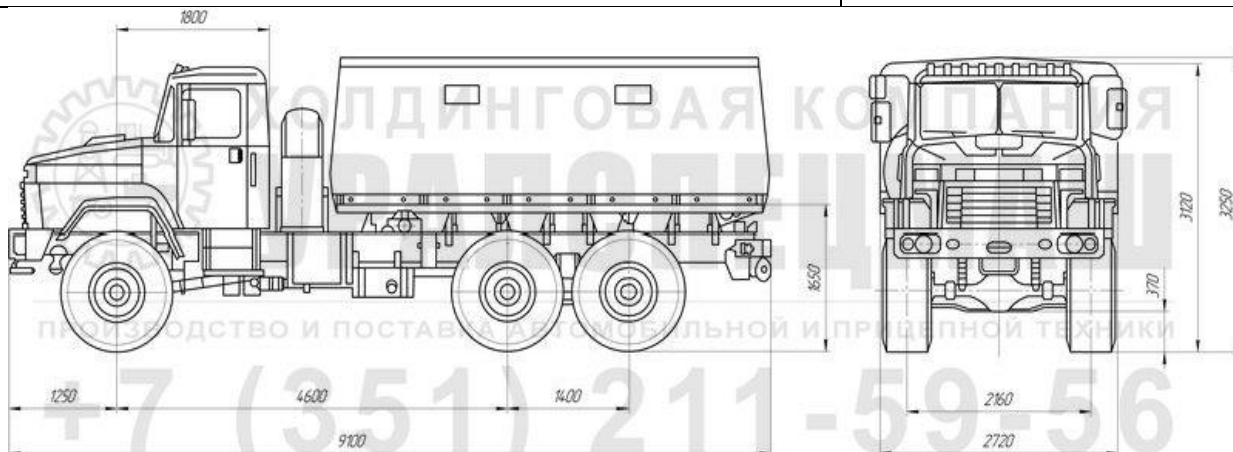


Рисунок 1.2– Габаритні розміри автомобіля КрАЗ-6322

Таблиця 1.2– Технічна характеристика автомобіля КрАЗ-6322

Параметр	Показник
Тип РС	вантажівка
Колісна формула	6×6
Споряджена маса автомобіля, кг.	12700
Вантажопідйомність автомобіля, кг.	12000
Повна маса, кг.	24800
Модель двигуна	дизельний, 3 турбонаддувом
Розмір шин	550/75R21
Максимальна швидкість, не менш, км/год	100

Для виконання технологічного розрахунку ПАТ необхідні наступні вихідні дані:

- тип автотранспортного підприємства, комплексне вантажне;
- середньодобовий пробіг РС, для КрАЗ-5233BE $L_{CD} = 180$ км., для КрАЗ-6322 $L_{CD} = 220$ км.;
- кількість днів роботи за рік, $D_{PP} = 365$ дн.;
- час в наряді автомобілів, $T_H = 10,3$ год.;
- категорія умов експлуатації, для КрАЗ-5233BE – V категорія, для КрАЗ-6322 – IV категорія.

1.2 Коригування нормативної періодичності впливів та пробігу

Розрахунку виробничої програми ТО і Р рухомого складу передуює вибір і коригування нормативних значень пробігів РС між технічними впливами. Нормативна періодичність обслуговування встановлена за типами рухомого складу «Положення ...» [1]. Періодичність обслуговування, наведена у «Положення ...», може бути зменшена власником ДТЗ до 20 % в залежності від умов експлуатації ДТЗ. Якщо надана в «Положенні...» періодичність обслуговування відрізняється від періодичності, визначеної документацією заводу-виробника, слід керуватись документацією заводу-виробника.

Для зручності складання графіку постановки рухомого складу на ТО, коригування пробігів здійснюється також за кратністю періодичностей технічних впливів більш низького порядку та за середньодобовим пробігом. Коригування нормативної періодичності ТО та пробігу РС до капітального ремонту наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Коригування пробігів за кратністю впливів більш низького порядку та за середньодобовим пробігом

Вид впливу	Позначення	Відсоток зменшення норми власником ДТЗ	Пробіг, км		
			Норма-тивний	Зменшений власником ДТЗ	Скоригова-ний за кратністю
КрАЗ-5233ВЕ					
ЩО	L _{сд}		180	180	180
ТО - 1	L _{ТО1}	20	4000	3200	3240
ТО - 2	L _{ТО2}	20	16000	12800	12960
КР	L _{кр}		300000	300000	298080
КрАЗ-6322					
ЩО	L _{сд}		220	220	220
ТО - 1	L _{ТО1}	15	4000	3400	3300
ТО - 2	L _{ТО2}	15	16000	13600	13200
КР	L _{кр}		300000	300000	303600

1.3 Розрахунок виробничої програми за кількістю технічних впливів

Розрахунок програми ведеться за цикловим методом окремо для кожної групи одномарочного складу парку. Виробнича програма ТО і Р розраховується за цикл з подальшим перерахунком програми за рік, де за цикл прийнято нормативний пробіг РС до капітального ремонту.

1.3.1 Кількість технічних впливів за цикл

Кількість технічних впливів за цикл на одиницю РС визначається за формулою:

$$N_{Bi} = L_{Ц} / L_{Bi} - N_{BB}, \quad (1.1)$$

де $L_{Ц}$ – пробіг автомобіля за цикл, км., див. таблицю 1.3;

L_{Bi} – періодичність i -ого впливу, км., див. таблицю 1.3;

N_{BB} – кількість впливів більш високого порядку.

Розрахунок кількості технічних впливів за цикл на одиницю РС наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Розрахунок кількості технічних впливів за цикл на одиницю рухомого складу

Вид впливу	Розрахунок кількості впливів	Кількість впливів
КрАЗ-5233ВЕ		
КР	$N_{КР} = L_K / L_K = 298080/298080=1$	1
ТО - 2	$N_2 = L_K / L_2 - N_{КР} = 298080/12960-1=22$	22
ТО - 1	$N_1 = L_{КР} / L_1 - N_{КР} - N_2 = 298080/3240-1-22=69$	69
ЩО	$N_{ЩО} = L_K / L_{СД} = 298080/180=1656$	1656
КрАЗ-6322		
КР	$N_{КР} = L_K / L_K = 303600/303600=1$	1
ТО - 2	$N_2 = L_K / L_2 - N_{КР} = 303600/13200-1=22$	22
ТО - 1	$N_1 = L_{КР} / L_1 - N_{КР} - N_2 = 303600/3300-1-22=69$	69
ЩО	$N_{ЩО} = L_K / L_{СД} = 303600/220=1380$	1380

1.3.2 Кількість технічних впливів за рік на одиницю РС

Кількість технічних впливів на одиницю рухомого складу за рік визначається за формулою:

$$N_{BPi} = N_{Bi} \cdot \eta, \quad (1.2)$$

де η – коефіцієнт переходу від циклу до року:

$$\eta = \frac{L_p}{L_K} = \frac{D_{PP} \cdot \alpha_T \cdot L_{CD}}{D_{EC} \cdot L_{CD}} = \frac{D_{PP} \cdot \alpha_T}{D_{EC}}, \quad (1.3)$$

де D_{PP} – кількість робочих днів підприємства за рік, див. розд. 1.1;

D_{EC} – кількість днів експлуатації РС за пробіг до КР, див. таблицю 1.4;

α_T – коефіцієнт технічної готовності:

$$\alpha_T = \frac{D_{EC}}{D_{EC} + D_P}, \quad (1.4)$$

де D_P – кількість днів простою РС за цикл в ТО-2, ПР та капітальному ремонті:

$$D_P = D_{KP} + d_{2,PP} \cdot L_K / 1000, \quad (1.5)$$

де D_{KP} – простій РС в капітальному ремонті з урахуванням часу транспортування на авторемонтне підприємство туди і назад [1], для КрАЗ-5233BE $D_{KP} = 24$ дн., для КрАЗ-6322 $D_{KP} = 24$ дн.;

$d_{2,PP}$ – питомий простій РС в ТО і ПР [1], для КрАЗ-5233BE $d_{2,PP} = 0,5$ дн./1000 км., для КрАЗ-6322 $d_{2,PP} = 0,5$ дн./1000 км.

Тоді для КрАЗ-5233BE	$D_P = 24 + 0,5 \cdot 298080 / 1000 = 173,04$ дн; $\alpha_T = 1656 / (1656 + 173,04) = 0,905$; $h = 313 \cdot 0,91 / 1656 = 0,171$;
для КрАЗ-6322	$D_P = 24 + 0,5 \cdot 303600 / 1000 = 175,80$ дн; $\alpha_T = 1380 / (1380 + 175,8) = 0,89$; $h = 313 \cdot 0,89 / 1380 = 0,201$.

Розрахунок кількості впливів за рік на одиницю РС зведений в таблицю 1.5.

1.3.3 Кількість технічних впливів за рік

Кількість впливів по парку за рік визначається за формулою:

$$N_{Bni} = N_{Bpi} \cdot A_{Oi}, \quad (1.6)$$

де A_{Oi} – облікова кількість автомобілів i -ї марки, од.

Таблиця 1.5 – Розрахунок кількості впливів за рік на одиницю РС

Вид впливу	Умовне позначення	Розрахунок кількості впливів	Кількість впливів
КрАЗ-5233ВЕ			
КР	$N_{\text{КРр}}$	$1 \cdot 0,171 = 0,171$	0,171
ТО - 2	$N_{2\text{р}}$	$22 \cdot 0,171 = 3,762$	3,762
ТО - 1	$N_{1\text{р}}$	$69 \cdot 0,171 = 11,799$	11,799
ЦО	$N_{\text{ЦОр}}$	$1656 \cdot 0,171 = 283,176$	283,176
КрАЗ-6322			
КР	$N_{\text{КРр}}$	$1 \cdot 0,201 = 0,201$	0,201
ТО - 2	$N_{2\text{р}}$	$22 \cdot 0,201 = 4,422$	4,422
ТО - 1	$N_{1\text{р}}$	$69 \cdot 0,201 = 13,869$	13,869
ЦО	$N_{\text{ЦОр}}$	$1380 \cdot 0,201 = 277,380$	277,380

Розрахунок кількості впливів по парку за рік наведений в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Розрахунок кількості впливів по парку за рік

Вид впливу	Умовне позначення	Розрахунок кількості впливів	Кількість впливів
КрАЗ-5233ВЕ			
КР	$N_{\text{КРп}}$	$0,171 \cdot 55 = 9,405$	9
ТО - 2	$N_{2\text{п}}$	$3,762 \cdot 55 = 206,910$	207
ТО - 1	$N_{1\text{п}}$	$11,799 \cdot 55 = 648,945$	649
ЦО	$N_{\text{ЦОп}}$	$283,176 \cdot 55 = 15574,680$	15575
КрАЗ-6322			
КР	$N_{\text{КРп}}$	$0,201 \cdot 45 = 9,045$	9
ТО - 2	$N_{2\text{п}}$	$4,422 \cdot 45 = 198,990$	199
ТО - 1	$N_{1\text{п}}$	$13,869 \cdot 45 = 624,105$	624
ЦО	$N_{\text{ЦОп}}$	$277,380 \cdot 45 = 12482,100$	12482

1.3.4 Середньодобова кількість технічних впливів для РС

Середньодобова кількість технічних впливів для парку розраховується за формулою:

$$N_{\text{Всг}} = N_{\text{Внг}} / D_{\text{РЗ}}, \quad (1.7)$$

де D_{P3} – кількість днів роботи за рік відповідної зони: ЩО, ТО-1 та ТО-2.

Тоді для	КрАЗ-5233BE	$N_{2c} = 207 / 250 = 0,83 = 1$	впл.;
		$N_{1c} = 649 / 250 = 2,6 = 3$	впл.;
		$N_{ЩОc} = 15575 / 313 = 49,76 = 50$	впл.;
для	КрАЗ-6322	$N_{2c} = 199 / 250 = 0,8 = 1$	впл.;
		$N_{1c} = 624 / 250 = 2,5 = 3$	впл.;
		$N_{ЩОc} = 12482 / 313 = 39,88 = 40$	впл.

1.4 Розрахунок річного обсягу робіт по ТО і ПР рухомого складу

Обсяг робіт технічних обслуговувань визначається як добуток кількості технічних обслуговувань та трудомісткості даного виду технічного обслуговування. Нормативні трудомісткості ТО і ПР рухомого складу приведені в додатку до «Положення ...» [1].

Обсяг робіт технічних обслуговувань:

$$T_{Bni} = N_{Bni} \cdot t_{Bi}, \quad (1.8)$$

де t_{Bi} – значення трудомісткості даного виду обслуговування, люд.год.

Обсяг робіт сезонного обслуговування за рік в цілому по парку:

$$T_{CE3} = 2 \cdot A_O \cdot K_C \cdot t_2, \quad (1.9)$$

де A_O – облікова кількість одиниць рухомого складу, од.;

K_C – коефіцієнт трудомісткості ТО-2, $K_C = 0,2$ [5];

t_2 – трудомісткість ТО-2, люд.год.

Обсяг робіт поточного ремонту одного автомобіля за рік:

$$T_{ПРi} = L_P \cdot t_{ПР} / 1000 = L_{Ц} \cdot \eta \cdot t_{ПР} / 1000, \quad (1.10)$$

де $t_{ПР}$ – трудомісткість робіт поточного ремонту, люд.год / 1000 км.

Обсяг робіт ПР за рік в цілому по парку:

$$T_{ПРni} = T_{ПРi} \cdot A_O. \quad (1.11)$$

Розрахунок річних обсягів робіт ТО і ПР наведений в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 – Розрахунок річного обсягу робіт ТО та ПР

Вид впливу	Річна кількість впливів, пробіг	Норматив люд.год	Розрахунок	Прийнято, люд.год
КрАЗ-5233ВЕ				
ЩО	15575	0,9	$15575 \cdot 0,9 = 14017,5$	14018
ТО-1	649	4	$649 \cdot 4 = 2596,0$	2596
ТО-2	207	16,56	$207 \cdot 17 = 3427,9$	3428
СО	$55 \cdot 2$	$0,2 \cdot 16,56$	$55 \cdot 2 \cdot 0 \cdot 16,6 = 364,3$	364
ПР	$298080 \cdot 0,171$	8,1	$50972 \cdot 8,1 \cdot 55 / 1000 = 22707,9$	22708
КрАЗ-6322				
ЩО	12482	0,8	$12482 \cdot 0,8 = 9985,6$	9986
ТО-1	624	4,2	$624 \cdot 4,2 = 2620,8$	2621
ТО-2	199	17,64	$199 \cdot 18 = 3510,4$	3510
СО	$45 \cdot 2$	$0,2 \cdot 17,64$	$45 \cdot 2 \cdot 0 \cdot 17,6 = 317,5$	318
ПР	$303600 \cdot 0,201$	8,1	$61024 \cdot 8,1 \cdot 45 / 1000 = 22243,1$	22243

Річні трудомісткості технічних обслуговувань, які виконуються на поточних лініях, повинні уточнюватись після розрахунку зон технічного обслуговування.

1.5 Розрахунок зон технічного обслуговування і поточного ремонту

При розрахунку зон ТО і ПР встановлюється режим роботи зон, вибирається метод обслуговування (на потокових лініях або окремих постах), визначається кількість постів і потокових ліній, уточнюються річні трудомісткості робіт ТО.

Режим роботи зон ТО і ПР приймається залежно від режиму роботи автомобілів. ЩО і ТО-1 здійснюються в міжзмінний час, ТО-2 і ПР частково в час роботи більшості автомобілів на лінії.

Роботу зон технічних обслуговувань рекомендується планувати в 1–2 зміни, зони ПР – в 2–3 зміни. Тривалість зміни визначається законодавством України (40 год. в тиждень).

Вибір методу технічного обслуговування здійснюється шляхом порівняння такту поста τ з ритмом виробництва R . Якщо такт поста (умовно рахуючи, що весь обсяг робіт буде виконуватись на одному посту) дорівнює або

більше 2R для ЩО, 3R для ТО-1, 4R для ТО-2, то можливо використання потокового методу виробництва. Якщо зазначена умова не виконується, то необхідно проєктувати для проведення технічного обслуговувань універсальні пости.

Для ЩО, враховуючи схожість операцій, що виконуються, для всіх груп автомобілів можна проєктувати проведення робіт ЩО на одній лінії (постах). Для зон ТО-1 і ТО-2 проведення технічного обслуговування різних груп автомобілів на одних і тих же постах (лініях) можливо якщо вони технологічно сумісні або в різний час.

Ритм виробництва визначається за формулою:

$$R_i = T_{zi} \cdot 60 / N_{Bci}, \quad (1.12)$$

де T_{zi} – тривалість роботи i -ї зони за добу, год., для зони ЩО $T_z = 6,7$ год., для зони ТО-1 $T_z = 8$ год., для зони ТО-2 $T_z = 8$ год.;

N_{Bci} – добова кількість впливів, див. розд. 1.3.4.

Тоді для обох груп автомобілів	$R_{\text{ЩО}} = 6,7 \cdot 60 / 90 = 4,5$ хв.,
для КрАЗ-5233ВЕ	$R_1 = 8 \cdot 60 / 3 = 160$ хв.,
	$R_2 = 8 \cdot 60 / 1 = 480$ хв.;
для КрАЗ-6322	$R_1 = 8 \cdot 60 / 3 = 160$ хв.,
	$R_2 = 8 \cdot 60 / 1 = 480$ хв.

Такт поста i -ї зони:

$$\tau_{ni} = t_{Bi} \cdot 60 / P_{\Pi} + t_{\text{ПЕР}}, \quad (1.13)$$

де t_{Bi} – трудомісткість i -го впливу, люд.год., див таблицю 1.7, для зон де на одних і тих же постах (лініях) водночас обслуговуються різні групи автомобілів вона визначається за формулою:

$$t_{Bi} = \sum_{j=1}^n N_{Bci}^j \cdot t_{Bi}^j / \sum_{j=1}^n N_{Bci}^j, \quad (1.14)$$

де j – індекс моделей автомобілів;

n – кількість моделей автомобілів;

N_{Bci} – добова кількість i -ого впливу для j -моделі, див. розд.1.3.4;

t_{Bi} – трудомісткість i -го впливу для j -моделі, див. таблицю 1.7,

для зони ЩО $t_{\text{ЩОс}} = (50 \cdot 0,9 + 40 \cdot 0,8) / (50 + 40) = 0,9$ люд.год.

P_{Π} – кількість робітників, одночасно працюючих на посту, в зоні ЩО $P_{\Pi} = 3$ люд.,

в зоні ТО-1 для КрАЗ-5233ВЕ $P_{\Pi} = 2$ люд., для КрАЗ-6322 $P_{\Pi} = 2$ люд. [4];

в зоні ТО-2 для КрАЗ-5233ВЕ $P_{\Pi} = 2$ люд., для КрАЗ-6322 $P_{\Pi} = 2$ люд. [4];

$t_{\text{ПЕР}}$ – час, затрачений на постановку автомобіля на пост і з'їзд з нього, хв.,
 $t_{\text{ПЕР}} = 2-3$ хв.[5].

Тоді для обох груп автомобілів	$t_{\text{ПЩО}} = 0,9 \cdot 60 / 3 + 2 = 19$ хв.,
для КрАЗ-5233ВЕ	$t_{\Pi 1} = 4 \cdot 60 / 2 + 2 = 122$ хв.,
	$t_{\Pi 2} = 17 \cdot 60 / 2 + 2 = 499$ хв.,
для КрАЗ-6322	$t_{\Pi 1} = 4,2 \cdot 60 / 2 + 2 = 128$ хв.,
	$t_{\Pi 2} = 18 \cdot 60 / 2 + 2 = 531$ хв.

Відношення такту поста τ до ритму виробництва R

Для обох груп автомобілів і зони ЩО $t_{\text{ПЩО}} / R_{\text{ЩО}} = 19 / 4,47 = 4,3$
 що свідчить про необхідність проектування потокової лінії;

для зони ТО-1 та КрАЗ-5233ВЕ $t_{\Pi 1} / R_1 = 122 / 160 = 0,8$
 що свідчить про необхідність проектування універсальних постів;

для зони ТО-2 та КрАЗ-5233ВЕ $t_{\Pi 2} / R_2 = 499 / 480 = 1$
 що свідчить про необхідність проектування універсальних постів;

для зони ТО-1 та КрАЗ-6322 $t_{\Pi 1} / R_1 = 128 / 160 = 0,8$
 що свідчить про необхідність проектування універсальних постів;

для зони ТО-2 та КрАЗ-6322 $t_{\Pi 2} / R_2 = 531 / 480 = 1,1$
 що свідчить про необхідність проектування універсальних постів;

1.5.1 Розрахунок зони ЩО

Нормативи ЩО включають тільки трудомісткість прибирально-мийних робіт, а інші роботи ЩО (заправка, поставлення автомобілів на стоянку, перевірка технічного стану автомобіля) виконуються водієм за рахунок підготовчого часу і механіком контрольно-технічного пункту. Обслуговування

РС в зоні ЩО може здійснюватися на потоковій лінії, яка складається із постів прибирання, мийки і сушки. Для вантажних автомобілів рекомендується проектувати лінії періодичної дії.

Розрахунок кількості ліній періодичної дії

Кількість ліній ЩО періодичної дії визначається за формулою:

$$m_L = \tau_L / R, \quad (1.15)$$

де R – ритм виробництва, див. розд. 1.5;

τ_L – такт лінії, хв.:

$$\tau_L = \tau_{III} = \tau_{IM} = \tau_{IC}, \quad (1.16)$$

де τ_{III} – такт поста прибирання:

$$\tau_{III} = t_{II} \cdot 60 / P_{III} + t_{IEP}, \quad (1.17)$$

де t_{II} – трудомісткість прибиральник робіт, люд.год.,

$$t_{II} = t_{\text{ЩО}} \cdot \epsilon \cdot K_{II}, \quad (1.18)$$

де $t_{\text{ЩО}}$ – середньоскоригована трудомісткість ЩО автомобіля, див. розд. 1.5;

ϵ – частка прибиральник робіт в трудомісткості ЩО, $\epsilon = 0,23$ [7];

K_{II} – коефіцієнт зменшення трудомісткості робіт за рахунок використання потокового виробництва, $K_{II} = 0,8$ [7];

$$t_{II} = 0,86 \cdot 0,23 \cdot 0,8 = 0,16 \text{ люд.год.};$$

P_{III} – кількість робітників на посту (постах) прибирання, $P_{II} = 3$ люд.;

t_{IEP} – час переміщення автомобіля із поста на пост, хв.,

$$t_{IEP} = (L_a + a) / V_K, \quad (1.19)$$

де L_a – довжина автомобіля, $L_a = 9,10$ м.;

a – відстань між автомобілями, що стоять на двох послідовних постах, або відстань між автомобілем і мийкою, $a = 1,5$ м. [7];

V_K – швидкість переміщення конвеєра (за технічною характеристикою конвеєра). Для поточних ліній періодичної дії $V_K = 8,0$ м/хв. [7];

$$t_{\text{ПЕР}} = (9,1 + 1,5) / 8,4 = 1,27 \text{ хв.};$$

$$\text{тоді } t_{\text{ПР}} = (0,2 \cdot 60 / 3) + 1,27 = 4,5 \text{ хв.};$$

$\tau_{\text{ПМ}}$ – такт поста мийки, хв:

$$\tau_{\text{ПМ}} = 60 / N_Y + t_{\text{ПЕР}}, \quad (1.20)$$

де N_Y – пропускна спроможність мийної установки, $N_Y = 19$ авт./год. [12],

$$\text{тоді } t_{\text{ПМ}} = 60 / 19 + 1,3 = 4,43 \text{ хв.}$$

$\tau_{\text{ПС}}$ – такт поста сушки:

$$\tau_{\text{ПС}} = 60 / N_C + t_{\text{ПЕР}}, \quad (1.21)$$

де N_C – пропускна спроможність сушильної установки, $N_C = 19$ авт./год., сушильна установка підбирається таким чином, щоб такти постів мийки і сушки були рівні між собою.

$$\text{Тоді } t_{\text{ПС}} = 60 / 19 + 1,3 = 4,43 \text{ хв.}$$

Кількість робітників на посту вбирання, мийна та сушильна установки підбираються таким чином, щоб такти постів були рівні між собою:

$$\tau_{\text{Л}} = \tau_{\text{ПМ}} = \tau_{\text{ПС}} = 4,43 \text{ хв.}$$

Кількість ліній ЩО складе:

$$m_{\text{Л}} = \tau_{\text{Л}} / R = 4,4 / 4,5 = 0,99 \approx 1 \text{ лінія}$$

Річна уточнена трудомісткість ЩО по парку:

$$T_{\text{ЩОпу}} = \Phi_M \cdot P_{\text{ЩО}}, \quad (1.22)$$

де Φ_M – фонд часу робочого місця,

$$\Phi_M = (365 - 52) \cdot 6,7 = 2087 \text{ год.};$$

$P_{\text{ЩО}}$ – кількість робітників в зоні ЩО, знаходиться з виразу:

$$P_{\text{ЩО}} = P_{\text{П}} \cdot M_{\text{Л}} + P_{\text{ОП}}, \quad (1.23)$$

де $P_{\text{П}}$ – кількість робітників на посту прибирання, $P_{\text{П}} = 3$ люд.;

$P_{\text{ОП}}$ – кількість операторів в зоні ЩО, $P_{\text{ОП}} = 1$ люд.

$$P_{\text{ЩО}} = 1 \cdot 3 + 1 = 4 \text{ люд.}$$

$$\text{Тоді } T_{\text{ЩОпу}} = 2087 \cdot 4 = 8348 \text{ люд.год.}$$

Площа зони ЩО

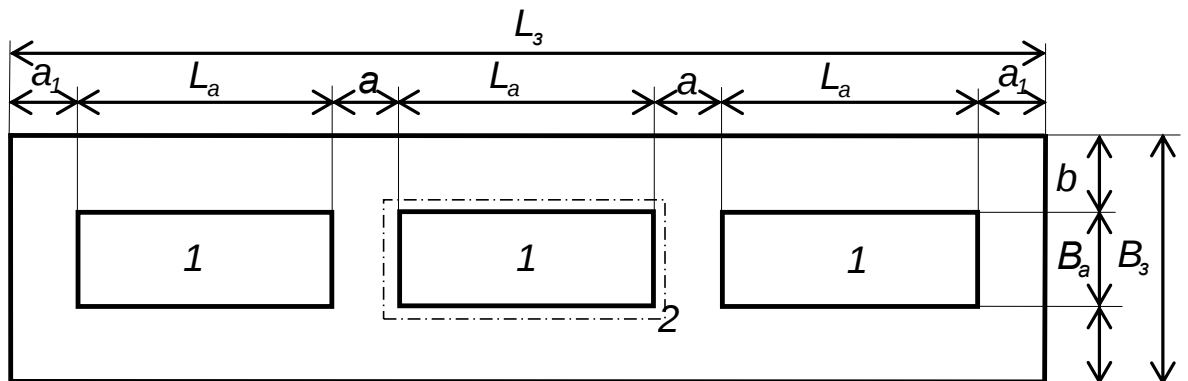


Рисунок 1.3 – Зона ЩО: 1 – автомобіль; 2 – мийна установка,

a, a_1, b, b_1 , – геометричні параметри проектування

$$F_{\text{ЩО}} = L_3 \cdot B_3, \quad (1.24)$$

де L_3 – довжина зони ЩО, м;

$$L_3 = 3L_a + 2a_1 + 2a, \quad (1.25)$$

де L_a – довжина автомобіля, $L_a = 9,10$ м.;

a_1, a – геометричні параметри проєктування, $a_1 = 1,5$ м., $a = 1,5$ м.

$$L_3 = 3 \cdot 9,1 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 1,5 = 33,3 \text{ м.}$$

B_3 – ширина зони ЩО, м.,

$$B_3 = 1 \cdot B_a + 2 \cdot b + 0 \cdot b_1, \quad (1.26)$$

де B_a – ширина автомобіля, $B_a = 2,72$ м.;

b, b_1 – геометричні параметри проєктування, $b = 1,6$ м., $b_1 = 2$ м.

$$B_3 = 1 \cdot 2,7 + 2 \cdot 1,6 + 0 \cdot 2 = 5,9 \text{ м.}$$

$$\text{Тоді } F_{\text{ЩО}} = 5,9 \cdot 33,3 = 196,47 \text{ м}^2.$$

1.5.2 Розрахунок зони ТО-1

При проведенні ТО-1 на універсальних постах кількість їх визначається за формулою:

$$X_1 = \tau_{n1} / R_1 \cdot \eta_B, \quad (1.27)$$

де R_1 – ритм зони ТО-1, хв. див., розд. 1.5;

η_B – коефіцієнт використання робочого часу поста, $\eta_B = 0,85 - 0,95$ [7];

$\tau_{П1}$ – такт поста, хв.,

$$\tau_{П1} = t_1 \cdot 60 / P_{П} + t_{ПЕР}, \quad (1.28)$$

де t_1 – трудомісткість ТО-1, люд.год.;

$P_{П}$ – кількість робітників, одночасно працюючих на посту, для КрАЗ-5233ВЕ $P_{П} = 2$ люд., для КрАЗ-6322 $P_{П} = 2$ люд. [5];

$t_{ПЕР}$ – час на заїзд автомобіля на пост і з'їзду з нього, $t_{ПЕР} = 2$ хв. [5];

Для КрАЗ-5233ВЕ $t_{П1} = 4 \cdot 60 / 2 + 2 = 122$ хв. $X_1 = 122 / (160 \cdot 1) = 1 \approx 1$ пост.

Для КрАЗ-6322 $t_{П1} = 4,2 \cdot 60 / 2 + 2 = 128$ хв. $X_1 = 128 / (160 \cdot 1) = 1 \approx 1$ пост.

1.5.3 Розрахунок зони ТО-2

При проведенні ТО-2 на універсальних постах кількість їх визначається за формулою:

$$X_2 = \tau_{n2} / R_2 \cdot \eta_B, \quad (1.29)$$

де R_2 – ритм зони ТО-2, хв., див. розд. 2.5;

η_B – коефіцієнт використання робочого часу поста, $\eta_B = 0,85 - 0,95$ [5];

$\tau_{П2}$ – такт поста, хв.

$$\tau_{П2} = t_2 \cdot 60 / P_{П} + t_{ПЕР}, \quad (1.30)$$

де t_2 – трудомісткість ТО-2, люд.год.;

$P_{П}$ – кількість робітників, одночасно працюючих на посту, для КрАЗ-5233BE $P_{П} = 2$ люд., для КрАЗ-6322 $P_{П} = 2$ люд. [5];

$t_{ПЕР}$ – час на заїзд автомобіля на пост і з'їзду з нього, $t_{ПЕР} = 2$ хв. [5];

Для КрАЗ-5233BE $t_{П2} = 16,6 \cdot 60 / 2 + 2 = 499$ хв. $X_2 = 499 / (480 \cdot 0,9) = 1 \approx 1$ пост.

Для КрАЗ-6322 $t_{П2} = 17,6 \cdot 60 / 2 + 2 = 531$ хв. $X_2 = 531 / (480 \cdot 1) = 1 \approx 1$ пост.

1.5.4 Розрахунок зони поточного ремонту

Поточний ремонт автомобілів проводиться на універсальних або спеціалізованих постах. Загальна кількість постів поточного ремонту розраховується за формулою:

$$X_{ПР} = T_{ПРП} \cdot \eta_H / \Phi_M \cdot n_3 \cdot P_{П} \cdot \eta_B, \quad (1.31)$$

де $T_{ПРП}$ – річний обсяг постових робіт ПР, люд.год на рік,

$$T_{ПРП} = K_{ПРП} \cdot T_{ПР}, \quad (1.32)$$

де $K_{ПРП}$ – частка постових робіт ПР, от загального обсягу робіт ПР, $K_{ПРП} = 0,5$ [7];

$T_{ПР}$ – загальний обсяг робіт ПР по всім групам рухомого складу.

$$T_{\text{ПРП}} = 44951 \cdot 0,5 = 22476 \text{ люд.год}$$

η_H – коефіцієнт нерівномірності подачі автомобілів на пости, $\eta_H = 1,36$ [5];

Φ_M – річний фонд робочого місця, $\Phi_M = 2087$ год;

η_B – коефіцієнт використання робочого часу поста, $\eta_B = 0,9$ [7];

n_z – число змін роботи зони, $n_z = 1$ зміна [7];

$P_{\text{П}}$ – кількість одночасно працюючих на посту робітників, $P_{\text{П}} = 2$ люд. [7];

$$X_{\text{ПР}} = (22476 \cdot 1,36) / (2087 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1) = 8,14 \approx 8 \text{ постів}$$

На середніх і великих підприємствах необхідно проєктувати спеціалізовані пости. Розподіл спеціалізованих постів за видами робіт наведено в таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 – Розподіл спеціалізованих постів за видами робіт

Назва поста	постів, %	постів
Ремонт двигуна і його	37,5	3
Ремонт трансмісії, гальм, керма управління, ходової	50,0	4
Малярний пост	12,5	1
Універсальні	25,0	2
Всього:	100	8

1.5.5 Місця очікування перед ТО і поточним ремонтом

Місця очікування можуть розміщатися безпосередньо в приміщенні для робочих постів або в окремих приміщеннях. При наявності закритих стоянок не слід передбачати місця очікування перед технічним обслуговуванням і поточним ремонтом.

Кількість місць очікування перед ТО і ПР слід приймати:

- 10–15 % програми ТО-1, що складає 1 місце;
- 30–40 % змінної програми ТО-2, що складає 1 місце;
- 20–30 % від кількості постів ПР, що складає 2 місця;

– перед постами (лініями) ЩО слід передбачати накопичувальну площадку місткістю 15–25 % годинної пропускної спроможності цих постів (ліній), що складає 3 місця очікування [6].

1.6 Уточнення річних трудомісткостей ТО та ПР

Трудомісткості технічного обслуговування були одержані за умови їх виконання на універсальних тупикових постах. При розрахунку зон ТО, річні трудомісткості технічних обслуговувань уточнюються в разі виконання їх на поточних лініях. У подальших розрахунках повинні бути використані уточнені трудомісткості ТО, які були одержані при розрахунку зон обслуговування.

Так, уточнена трудомісткість ЩО складає, $T_{ЩОу} = 8348$ люд.год.

1.7 Визначення сумарної річної трудомісткості ТО та ПР РС

Сумарна трудомісткість ТО та ПР:

$$T_{ТО,ПР} = T_{ЩОу} + T_{1n} + T_{2n} + T_{СОП} + T_{ПРn}, \quad (1.33)$$

де $T_{ЩОу}$ – уточнена річна трудомісткість робіт ЩО, люд.год., див. розд.

1.6.

T_{1n} – річна трудомісткість робіт ТО-1 люд. год., див. таблицю 1.7.

T_{2n} – річна трудомісткість робіт ТО-2 люд. год., див. таблицю 1.7.

$T_{СОП}$, $T_{ПРn}$ – річні трудомісткості робіт відповідно сезонного обслуговування та поточного ремонту, люд.год., див. таблицю 1.5.

$$T_{ТОПР} = 8348 + 5217 + 6938 + 682 + 44951 = 66136 \text{ люд.год.}$$

1.8 Визначення річної трудомісткості робіт самообслуговування

Річна трудомісткість робіт самообслуговування підприємства планується залежно від сумарної трудомісткості всіх видів ТО і ПР рухомого складу і в залежності від кількості автомобілів.

$$T_{САМ} = K_C \cdot T_{ТО,ПР}, \quad (1.34)$$

де K_C – коефіцієнт самообслуговування, приймаємо $K_C = 0,15$ [5].

$$\text{Тоді } T_{\text{CAM}} = 66136 \cdot 0,2 = 9920,4 \text{ люд.год}$$

Розподіл робіт по самообслуговуванню підприємства за видами згідно рекомендацій [5] наведено в таблиці 1.9.

Таблиця 1.9 – Роботи по самообслуговуванню підприємства

Види робіт	Співвідношення, %	Об'єм, люд.год.	Види робіт	Співвідношення, %	Об'єм, люд.год.
Електротехнічні	25	2480,1	Жерстяницькі	4	396,82
Механічні	10	992,04	Мідницькі	1	99,2
Слюсарні	16	1587,26	Трубопроводні	22	2182,49
Ковальські	2	198,41	Ремонтнобудівельні та деревообробні	16	1587,26
Зварювальні	4	396,82		100	9920,4

1.9 Розподіл трудомісткості робіт між виробничими підрозділами

Обсяги робіт розподіляються за структурними підрозділами ПАТ, виходячи з технологічних і організаційних ознак.

Щоденне обслуговування (прибиральні-мийні роботи) і ТО-1 виконуються на постах та потокових лініях відповідних зон.

ТО-2 виконується частково на постах чи лініях зони (80 % від загального обсягу робіт) та частково на ділянках (20 %). Обсяг робіт, які виконуються на ділянках, рівномірно розподіляється поміж електротехнічною, акумуляторною, шиномонтажною та ділянкою по ремонту приладів системи живлення.

Роботи сезонного обслуговування виконуються разом з роботами ТО-2.

Роботи по ПР виконуються на постах зони ПР і на ділянках.

Обсяги робіт всіх технічних впливів по видам робіт розподіляються згідно з нормативами (відсотками розподілу обсягів робіт) [5, 6]. Роботи по самообслуговуванню можуть виконуватись як на основних ділянках по ТО і ПР

РС, так і на спеціальній ділянці відділу головного механіка (ВГМ). Розподіл робіт ПР, ТО-2 та по самообслуговуванню між ділянками наведений в таблиці 1.10.

Таблиця 1.10 – Розподіл робіт між ділянками

Ділянки	Обсяг робіт ПР, %	Обсяг робіт ПР, люд. год.	Обсяг робіт ТО2, люд.год.	Обсяг робіт по самообслуговуванню, люд.год	Обсяг робіт на ділянці, люд.год.
Агрегатна	18	8091,18			8091,18
Слюсарномеханічна	10	4495,1		2579,3	7074,4
Електротехнічна	5	2247,55	346,9		2594,45
Акумуляторна	2	899,02	346,9		1245,92
По ремонту приладів системи живлення	4	1798,04	346,9		2144,94
Шинномонтажна	1	449,51	346,9		796,41
Вулканізаційна	1	449,51			449,51
Ковальськоресорна	3	1348,53		198,41	1546,94
Мідницька	2	899,02		99,2	998,22
Арматурна	1	449,51			449,51
Зварювальна	1	449,51		396,82	846,33
Жестяницька	1	449,51		396,82	846,33
Обойна	1	449,51			449,51
ВГМ				6249,85	6249,85
Всього	50	22475,5	1387,6	9920,4	33783,5

Враховуючи те, що обсяги робіт на деяких ділянках невеликі, вони об'єднуються з другими ділянками за технологічним сумісництвом: шинномонтажна і вулканізаційна об'єднуються в шинну; ковальськоресорна, мідницька і зварювальна в теплову; арматурна, жерстяницька і обойна об'єднуються в кузовну.

Обсяги робіт по структурним підрозділам будуть мати наступні значення:

$$\text{зона ЩО, } T = T_{\text{ЩОну}} = 8348 \text{ люд.год.};$$

$$\text{зона ТО-1, } T = T_{1\text{ну}} = 5217 \text{ люд.год.}; \quad (1.35)$$

$$\text{зона ТО-2, } T = T_{2\text{ну}} + T_{\text{СО}} - T_{2\text{Д}} = 6232 \text{ люд.год.},$$

де $T_{2\text{Д}}$ – обсяг робіт ТО-2 і сезонного обслуговування на ділянках, люд.год.;

$T_{\text{СО}}$ – обсяг робіт сезонного обслуговування, люд.год.,

$$\text{зона ПР, } T = T_{ПРn} \cdot K_{ПРn} = 22475,5 \text{ люд.год.}, \quad (1.36)$$

де $T_{ПРn}$ – річний обсяг робіт ПР по парку, люд.год;

$K_{ПРn}$ – частка постових робіт в загальному обсязі робіт ПР;

$$\text{Дільниці: } T = T_{ПРn} \cdot (1 - K_{ПРn}) + T_{САМ} + T_{2Д} = 33783,5 \text{ люд.год.} \quad (1.37)$$

1.10 Розрахунок кількості робітників

При розрахунку кількості виробничих робітників визначається технологічно необхідна P_T і штатна $P_{Ш}$ кількість робітників. Розрахунок ведеться окремо для кожної дільниці і зони.

Технологічно необхідна кількість робітників:

$$P_T = T_{Pi} / \Phi_M, \quad (1.38)$$

де T_{Pi} – річна трудомісткість робіт i -ї дільниці, зони, люд.год, див. таблиці 1.10;

Φ_M – річний фонд часу робочого місця (технологічно необхідного робітника), год.

Річний фонд часу робочого місця (під час військового стану святкові дні не мають місця):

$$\Phi_M = (D_K - D_B) \cdot t_{3M}, \quad (1.39)$$

де D_K, D_B – дні за рік відповідно календарні та вихідні;

t_{3M} – тривалість зміни, $t_{3M} = 6,7$ або 8 год.;

Річний фонд часу робочого місця, $\Phi_M = 2087$ год.;

Штатна кількість робітників:

$$P_{Ш} = T_{Pi} / \Phi_P, \quad (1.40)$$

де Φ_P – річний фонд часу штатного робітника, год.,

$$\Phi_P = (D_K - D_B - D_{ВД} - D_{ПП}) \cdot t_{3M}, \quad (1.41)$$

де $D_{ВД}$ – тривалість відпустки, робочих днів, $D_{ВД} = 24$ дні.;

D_{III} – кількість днів невиходу на роботу з поважних причин. Для чоловіків приймається 7 днів, для жінок – 30.

Річний фонд часу штатного робітника, год., $\Phi_P = 1881$ год., для виробництва де $D_{ВІД} = 30$ днів, $\Phi_P = 1840$ год. При скороченому робочому дні $\Phi_P = 1565$ год.

Розрахунок чисельності виробничих робітників зведений в таблиці 1.11.

Таблиця 1.11 – Розрахунок чисельності виробничих робітників

Зона, дільниця	Річний		Кількість технологічно необхідних робітників				Річний фонд часу штатного робітника, год.	Кількість штатних робітників	
			розрахунок	прийнята					
	обсяг робіт, люд.год.	фонд часу робочого місяця		в цілому	по змінам			розрахунок	прийнята
					1	2			
Зона ЩО	8348	2087	4	4	-	4	1881	4,4	4
Зона ТО-1	5217	2087	2,5	3	-	3	1881	2,8	3
Зона ТО-2	6232	2087	3	3	3	-	1881	3,3	3
Зона ПР	22476	2087	10,8	11	11	-	1881	11,9	12
Дільниці									
Агрегатна	8091,2	2087	3,9	4	4	-	1881	4,3	4
Слюсарномеханічна	7074,4	2087	3,4	3	3	-	1881	3,8	4
Електротехнічна	2594,5	2087	1,2	1	1	-	1881	1,4	1
Акумуляторна	1245,9	2087	0,6	1	1	-	1840	0,7	1
По ремонту приладів системи живлення	2144,9	2087	1	1	1	-	1840	1,2	1
Шинна	1245,9	2087	0,6	1	1	-	1840	0,7	1
Теплова	3391,5	2087	1,6	2	2	-	1840	1,8	2
Кузовна	1745,4	2087	0,8	1	1	-	1881	0,9	1
ВГМ	6249,9	2087	3	3	3	-	1881	3,3	3
Всього				38	31	7		40,5	40

Чисельність допоміжних робітників (робітники складів, прибиральники, водії-перегонщики) приймаються в розмірі 10...20 % від загальної чисельності виробничих робітників, що складає 4 чоловіки.

1.11 Розрахунок площі приміщень

1.11.1 Площі зон технічного обслуговування і ремонту

Площа зон ТО при обслуговуванні автомобілів на поточних лініях визначається графічно при розрахунку цих зон, як це було наведено вище при розрахунку зони ЩО.

Площа зон при обслуговуванні і ремонту РС на тупикових постах:

$$F_z = f_a \cdot X_{II} \cdot K_a, \quad (1.42)$$

де f_a – площа підлоги, яку займає автомобіль (за габаритними розмірами), для КрАЗ-5233BE $f_a = 21,2 \text{ м}^2$, для КрАЗ-6322 $f_a = 24,8 \text{ м}^2$;

X_{II} – кількість постів, розміщених в зоні, так для:

- КрАЗ-5233BE в зоні ТО-1 $X_{II} = 1$ пост, в зоні ТО-2 $X_{II} = 1$ пост;
- КрАЗ-6322 в зоні ТО-1 $X_{II} = 1$ пост, в зоні ТО-2 $X_{II} = 1$ пост;
- обох груп автомобілів в зоні ПР $X_{II} = 8$ постів, в зоні очікування $X_{II} = 4$ поста.

K_a – коефіцієнт щільності розміщення автомобілів, $K_a = 6$ [6].

$$F_{TO1} = (21,2 \cdot 1 + 24,8 \cdot 1) \cdot 6 = 276 \text{ м}^2;$$

$$F_{TO2} = (21,2 \cdot 1 + 24,8 \cdot 1) \cdot 6 = 276 \text{ м}^2;$$

$$F_{ПР} = 24,8 \cdot 8 \cdot 6 = 1188 \text{ м}^2;$$

$$F_{ОЧ} = 24,8 \cdot 4 \cdot 6 = 595 \text{ м}^2.$$

Одержані результати уточнюються графічно-планіровочним рішенням.

1.11.2 Площі виробничих ділянок і відділень

Площі приміщень ділянок та відділень визначаються наступними методами:

- графічно;
- по площі підлоги, яку займає устаткування та коефіцієнту щільності розташування устаткування;
- по кількості працюючих.

Розрахунок площі приміщень дільниць визначається паралельно двома останніми методами. Остаточні приймаються більші площі дільниць, розраховані обома методами. Порядок рахунку наступний. Спочатку на підставі таблиць та каталогів технологічного устаткування складається відомість основного технологічного устаткування (враховується тільки устаткування, яке займає площу підлоги) по кожній дільниці. Відомість технологічного устаткування розміщують у додатку до пояснювальної записки.

Після визначення площ, зайнятих устаткуванням, по дільницям виконується розрахунок площ приміщень. Розрахунок площ приміщень наведений в таблиці 1.12.

Таблиця 1.12 – Розрахунок площ приміщень

Дільниця, відділення	Кількість робітників в найбільш багатолюдній зміні	Розрахункова площа по кількості робітників, м ²	Площа устаткування в плані, м ²	Коефіцієнт щільності розташування устаткування	Розрахункова площа по устаткуванню, м ²	Площа,	
						прийнята	прийнята після планіровки
Агрегатна	4	63	33,12	3,5	115,9	116	116
Слюсарномеханічна	4	63	12,74	3,0	38,2	63	63
Електротехнічна	1	14	7,06	3,0	21,2	21,2	21
Акумуляторна	1	36	19,66	3,0	59	59	59
По ремонту приладів системи живлення	1	14	11,02	3,0	33,1	33,1	33
Шинна	1	27	18,62	3,5	65,2	65,2	65
Теплова	2	36	32,05	4,5	144,2	144	144
Кузовна	1	27	27,82	4,0	111,3	111	111
ВГМ	3	54	11,59	4,5	52,2	54	54
Всього							666

1.12 Розрахунок площі складських приміщень

Площі складських приміщень розраховують по площі, яку займає обладнання для зберігання запасів експлуатаційних матеріалів, запасних частин, агрегатів та коефіцієнту щільності розташування складського обладнання.

Запас матеріалів, що зберігаються в складських приміщеннях, визначається, виходячи з добової витрати матеріалу та кількості днів зберігання запасу.

Обладнання для зберігання матеріалів підбирається залежно від типу матеріалів, що зберігаються.

Площа складу визначається за формулою:

$$F_{СК} = f_{ОБ} \cdot K_{Щ}, \quad (1.43)$$

де $f_{ОБ}$ – площа підлоги, яка знаходиться під обладнанням, м.;

$K_{Щ}$ – коефіцієнт щільності розміщення обладнання.

1.12.1 Склад палива

Добова витрата палива на лінійну роботу:

$$G_{Л} = A_{О} \cdot \alpha_{Т} \cdot L_{СД} \cdot q / 100, \quad (1.44)$$

де q – лінійна норма витрати палива, для КрАЗ-5233ВЕ $q = 31$ л/100 км., для КрАЗ-6322 $q = 39$ л/100 км.

Тоді для КрАЗ-5233ВЕ	$G_{Л} = 55 \cdot 180 \cdot 0,91 \cdot 31 / 100 =$	2733 л.,
для КрАЗ-6322	$G_{Л} = 45 \cdot 220 \cdot 0,89 \cdot 39 / 100 =$	3425 л.

При визначенні площі складу палива, витрати палива на транспортну роботу, внутрішньогаражне маневрування тощо, не враховуються, при цьому дні зберігання приймаються найбільшими.

Запас палива:

$$З_{П} = G_{Л} \cdot D_{З}, \quad (1.45)$$

де $D_{З}$ – дні зберігання запасу, $D_{З} = 5$ дн. [2].

Тоді для КрАЗ-5233ВЕ	$З_{П} = 2732,6 \cdot 5 =$	13663 л.,
для КрАЗ-6322	$З_{П} = 3424,7 \cdot 5 =$	17124 л.

Для розрахованого запасу палива підбирають ємкості, для зберігання палива використовуються ємкості об'ємом 10 м³.

1.12.2 Склад мастильних матеріалів

Добова витрата мастильних матеріалів:

$$G_M = G_L \cdot q_H, \quad (1.46)$$

де q_H – норма витрат мастильних матеріалів на 100 л палива [9], для КрАЗ-5233BE $q_H = 3$ л/100 л. палива, для КрАЗ-6322 $q_H = 3$ л/100 л. палива.

Тоді для	КрАЗ-5233BE	$G_M = 2733 \cdot 3 / 100 = 92,9$ л.,
для	КрАЗ-6322	$G_M = 3425 \cdot 3 / 100 = 116$ л.

Запас мастильних матеріалів:

$$Z_M = G_M \cdot D_3, \quad (1.47)$$

де D_3 – дні зберігання запасу, $D_3 = 15$ дн. [7].

Тоді для	КрАЗ-5233BE	$Z_M = 92,9 \cdot 15 = 1394$ л.,
для	КрАЗ-6322	$Z_M = 116 \cdot 15 = 1746$ л.

Для зберігання мастильних матеріалів використовуються ємкості об'ємом $5,6 \text{ м}^3$ і площею $4,48 \text{ м}^2$.

Після визначення запасів матеріалів згідно номенклатури, підбирають ємності для зберігання, визначають площу, яку займає обладнання, та розраховують площу складу:

$$f_{OB} = 4,5 \cdot (1394 + 1746) / (5,6 \cdot 1000) = 2,5 \text{ м}^2.$$

Площа складу мастильних матеріалів:

$$F_{СК.М} = f_{OB} \cdot K_{Щ}, \quad (1.48)$$

де $K_{Щ}$ – коефіцієнт щільності розміщення обладнання, $K_{Щ} = 2,5$ [6].

$$F_{СК.М} = 2,5 \cdot 2,5 = 6 \text{ м}^2;$$

1.12.3 Склад шин

Запас шин розраховують за формулою:

$$Z_{ш} = A_o \cdot \alpha_T \cdot L_{сд} \cdot X_K \cdot D_3 / (L_{ГН} + L_{ГП}), \quad (1.49)$$

де X_K – кількість шин, які установлюються на автомобілі (без запасної), для КрАЗ-5233ВЕ $X_K = 4$ шин, для КрАЗ-6322 $X_K = 6$ шин.

$L_{ГН}$ – гарантійна норма пробігу нової шини, приймається в розрахунках для КрАЗ-5233ВЕ $L_{ГН} = 90000$ км., для КрАЗ-6322 $L_{ГН} = 90000$ км.

$L_{ГП}$ – гарантійна норма пробігу шин після першого відновлення накладенням протектору, км., приймається в розрахунках $L_{ГП} = 37000$ км.;

D_3 – кількість днів зберігання запасу, $D_3 = 15$ дн. [5].

Тоді для КрАЗ-5233ВЕ $Z_{ш} = 55 \cdot 180 \cdot 0,91 \cdot 4 \cdot 15 / (90000 + 37000) = 4$ шин.,
для КрАЗ-6322 $Z_{ш} = 45 \cdot 220 \cdot 0,89 \cdot 6 \cdot 15 / (90000 + 37000) = 6$ шин.;

Площа складу шин:

$$F_{ск.ш} = K_{ш} \cdot L_{ст} \cdot B_{ст}, \quad (1.50)$$

де $L_{ст}$ – довжина стелажу,

$$L_{ст} = Z_{ш} / П, \quad (1.51)$$

де $П$ – кількість покришок, які встановлюють на 1 метр стелажу, $П = 10$ шин;

$$L_{ст} = (4 + 6) / 10 = 1 \text{ м.};$$

$B_{ст}$ – ширину стелажу, яка визначається розміром покришки, $B_{ст} = 1,3$ м;

$K_{ш}$ – коефіцієнт щільності розміщення обладнання, $K_{ш} = 2,5$ [6].

$$F_{ск.ш} = 2,5 \cdot 1 \cdot 1,4 = 3 \text{ м}^2.$$

1.12.4 Склад запасних частин, агрегатів та матеріалів

Запас агрегатів визначають згідно нормам запасу оборотних агрегатів та їх ваги:

$$Z_{ai} = H_{ai} \cdot A_{OB} \cdot G_{ai} / 100, \quad (1.52)$$

де H_{ai} – норма запасу агрегатів i -го виду на 100 автомобілів, $H_{ai} = 4$ агр.;

G_{ai} – вага i -го агрегату, для КрАЗ-5233BE $G_{ai} = 3150$ кг., для КрАЗ-6322 $G_{ai} = 3664$ кг.,

$$\begin{aligned} \text{для КрАЗ-5233BE} \quad Z_{ai} &= 3150 \cdot 4 \cdot 55 / 100 = 6930 \text{ кг.}; \\ \text{для КрАЗ-6322} \quad Z_{ai} &= 3664 \cdot 4 \cdot 45 / 100 = 6595 \text{ кг.} \end{aligned}$$

Запас матеріалів та запасних частин визначають за формулою:

$$Z_{зч.м} = (A_o \cdot \alpha_T \cdot L_{сд} / 10000) \cdot (a \cdot G_a \cdot D_3 / 100), \quad (1.53)$$

де a – норма витрати запасних частин та матеріалів на 10000 км пробігу у відсотках від ваги автомобіля, $a = 2$ для запасних частин, $a = 1,3$ для металів та металевих виробів, $a = 0,2$ для лакофарбових матеріалів, $a = 0,2$ для інших матеріалів [6];

G_a – вага автомобіля, для КрАЗ-5233BE $G_a = 11000$ кг., для КрАЗ-6322 $G_a = 12700$ кг.;

D_3 – кількість днів зберігання запасу, $D_3 = 30$ дн.

$$\begin{aligned} \text{для КрАЗ-5233BE} \quad Z_{зч} &= 55 \cdot 180 \cdot 0,91 \cdot 11000 \cdot 20 \cdot 2 / 1000000 = 3942 \text{ кг.}, \\ Z_M &= 55 \cdot 180 \cdot 0,91 \cdot 11000 \cdot 10 \cdot 1,3 / 1000000 = 1281 \text{ кг.}, \\ Z_{ЛМ} &= 55 \cdot 180 \cdot 0,91 \cdot 11000 \cdot 15 \cdot 0,2 / 1000000 = 296 \text{ кг.}, \\ Z_{ІМ} &= 55 \cdot 180 \cdot 0,91 \cdot 11000 \cdot 10 \cdot 0,2 / 1000000 = 197 \text{ кг.}, \\ \text{для КрАЗ-6322} \quad Z_{зч} &= 45 \cdot 220 \cdot 0,89 \cdot 12700 \cdot 20 \cdot 2 / 1000000 = 4461 \text{ кг.}, \\ Z_M &= 45 \cdot 220 \cdot 0,89 \cdot 12700 \cdot 10 \cdot 1,3 / 1000000 = 1450 \text{ кг.}, \\ Z_{ЛМ} &= 45 \cdot 220 \cdot 0,89 \cdot 12700 \cdot 15 \cdot 0,2 / 1000000 = 335 \text{ кг.}, \\ Z_{ІМ} &= 45 \cdot 220 \cdot 0,89 \cdot 12700 \cdot 10 \cdot 0,2 / 1000000 = 223 \text{ кг.}; \end{aligned}$$

Площа підлоги, яку займають стелажі:

$$F_{сТj} = Z_j / q_j, \quad (1.54)$$

де Z_j – запас агрегатів, запасних частин або матеріалів, кг;

q_j – допустиме навантаження на 1 м² площі стелажу для j -го виду запасів, для запасних частин $q_j = 800$ кг/м²., для агрегатів $q_j = 600$ кг/м²., для металу $q_j = 700$ кг/м²., для лакофарбових матеріалів $q_j = 300$ кг/м²., для інших матеріалів $q_j = 300$ кг/м². [6].

$$\begin{aligned} \text{Тоді для обох груп автомобілів} \quad F_{CTa} &= (6930 + 6595) / 600 = 22,5 \text{ м}^2; \\ F_{CTзч} &= (3942 + 4461) / 800 = 10,5 \text{ м}^2; \\ F_{CTм} &= (1281 + 1450) / 700 = 3,9 \text{ м}^2; \\ F_{CTлм} &= (296 + 335) / 300 = 2,1 \text{ м}^2; \\ F_{CTім} &= (197 + 223) / 300 = 1,4 \text{ м}^2. \end{aligned}$$

Площа складу:

$$F_{CK} = \sum_{i=1}^n F_{CTi} \cdot K_{щ}, \quad (1.55)$$

$K_{щ}$ – коефіцієнт щільності розміщення обладнання, $K_{щ} = 2,5$ [6].

$$F_{CK} = (23 + 11 + 3,9 + 2,1 + 1,4) \cdot 2,5 = 101 \text{ м}^2.$$

1.12.5 Інші складські приміщення

На автотранспортних підприємствах передбачають також інструментально-раздавальну комору, комору шоферського інструменту, проміжний склад, склад утилю. Площі перелічених складських приміщень визначають за укрупненими нормативами:

- проміжний склад 15–20 % від площі складу запасних частин та агрегатів, що складає 15 м²;
- такелажна комора 0,20 м² на один обліковий автомобіль, що складає 20 м²;
- склад утилю – 0,10 м² на один обліковий автомобіль, що складає 10 м².

1.13 Розрахунок адміністративних та побутових приміщень

Площі допоміжних (санітарно-побутових, адміністративних, громадських та інших) приміщень:

$$F_{\text{доп}} = \delta \cdot f_{\text{п}} \cdot \sum P / 100 \cdot \rho, \quad (1.56)$$

де δ – чисельність працюючих, які одночасно користуються приміщенням, %;

ρ – пропускна здатність одиниці устаткування чи площі;

$\sum P$ – чисельність працюючих, які користуються приміщенням, люд.;

$f_{\text{п}}$ – санітарна норма площі на одного працюючого, м²/люд.

Розрахунок адміністративних та побутових приміщень наведено в таблиці 1.13.

Таблиця 1.13 – Розрахунок площ санітарно-побутових і адміністративних приміщень

Приміщення	Працівники	P	δ , %	ρ	$f_{\text{п}}$, м ²	F _{доп}
Гардероби відкриті	Службовці	28	100	1	0,1	2,8
	Водії та кондуктори	110	100	1	0,1	11
Гардероби закриті	Робітники	44	100	1	0,25	11
Умивальники	Робітники та службовці	54	100	17	0,8	2,54
	Водії	110	30	11	0,8	2,4
Душові	Робітники	26	100	4	2	13
	Водії	110	30	10	2	6,6
Туалети	Чоловіки	14	100	30	2,5	1,17
	Жінки	12	100	15	2,5	2
Кімната для куріння	Чоловіки	14	100	1	0,3	4,2
	Жінки	12	100	1	0,01	0,12
Кімната для відпочинку	Водії та кондуктори	110	30	1	1,5	49,5
Вестибюль	Службовці	28	100	1	0,27	7,56
Відділи	Службовці	28	100	1	1,5	42
Кабінети	Керівники	5	100	1	13	65

1.14 Розрахунок зони зберігання рухомого складу

При знеособленному способі зберігання, кількість місць для зберігання визначають за формулою:

$$X_{зБ} = A_0 - X_2 - X_{ПР} - A_{Л}, \quad (1.57)$$

де X_2 , $X_{ПР}$ – кількість постів відповідно ТО-2 та ПР;

$A_{Л}$ – кількість автомобілів, які знаходяться на лінії цілодобово, у відрядженні, на капітальному ремонті, на зберіганні в іншому підприємстві, $A_{Л} = 10$ од. [6].

$$X_{зБ} = 100 - 2 - 8 - 10 = 80 \text{ місця}$$

1.15 Розрахунок загальної площі головного виробничого корпусу.

Після розрахунку складових частин головного виробничого корпусу треба одержати його загальну площу, яка визначається за формулою:

$$F_{ГВК} = (1,1 \dots 1,15) \cdot (F_{ЩО} + F_1 + F_2 + F_{ПР} + F_{ОЧ} + F_{Д} + F_{СК} + F_{ДОП}), \quad (1.58)$$

де 1,10...1,15 – коефіцієнт проходів та проїздів;

$F_{ЩО}$ – площа зони щоденного обслуговування, м². Враховується, якщо зона розташована в головному виробничому корпусі;

F_1 – площа зони ТО-1, м², див. розд. 1.11.1;

F_2 – площа зони ТО-2, м², див. розд. 1.11.1;

$F_{ПР}$ – площа зони ПР, м², див. розд. 1.11.1;

$F_{ОЧ}$ – площа зони очікування, м², див. розд. 1.11.1;

$F_{Д}$ – загальна площа діляниць, м², див. розд. 1.11.2;

$F_{СК}$ – загальна площа складів, м², див. розд. 1.12;

$F_{ДОП}$ – загальна площа допоміжних приміщень, м², див. розд. 1.13.

$$F_{ГВК} = (276 + 276 + 1188 + 595 + 875 + 156 + 221) \cdot 1,1 = 3946 \text{ м}^2.$$

Одержані результати уточнюються графічно-планіровочним рішенням.

Висновки до розділу I

В розділі проведено обґрунтування потужність центру з технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів. Розрахована виробнича програма, виконано розрахунок кількості робочих постів і автомобіле-місць

очікування. Розрахована необхідна кількість виробничих робітників. Підбрано технологічне обладнання. Визначена площа зон технічного обслуговування і ремонту та площі виробничих ділянок з урахуванням устаткування та технологічного процесу.

Практичне значення роботи полягає в тому, що запропоновано центр з обслуговування та ремонту вантажних автомобілів у місті Павлоград. У цьому полягає вирішення складної задачі підтримання задовільного технічного стану різноманітного вантажного транспорту у сучасних умовах. Послуги з ТО та ремонту можливо надавати перевізникам різних підприємств (логістичних, транспортних, військових тощо) з регіону, де існування технічних підрозділів з ТО та ремонту ускладнено.

Для забезпечення ефективності та якості обслуговування використано сучасні підходи та методики передових підприємств галузі.

РОЗДІЛ II

ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗОНИ ТО-2

2.1 Призначення зони ТО-2

Друге технічне обслуговування (ТО - 2) виконується для:

- підтримки РС у працездатному стані;
- зниження інтенсивності зношування деталей;
- попередження відмов і несправностей, виявлення їх із метою своєчасного усунення.

Роботи, що виконуються при ТО - 2 автомобілів, є профілактичними і здійснюються в плановому порядку за графіком, складеним заздалегідь на місяць.

Перед проведенням ТО -2 автомобілі проходять діагностування.

Технічне обслуговування включає кріпильні, регулювальні, електротехнічні, мастильні очисні роботи, передбачені “Положенням про технічне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту”.

У залежності від кількості РС що обслуговується, добового пробігу, режиму роботи звичайно рекомендується два методи організації робіт: на потокових лініях і на тупикових постах.

З огляду на досвід роботи існуючих автотранспортних підприємств при виконанні ТО - 2, більш реальним для умов ПАТ є організація ТО – 2 на універсальних постах із виділенням поста змащення. Основне пояснення такому рішенню - великий обсяг супутнього ПР при сформованій віковій структурі РС.

Режим роботи зони і виробнича програма наведені в розділі 1.3.4 і 1.10

2.2 Описання технологічного процесу

Технологічний процес ТО – 2 автомобілів передбачає наявність в ПАТ діагностичної станції. Поглиблене діагностування агрегатів і вузлів автомобіля проводиться до виконання ТО - 2. Виявлені несправності усуваються в зоні ТО і ПР. Таке використання діагностичного устаткування забезпечує якісне і своєчасне виконання ТО - 2. Автомобілі, що підлягають проведенню ТО - 2, після

перевірки на контрольно-технічному пункті проходять прибирально-мийні роботи і направляються в зону ТО - 2.

Роботи в зоні виконуються відповідно до технологічного процесу.

Це роботи з технічного обслуговування системи живлення РС, електроустаткування, роботи пов'язані з пуском двигуна, контрольні, кріпильні, регульовальні роботи, операції по ТО агрегатів, вузлів і систем, роботи пов'язані з вивішуванням коліс РС, мастильні, заправні й вбиральні роботи.

2.3 Перелік операцій при ТО-2

Виконати роботи, передбачені ТО-1, і додатково наступні роботи:

2.3.1 Контрольно-діагностичні, кріпильні, регульовальні роботи

1. Перевірити дію контрольно-вимірних приладів, омивачів вітрового скла, фар, а в холодну пору — стан системи вентиляції та опалення, а також щільність дверей і вентиляційних люків, пристроїв для обігріву та обдування скла.

2. Перевірити кріплення головок циліндрів двигуна, стан і кріплення опор двигуна, регулятора частоти обертання колінчастого вала

3. Перевірити оглядом кріплення, стан і герметичність картера зчеплення і коробки передач.

4. Перевірити оглядом задній (середній) міст: правильність встановлення (без перекосу), стан і кріплення редуктора та колісних передач, стан і правильність установки балки передньої осі, кути установки передніх коліс. При потребі виконати регульовальні роботи.

5. В автомобілях з пневматичним приводом гальм відрегулювати хід педалі та зазори між накладками гальмівних колодок і барабанами коліс.

6. В автомобілях з гідравлічним приводом гальм перевірити дію посилювача та хід педалі. Перевірити герметичність амортизаторів, стан і кріплення їх втулок, стан колісних дисків, відрегулювати підшипники маточин коліс.

7. Перевірити кріплення та герметичність паливного бака,

трубопроводів, паливного насоса і карбюратора, дію привода, повноту відкриття і закриття дросельної та повітряної заслінок.

8. У карбюраторних двигунах перевірити рівень палива у поплавковій камері, легкість пуску і роботу двигуна. Відрегулювати мінімальну частоту обертання колінчастого вала двигуна в режимі холостого ходу.

9. Перевірити роботу дизеля, справність паливного насоса високого тиску, регулятора частоти обертання колінчастого вала, визначити димність відпрацьованих газів. Через одне ТО-2 перевірити кут випередження впорскування палива. При потребі виконати регулювальні роботи.

10. Перевірити зовнішнім оглядом і за допомогою приладів стан акумуляторної батареї, її кріплення, дію вимикача акумуляторної батареї та стан і кріплення електричних провідників.

2.3.2 Мастильні і очищувальні роботи

1. Очистити і промити клапан вентиляції картера двигуна, замінити фільтрувальний елемент фільтра тонкої очистки оливи (або очистити відцентровий фільтр).

2. Прочистити сапуни і долити (замінити) оливу в картерах агрегатів і бачках гідроприводу автомобіля.

3. Після обслуговування перевірити роботу агрегатів, вузлів і приладів автомобіля на ходу чи на діагностичному стенді.

Специфічні роботи ТО-2 систем живлення ДТЗ, які працюють із застосуванням газу, а також додаткові роботи на автомобілях-самоскидах наведені в інструкціях з експлуатації цих виробів.

2.4 Перелік операцій при СО

СО проводиться один або два рази на рік та є підготовкою рухомого складу до експлуатації в холодну і теплу пори року. Окремо СО рекомендується проводити для рухомого складу, який працює в зоні холодного клімату. Для інших кліматичних зон, СО поєднується з ТО-2 при відповідному збільшенні трудомісткості основного виду обслуговування.

Крім робіт, передбачених ТО-2, виконуються:

1. Промити систему охолодження двигуна, паливний бак і продути трубопроводи (восени), радіатори опалювача кабіни (кузова) і пусковий підігрівач.
2. Перевірити стан і дію кранів системи охолодження та зливних пристроїв у системах живлення і гальм.
3. Зняти акумуляторну батарею для дозаряджування і відкоригувати густину електроліту.
4. Зняти карбюратор і паливний насос, промити та перевірити стан та їх роботу на стенді (восени).
5. Зняти паливний насос високого тиску, промити та перевірити стан і роботу на стенді (восени).
6. Зняти переривник-розподільник, очистити, перевірити його стан, за необхідності, відрегулювати на стенді.
7. Зняти генератор і стартер, очистити, продути внутрішню порожнину, замінити зношені деталі і змастити підшипники.
8. Замінити оливу в спідометровому обладнанні, перевірити правильність пломбування спідометра і його приводу.
9. Перевірити справність давача включення муфти вентилятора системи охолодження, давачів аварійних сигналізаторів в системах охолодження і змащування двигуна.
10. Перевірити працездатність шторок радіатора, щільність дверей, вікон, установити (зняти) чохли утеплення.
11. Здійснити сезонну заміну олив відповідно до хімотологічної карти.

Специфічні роботи СО систем живлення ДТЗ, які працюють із застосуванням газу, а також додаткові роботи на автомобілях-самоскидах наведені в інструкціях з експлуатації цих виробів.

2.5 Характеристика зони ТО -2

Зона ТО-2 (рис. 2.1) розміщена в головному виробничому корпусі, включає 2 пости.

По взаємному розташуванню передбачено проїзні пости через значні габарити вантажівок і, відповідно, ускладненість маневрування на малих просторах. На постах відбувається обслуговування обох моделей автомобілів. Окремий пост прилаштований на виконання діагностичних робіт.

2.6 Оснащення зони ТО-2 технологічним обладнанням

Обладнання для зони ТО-2 приймається у відповідності з технологічною необхідністю, виходячи з умов забезпечення технологічних процесів обслуговування та діагностування у даному виробничому підрозділі підприємства.

Кількість технологічного обладнання визначають за ступенем його використання. Перелік технологічного і діагностичного обладнання [11, 12], що використовується в зоні зони ТО-2, наведений в додатку А.

Планування ділянки і розташування технологічного обладнання наведено на рис. 2.1. На ділянці розташоване наступне обладнання: підіймач канавний (1); кран-балка (2); електрогайковерт для гайок коліс (3); гайковерт пневматичний (4); гайковерт (5); верстат слюсарний (6); візок інструментальний (7); манометр (8); прилад для перевірки світла фар (9); цифровий автомобільний мультиметр (10); вимірювач ефективності гальмівних систем (11); пристрій для перевірки натягу ременів (12); пуско-зарядний пристрій (13); набір універсального інструменту (14); ключ динамометричний (15); установка для зняття коліс (16); візок для транспортування (17); установка для мийки деталей і агрегатів (18); лазерний прилад для перевірки сходження коліс (19); набір щупів (20); контейнер для відходів (21); стенд для діагностування тягових і гальмівних властивостей автомобілів (22).

2.7 Правила техніки безпеки

Перед початком роботи необхідно одягти й упорядкувати спецодяг. Застебнути або підв'язати обшлага рукавів, заправити одяг так, щоб не було кінців що розвіваються. Підготувати робоче місце до безпечної роботи. Прибрати сторонні предмети, звільнити проходи. Переконатися, що робоче



РС, що підлягає проведенню ТО повинний пройти весь комплекс робіт передбачених ЩО.

Під час роботи, всі роботи з ТО повинні виконуватися на непрацюючому двигуні, за винятком робіт перевірки і регулювання електроустаткування, системи живлення і промивання системи мащення. При виконанні робіт застосовувати інструмент, передбачений постовими, технологічними картами. Ослаблені болти і гайки підтягати в два прийоми - попередньо й остаточно. Ключ накладати на гайку цілком. Працювати ключами плавно, без ривків. При затягуванні різьбових з'єднань у важкодоступних місцях з обмеженим кутом повороту рукоятки ключа - користуватися ключем із тріскачкою. Забороняється обертати ключ на повний оберт, тому що можливий зрив; ударяти по ключі при відкручуванні заржавілих і щільно закручених болтів і гайок. Заржавілі гайки злегка обстукати молотком, змочити різьбу керосином, а потім відвертати. Гайки з зім'ятими гранями замінювати. Зашплінтовані гайки болтів розшплінтовувати пасатижами. Забороняється застосовувати для розшплінтування цвях і молоток.

По закінченні роботи виключити устаткування й упорядкувати робоче місце. Прибрати інструмент і пристосування в відведене для них місце. Доповісти майстру про всі недоліки, виявлені під час роботи. Зняти і повісити спецодяг у шафку. Вимити руки й обличчя теплою водою з милом або прийняти душ (при роботі з етилованим бензином душ обов'язковий).

2.8 Санітарні вимоги до приміщення зони ТО – 2

Система опалення виконується з умови забезпечення температури повітря в помешканні в холодні і перехідні періоди $+16^{\circ}\text{C}$. Опалення влаштовується повітряне, поєднане з вентиляцією, або центральне з місцевими нагрівальними приладами, у якості теплоносія використовується вода з параметрами $70-150^{\circ}\text{C}$. Для запобігання переохолодження робочих ліній у в'їзних і виїзних воріт улаштовуються повітряно-теплові завіси, зблоковані з приводом воріт. Повітряно-теплові завіси працюють на рециркуляцію і повинні забезпечувати температуру повітря в зоні воріт у межах $12...14^{\circ}\text{C}$.

Вентиляція слугує для забезпечення нормованих параметрів повітряного середовища. Влаштована приточно-витяжна вентиляція зі штучним спонуканням, а також місцева. Об'єм повітря що видаляється, визначається по кількості шкідливостей що виділяються (окису вуглецю, аерозолі свинцю, парів бензину і т.д.), годинною пропускною спроможністю зони і часом роботи двигуна на виїзді і в'їзді. Місцеве відсмоктування виконується від постів по обслуговуванню ДВЗ і постів змащення, а також від ванної для промивання фільтрів. Біля двосторонніх точильних-шліфувальних верстатів встановлюються вентиляторнообеспилуючі агрегати, зблоковані з приводом верстата. Загальнообмінна витяжка встановлюється в із верхньої зони помешкання переважно критими вентиляторами. Припливне повітря в повному обсязі витяжки розосереджено подається в робочу зону помешкання й у канави. Кількість повітря з температурою $+16^{\circ}\text{C} \dots 25^{\circ}\text{C}$, подаваного в канаву визначається з розрахунку $125 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 м^3 канави. Устаткування приточної вентиляційної установки встановлюється у відособленій вентиляційній камері.

Водопровід складається в подачі питної води до двох водорозбірних кранів, встановленим у раковин, і на протипожежні гідранти - до двох пожежних кранів із розрахунковою витратою $2,5 \text{ м}^3/\text{год}$ кожний. Пожежні крани встановлюються поблизу евакуаційних входів і монтуються в навісних шафках на висоті $1,35 \text{ м}$ від рівня статі. Джерелом водопостачання служить внутрішній водопровід суміжних помешкань. Гаряче водопостачання здійснюється до змішувачів у раковин. Температура гарячої води $+55^{\circ}\text{C}$ та витрата $0,2 \text{ л/хв}$ на побутові потреби. Джерелом гарячої води є існуюча мережа гарячого водопостачання підприємства.

Каналізація здійснює скид стічних вод від побутових приладів у господарсько-побутову каналізацію. Стиснуте повітря слугує для обслуговування технологічного устаткування, пристосувань і інструменту. Тиск повітря в межах $4 \dots 6 \text{ Атм.}$ Джерело повітряпостачання компресорна станція підприємства і пересувні компресори.

Висновки до розділу II

В роботі виконано оптимальну організацію функціонування зони ТО-2 з урахуванням виконання діагностичних робіт, що значно підвищує продуктивність та якість робіт. Описано технологію робіт, підібрано сучасне технологічне обладнання. Надано перелік операцій при ТО-2 та СО. Розроблено планування ділянки, враховуючи принцип раціонального розташування обладнання відповідно до технологічного процесу, що сприяє підвищенню продуктивності праці виконавців, якості виконуваних робіт, зниженню витрат часу, а відповідно і трудомісткості робіт.

Розроблено правила техніки безпеки в зоні ТО-2, також санітарні вимоги до приміщення.

РОЗДІЛ III

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ТЯГОВИХ І ГАЛЬМІВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

3.1 Призначення стенду

За прототип до проєктування прийнято стенд СТТ-3 (рис. 4.1) діагностування тягових і гальмівних властивостей великовантажних автомобілів і багатомісних автобусів призначений для технічного діагностування двигунів, трансмісій і гальм сімейств автомобілів ЗІЛ, ГАЗ, МАЗ, КрАЗ, КамАЗ, УРАЛ, Шкода, Татра і сімейств автобусів Шкода, Богдан на транспортних підприємствах і станціях технічного обслуговування.

3.2 Технічна характеристика стенду

Технічна характеристика стенду наведена у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика стенду

№ з/п	Найменування показників	Параметри
1	Тип стенду	Стаціонарний, діагностичний, роликовий проїзний, інерційно-силовий з дистанційним керуванням
2	Об'єкти діагностування	Сімейства вантажних автомобілів: ЗІЛ, ГАЗ, МАЗ, КрАЗ, КамАЗ, УРАЛ, Шкода, Татра; сімейства автобусів Богдан, Шкода
3	Діагностичні параметри, які перевіряються системами стенду:	
	- швидкість, км/год	10...100
	- генераторна (гальмівна) потужність, яка короткочасно розвивається не балансирним навантажувально-привідним пристроєм стенду, кВт	40...180
	- потужність двигуна, яка розвивається навантажувально-привідним пристроєм, кВт	10...65

Продовження таблиці 3.1

	- максимальне уповільнення коліс при перевірці гальм, м/с ²	4...18
	- час гальмування коліс з моменту натиснення на гальмівну педаль до повної зупинки, с	2...6
	- час спрацювання гальма кожного колеса, с	0,2...2
4	Компенсація вагового навантаження, що бракує	За рахунок притиснення коліс об'єкту діагностування до роликів працюючого агрегату стенду
5	Максимальне притискне зусилля одного підіймача-імітатора вагового навантаження, Н	25000
6	Управління гальмівною педаллю автомобіля	За рахунок пневмопривідного пристрою
7	Діаметр і довжина роликів-маховиків, мм	370; 1000
8	Діаметр і довжина підтримуючих роликів, мм	195; 1000
9	Габаритні розміри, мм	
	- робочого роликового агрегату	5179×1396×1000
	- підтримуючого роликового агрегату	1275×690×433
	- підіймача-імітатора вагового навантаження	1000×500×(870...1230)
	- пристрою управління гальмівною педаллю:	
	- пневмоциліндру	(230...260) ×90×80
	- пневмоблоку	475×255×115
	- кронштейну	(475...615) ×185× (205...235)
10	Загальна маса стенду, кг	8000

3.3 Устрій і принцип роботи стенду

Загальна схема стенду СТТ-3 зображена на рисунку 3.1.

Стенд СТТ-3 діагностування тягових і гальмівних властивостей складається з агрегату робочого роликового 1, агрегату підтримуючого

роликового 2, підіймача-імітатора вагового навантаження 3, пристрою для управління гальмівною педаллю автомобіля 4 та центрального пульта керування 5. Інформація, яка була отримана після діагностування, може виводитись на екран монітора пульта керування 5 або за допомогою проєктора 6 на проєкційний екран 7.

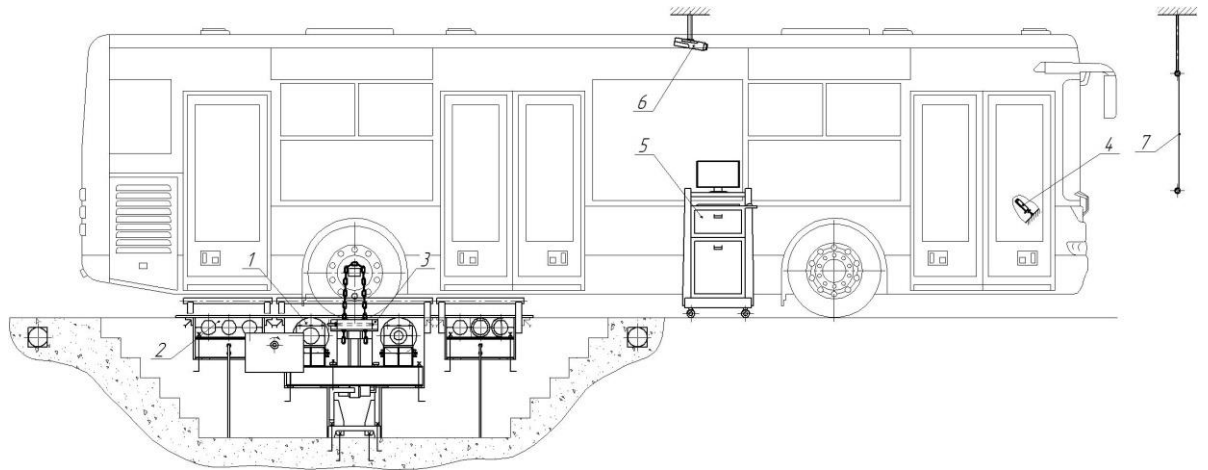


Рисунок 3.1 – Загальна схема стенду СТТ-3

Агрегат робочий роликовий призначений для обертання з заданою швидкістю і навантаженням коліс об'єкту діагностування, які беруть участь у перевірці.

Агрегат забезпечує:

- статичну стійкість об'єкту діагностування – стан, який включає виїзд його з роликів робочого агрегату під дією статичних сил до і після перевірки;
- динамічну стійкість об'єкту діагностування – стан, який включає виїзд його з роликів робочого агрегату під дією динамічних сил під час перевірки;
- фрикційну (проти ковзання) стійкість об'єкту діагностування – стан, який виключає ковзання коліс по роликах робочого агрегату під час перевірки.

Агрегат складається з трьох секцій, на рамах яких встановлені привідні та не привідні ролики-маховики, а також машина постійного струму.

Привідні ролики-маховики отримують обертання від машини постійного струму через втулково-пальцеві та електромагнітні муфти. Останні призначені

для розімкнення кінематичних зв'язків між привідними роликами-маховиками і машиною постійного струму під час перевірки гальм об'єкту діагностування на інерційному вибігу.

Агрегат підтримуючий роликовий призначений для забезпечення вільного обертання коліс які не беруть участі в перевірці об'єкту діагностування.

Агрегат забезпечує встановлення коліс трьохвісного об'єкту діагностування, які не беруть участь в перевірці, на свої ролики без переміщення останніх відносно роликів робочого агрегату стенду.

Агрегат складається із рами зварної конструкції, на якій встановлені: підтримуючі ролики, які обертаються в підшипниках і механізм фіксації підтримуючих роликів.

Підіймач-імітатор вагового навантаження призначений для безударного заїзду на стенд і виїзду з нього об'єкту діагностування та для створення необхідного зчеплення між роликами робочого агрегату і колесами об'єкту діагностування.

Підіймач-імітатор вагового навантаження включає в себе рухому і нерухому рами.

На опорній площадці рухомої рами кріпиться колесовідбійний ролик, який обмежує поперечне зміщення автомобілю під час діагностування і ланцюговий силовий пристрій для захвату вісі, що випробовується та притиснення її коліс до роликів робочого агрегату.

Зворотньо-поступальний рух до рухомої рами передає пневмоциліндр, встановлений усередині нерухомої рами. Рухома рама контактує з нерухомою рамою через проміжні елементи – опорні ролики.

Необхідне додаткове навантаження на вісь, яка випробовується, задається регулятором тиску. Швидкість переміщення пневмоциліндрів регулюється пневмодрозелями.

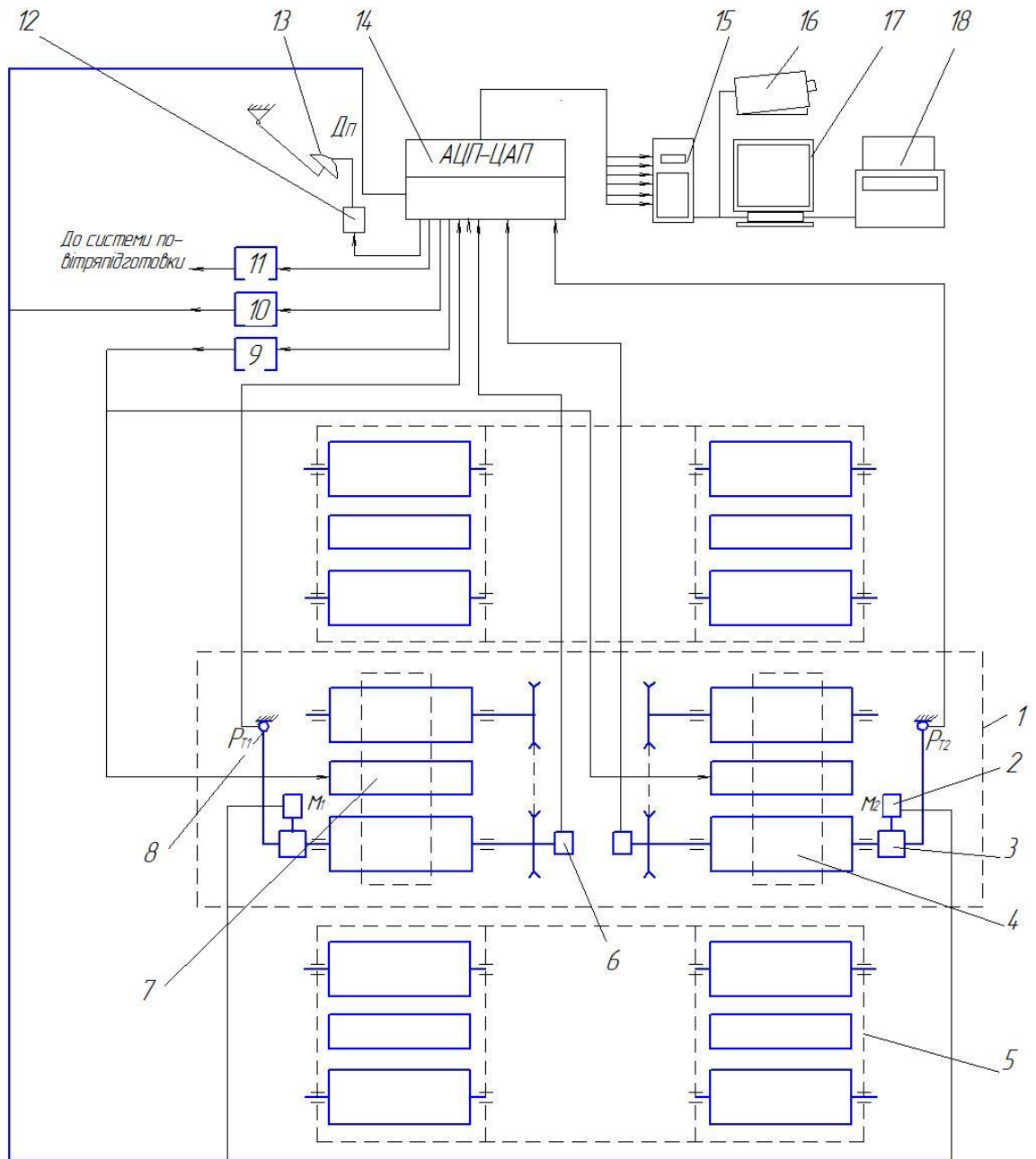


Рисунок 3.2 – Комбінована схема стенду: 1 – рама стенду; 2 - електрична машина постійного струму; 3 – привод роликів; 4 - приводний ролик-маховик; 5 – блок підтримуючих роликів; 6 - датчик обертів; 7 - підіймач-імітатор вагового навантаження; 8 – датчик реактивного моменту; 9 – блок керуючої автоматики електричної машини постійного струму; 10 – пневморозподілювач підіймача-імітатора вагового навантаження; 11 – центральний пневморозподілювач; 12 - пневморозподілювач пристрою для управління гальмівною педаллю 13 - пристрій для управління гальмівною педаллю; 14 – АЦП-ЦАП; 15 – системний блок; 16 – проєктор; 17 – монітор; 18 – принтер.

Пристрій для управління гальмівною педаллю автомобіля призначений для забезпечення стабільної швидкості переміщення гальмівної педалі об'єкту діагностування з заданим зусиллям.

Пристрій для управління гальмівною педаллю автомобіля складається з: пневмоциліндру, який своїм штоком натискає на гальмівну педаль автомобіля; пневмоблоку, який обладнаний манометром, що контролює тиск стислого повітря в ресивері, вентилем скидання надлишкового тиску з ресиверу до атмосфери і пневморозподільвача, який подає повітря в пневмоциліндр або відводить від нього повітря до атмосфери; кронштейну, на якому закріплюється пневмоциліндр.

Центральний пульт керування призначений для забезпечення централізованого керування стендом і візуального контролю діагностичних параметрів, які вимірюються системами стенду за відповідними вимірювальними приладами.

До складу пульта керування входить блок приладів, в якому розміщені командні пристрої, АЦП-ЦАП системний блок з монітором та проєктором.

3.4 Порядок роботи зі стендом

Стенд обслуговує одна людина (оператор).

1. При діагностуванні автомобіль встановлюється по черзі передніми, середніми (в разі використання трьохвісної схеми) і задніми колесами на роликах робочого агрегату. Колеса, що не беруть участі в випробуваннях, встановлюються на роликах підтримуючих агрегатів (при випробуванні коліс середньої або задньої вісі).

2. Після того, як на моніторі (проєкторі) з'явиться надпис «Площадки підняті, підтримуючі ролики загальмовані» (це означає – опорні площадки рухомих рам підіймачів-імітаторів вагового навантаження підняті у крайнє верхнє положення, а ролики підтримуючого агрегату загальмовані), своїм ходом встановлюють автомобіль колесами передньої вісі на площадки підіймачів-імітаторів вагового навантаження, після чого вимикають його двигун.

3. Захоплюють ланцюговими пристроями підіймачів-імітаторів вагового навантаження передню вісь тягача та фіксують ланцюги фіксаторами на рухомих рамах.

4. В меню вибрати команду «Площини вниз» тим самим, плавно встановлюються колеса вісі, яка випробується, на ролики робочого агрегату стенду.

5. Встановлюють в кабіні автомобіля пристрій для керування гальмівною педаллю.

Встановлення слід проводити в наступній послідовності:

- розфіксувати болти кріплення кронштейну і контргайку;
- встановити кронштейн на педаль зчеплення та зафіксувати болтом;
- встановити пневмоциліндр по центру гальмівної педалі, щоб вісь штоку була перпендикулярна (допустиме відхилення $\pm 5^\circ$) гальмівній педалі та зафіксувати болтом;
- встановити упор на максимально можливій відстані від педалі зчеплення з метою її розвантаження від виникаючого моменту, що вигинає, і зафіксувати болтом;
- перемістити опору до упора її п'яти до полу кабіни таким чином, щоб кінець штоку пневмоциліндру пересунув педаль гальма на 2...3 мм, і зафіксувати опору контргайкою.

6. В меню «Вимір» встановити необхідне зусилля натиснення на гальмівну педаль автомобіля.

7. В меню «Вагове навантаження» встановити навантаження, необхідне для імітації вагового навантаження, що бракує, передньої вісі тягача.

Тиск на вісь не повинен перевищувати допустимого паспортного навантаження.

8. В меню «Вагове навантаження» вибрати команду «Площини вниз» для опускання площин підіймачів-імітаторів вагового навантаження і розгальмування підтримуючого агрегату.

9. Проводять необхідні випробування гальм коліс передньої вісі.

10. Прибрати з кабіни пристрій для керування гальмівною педаллю.

11. В меню «Вагове навантаження» вибрати команду «Площадки нагору» - відбувається підйом площин підіймачів-імітаторів вагового навантаження і гальмування роликів підтримуючого агрегату.

12. Після того, як на моніторі (проекторі) з'явиться надпис «Площадки підняті, підтримуючі ролики загальмовані» визволити передню вісь автомобіля від цепних захватних пристрій і з педалі зчеплення зняти кронштейн із закріпленим на ньому пневмоциліндром та вішають на гак, розташований на задній стінці блоку приладів центрального пульту керування.

13. Встановити своїм ходом автомобіль колесами середньої вісі (у разі використання трьохвісної компоновальної схеми автомобіля) на площадки підіймача-імітатора вагового навантаження. Колеса задньої вісі встановлюються на роликах підтримуючого агрегату. Провести операції підготовки до діагностування аналогічні операціям для коліс передньої вісі.

14. Підключити пристрій відсмоктування відпрацьованих газів.

Випробування тягових властивостей і технічного стану трансмісії автомобіля проводять при положенні важеля керування коробки передач, яке відповідає прямій або вищій передачі.

15. Провести послідовно випробування і знімання параметрів двигуна, трансмісії і гальм середньої вісі.

Повторити пункти 12 і 13.

16. Прибрати з путі руху автомобіля пристосування для відводу відпрацьованих газів.

17. Встановити своїм ходом автомобіль колесами задньої вісі на площадки підіймачів-імітаторів вагового навантаження. Колеса середньої вісі (у разі наявності) встановлюються на роликах підтримуючих агрегатів.

18. Провести випробування гальм коліс задньої вісі (аналогічні випробування гальм коліс передньої і середньої вісей).

Повторити пункти 12 і 13.

Убрати автомобіль з роликів агрегатів стенду.

3.5 Розрахунок основних параметрів стенду для автомобіля КрАЗ-5233BE

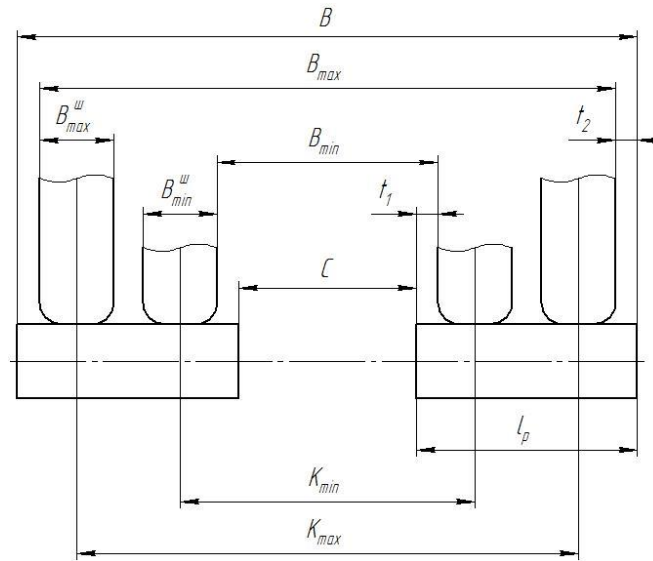


Рисунок 3.3 – Схема розташування коліс на роликах стенду

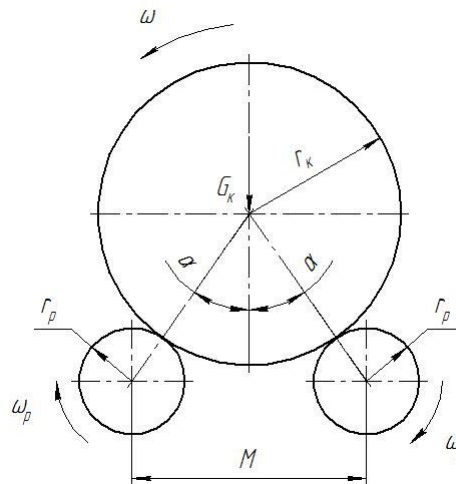


Рисунок 3.4 – Схема розташування роликів відносно один одного

Необхідні дані для розрахунку:

- момент інерції переднього колеса $I_{кп} = 20 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$;
- момент інерції заднього колеса $I_{кз} = 37 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$;
- статичний радіус колеса $r_{ст} = 0,488 \text{ м}$;
- ширина профілю шини $B_{ш} = 550 \text{ мм}$;
- коефіцієнт розподілення гальмівних сил $\beta = 0,4$;
- швидкість дорожніх випробувань $V_d = 40 \text{ км/год}$;
- нормативне уповільнення $j_n = 5,7 \text{ м/с}^2$;

- повна маса $m_d = 17000$ кг;
- знаряджена маса $m_a = 11000$ кг;
- швидкість початку гальмування на стенді для коліс передньої вісі

$$V_c = 60 \text{ км/год};$$

- колія передніх коліс $K_{\max} = 2160$ мм;
- колія задніх коліс $K_{\min} = 2720$ мм;
- запас довжини роликів $t = t_1 + t_2 \approx 282$ мм.

Визначаємо величини мас на передньому і задньому колесах під час гальмування автомобіля

$$m_{\text{дп}} = \beta m_d = 0,4 \cdot 17000 = 6800 \text{ кг}; \quad (3.1)$$

$$m_{\text{дз}} = (1 - \beta)m_d = (1 - 0,4) \cdot 17000 = 10200 \text{ кг}. \quad (3.2)$$

Визначаємо інерційні маси переднього та заднього коліс

$$m_{\text{кп}} = \frac{I_{\text{кп}}}{r_{\text{см}}^2} = \frac{20}{0,488^2} = 83,98 \text{ кг}; \quad (3.3)$$

$$m_{\text{кз}} = \frac{I_{\text{кз}}}{r_{\text{ст}}^2} = \frac{37}{0,488^2} = 155,37 \text{ кг}. \quad (3.4)$$

Визначаємо потрібну величину інерційної маси стенду

$$m_{\text{ст}} = \frac{m_{\text{дз}} \cdot V_d^3}{V_c^3} - 2m_{\text{кз}} = \frac{10200 \cdot 40^3}{60^3} - 2 \cdot 155,37 = 2711,48 \text{ кг}. \quad (3.5)$$

Приймаємо потрібну величину інерційної маси стенду $m_{\text{ст}} = 2711$ кг.

Швидкість перевірки гальм задніх коліс складає

$$V_{\text{сз}} = V_d \sqrt[3]{\frac{(1-\beta)m_d}{m_{\text{ст}} + 2m_{\text{кз}}}} = 40 \cdot \sqrt[3]{\frac{(1-0,4) \cdot 17000}{2711 + 2 \cdot 155,37}} = 60 \frac{\text{км}}{\text{год}}; \quad (3.6)$$

Визначаємо діаметр ролика

$$D_p = (0,8 \dots 1)r_{\text{ст}} = (0,8 \dots 1) \cdot 0,488 = 0,39 \dots 0,488 \text{ м}. \quad (3.7)$$

Приймаємо діаметр ролика $D_p = 0,4$ м.

Визначаємо ширину по колесах

$$B_{\max} = K_{\max} + B_{\text{ш}} = 2160 + 550 = 2710 \text{ мм}; \quad (3.8)$$

$$B_{\min} = K_{\min} - B_{\text{ш}} = 2160 - 550 = 1610 \text{ мм}. \quad (3.9)$$

Визначаємо відповідно відстань між навантаженими торцями роликів, між внутрішніми торцями та довжину роликів

$$B = B_{\max} + 2t = 2710 + 2 \cdot 282 = 3274 \text{ мм}; \quad (3.10)$$

$$C = B_{\min} - 2t = 1610 - 2 \cdot 282 = 1046 \text{ мм}; \quad (3.11)$$

$$l_p = \frac{B-C}{2} = \frac{3274-1046}{2} \approx 1100 \text{ мм}. \quad (3.12)$$

Приймаємо $\alpha = 41^\circ$, тоді міжцентрова відстань буде дорівнювати

$$M = 2 \left(r_k + \frac{D_p}{2} \right) \sin \alpha = 2 \cdot \left(0,488 + \frac{0,4}{2} \right) \cdot \sin 41^\circ \approx 0,9 \text{ м}. \quad (3.13)$$

Конструктивна проробка роликів наведена у графічній частині.

3.6 Правила техніки безпеки при роботі зі стендом

До роботи зі стендом допускаються особи, які пройшли спеціальний інструктаж з техніки безпеки і ознайомились з «Технічним описанням і інструкцією з експлуатації» та «Технічним описанням і інструкцією з експлуатації (електрична частина)».

При виявленні несправності необхідно припинити роботу, знеструмити стенд і повідомити про це начальника цеха або інженера з техніки безпеки.

При діагностуванні автомобіля оператор повинен знаходитись в кабіні автомобіля.

Пневморозподільвач, який керує підіймачами-імітаторами вагового навантаження повинен бути включений таким чином, щоб при зникненні напруги в електричній мережі стисле повітря подавалось до пневмоциліндру на опускання рухомої рами підіймача-імітатора вагового навантаження і гальмівних колодок механізму фіксації підтримуючих роликів.

Запуск нового або відремонтованого стенду, повинен проводитись тільки з дозволу начальника цеху або інженера з техніки безпеки.

Робота зі стендом при несправних вимірювальних приладів забороняється.

Перед приєднанням трубопроводів слід перевірити якість різьбових з'єднань.

Міцність і щільність змонтованих трубопроводів перевірити, створюючи тиск в пневмосистемі – 0,75 МПа (7,5 кгс/см²).

При випробуванні трубопроводів підвищення тиску повинно проводитись наступними ступенями:

I ступінь (попереднє випробування) – 0,05...0,2 МПа (0,5...2 кгс/см²);

II ступінь – 0,05 МПа (0,5 кгс/см²);

III ступінь – до 0,6 МПа (6 кгс/см²);

IV ступінь – 1,25 МПа.

Тиск 1,25 МПа повинно витримуватись впродовж 5 хв.

Тиск контролювати манометром МТП 100-10-1.

Категорично забороняється:

- знаходитись в оглядовій канаві або стояти на путі руху під час заїзду автомобіля на стенд та виїзду його зі стенду;
- знаходитись в оглядовій канаві під час діагностування автомобіля;
- ходити по роликам працюючого і підтримуючого агрегатів стенду;
- торкатися частин трансмісії автомобіля і стенду, що обертаються, під час його роботи;
- розкривати стінки пульту керування та електрошафі, виконувати регулювання пристроїв і приладів стенду при поданому електричному струмі на стенд;
- виконувати діагностування автомобілів при несправному механічному і електричному обладнанні стенду;
- виконувати діагностування двигунів автомобілів при непідключеному пристрою для відсмоктування відпрацьованих газів і не ввімкненій витяжній вентиляції;
- працювати з несправними ланцюговими органами підіймачів імітаторів вагового навантаження;

- працювати зі стендом при несправному його захисному заземленні або недостатньо міцної електричної ізоляції;
- проведення технічного обслуговування і ремонту стенду до відключення від нього пневматичного і електричного енергоджерел;
- проводити огляд трубопроводів під тиском стиснутого повітря;
- простукування трубопроводів під час випробування;
- затягнення накидних гайок трубопроводів під тиском.

3.7 Розрахунок економічної ефективності від впровадження діагностичного стенду

Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності від впровадження стенду діагностування тягових і гальмівних властивостей, що дозволяє знизити трудомісткість діагностичних робіт та ТО наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Вихідні дані для розрахунку

Показник	Одиниця виміру	Умовне позначення	До впровадження	Після впровадження
1. Трудомісткість однієї операції	люд.год	t_O	1,07	0,45
2. Годинна тарифна ставка робітника	грн	t_Γ	120	120
3. Кількість операцій на рік	од.	n_O	407	407
4. Витрати на експлуатацію	грн	B_E	350	370
5. Додаткові капітальні вкладення на впровадження	грн	IC_D		180000

Вартість проведення однієї операції:

$$C_{B,H} = 1,4 \cdot t_O \cdot t_\Gamma. \quad (3.14)$$

Приведені витрати, грн.:

– до впровадження

$$B_B = C_B + B_E / n_O; \quad (3.15)$$

– після впровадження

$$B_H = C_H + B_E / n_O + IC_D \cdot E_H / n_O. \quad (3.16)$$

Річний економічний ефект:

$$E_P = (B_E - B_H) \cdot n_O. \quad (3.17)$$

Приріст прибутку за рахунок економії по статті ФЗП:

$$\Delta\Pi_{\PhiЗП} = (C_E - C_H) \cdot n_O. \quad (3.18)$$

Додатковий балансовий прибуток АСП:

$$\Delta\Pi_B = \Delta\Pi_{\PhiЗП} - B_E. \quad (3.19)$$

Інтегральний економічний ефект:

$$E_I = \Delta\Pi_B - E_P \cdot IC_D. \quad (3.20)$$

Термін окупності додаткових вкладень:

$$T = IC_D / \Delta\Pi_B. \quad (3.21)$$

Коефіцієнт обігу:

$$K_{OB} = 1 / T. \quad (3.22)$$

Результати розрахунку економічної ефективності від впровадження діагностичного стенду наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Показники економічної ефективності від впровадження діагностичного стенду

Показник	Умовне позначення	Чисельне значення
1	2	3
Вартість проведення однієї операції, грн:		
- до впровадження;	C_E	179.76
- після впровадження	C_H	75,60

Продовження таблиці 3.3

1	2	3
Приведені витрати, грн:		
- до впровадження;	B_B	180,62
- після впровадження	B_H	142,85
Річний економічний ефект, грн	E_P	15373,12
Приріст прибутку за рахунок економії за статтею ФЗП, грн	$\Delta P_{\Phi ЗП}$	42393,12
Додатковий балансовий прибуток ПАТ, грн	ΔP_B	42023,12
Інтегральний економічний ефект, грн	E_I	15023,12
Термін окупності додаткових вкладень, років	T	4,28
Коефіцієнт обігу	K_{OB}	0,23

Висновки до розділу III

В розділі проведено аналіз конструкцій стендів для діагностування тягових та гальмівних властивостей автомобілів великої вантажності. При реконструкції існуючої конструкції стенду СТТ-3 виконано переобладнання його сучасним, точним та ефективним комп'ютерним обладнанням (АЦП-ЦАП, високоточні електронні датчики тощо), та адаптація конструкції для великовантажних автомобілів. Перевагою обраної конструкції є те, що стенд дозволяє проводити діагностику двох та трьохосних автомобілів на тягово-швидкісні показники та гальмівну динаміку за одне випробування, що значно скорочує час діагностування. Ця перевага дає безперечний вигрaш у продуктивності праці ремонтних робітників при виконанні певного комплексу ремонтних та регулювальних операцій.

Наведена конструкція стенда для діагностування тягових та гальмівних властивостей автомобілів великої вантажності, котра дозволяє значно підвищити якість та швидкість діагностичних робіт. Термін окупності стенда становить 4,28 року.

РОЗДІЛ IV

БЕЗПЕЧНІСТЬ ТА ЕКОЛОГІЧНІСТЬ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ

4.1 Заходи з поліпшення охорони праці

Для ослаблення впливу шкідливих та небезпечних факторів на підприємствах автомобільного транспорту необхідно виконувати нижче перелічені заходи заходи.

До технічних засобів і заходів електробезпеки відносяться: захисне заземлення, занулення, вирівнювання потенціалів, мала напруга, електричний розділ сіток, захисні вимикачі, компенсація токів заземлення, відгороджувальні пристрої, блокування, запобіжні пристрої, знаки безпеки, засоби захисту.

Для забезпечення нормальних умов роботи на заточувальних станках, абразивний інструмент перед встановленням в станки старанно оглядають і випробують на міцність та наявність тріщин. Станки обладнують захисними екранами і відгороджувальними кожухами, які в свою чергу не повинні заважати швидкій зміні зношеного абразивного матеріалу.

Інструменти, які використовуються на робочих дільницях, повинні бути справними, перевірка та дефектування їх повинні проводитись кожного місяця.

Ручки молотків і кувалд повинні бути виготовлені з твердих порід дерева і бути гладенькими. Бойки повинні бути трохи випуклі. Інструмент надійно закріплюється металевими клинами на ручці. Ножівки, викрутки, терпуги повинні мати міцно надіті на хвостовики дерев'яні гладенькі ручки довжиною не менш 150 мм.

Гайкові ключі повинні мати відповідні гайкам та болтам розміри. Не допускаються тріщини і вибоїни на паралельних губках.

Під час накачування шин повітрям забороняється поправляти положення шини ударами по замковому кільцю молотком. Накачувати шину необхідно на спеціальних площадках з використанням запобіжної клітки. При подаванні повітря в шину необхідно безперервно контролювати тиск повітря в шині.

Перед тим, як розпочати роботу, потрібно застібнути всі гудзики на робочий одязі, волосся заправити під головний убір, щоб запобігти попаданню

деталей одягу і волосся на рухомі частини обладнання. Рухомі вузли стендів повинні закриватися під час роботи захисними кожухами. Кріпити деталі необхідно надійно. Деталі, які обертаються, при можливості закривати захисними елементами.

Робоча поверхня лещат повинна бути без кривизни. Робочі поверхні повинні рівномірно прилягати одна до другої.

Роботу з кислотою необхідно виконувати тільки в спеціально відведених для цього місцях. Робітнику, який працює з кислотою, необхідно вдягати спеціальну одягу і мати захисні засоби (окуляри, рукавиці, резиновий фартух). Місце роботи повинне бути обладнане витяжною вентиляцією. Після роботи руки необхідно старанно вимити. Стіни приміщення необхідно регулярно обробляти 3%-м лужним розчином для нейтралізації кислоти.

Одним із головних заходів боротьби з пилом на підприємстві є організація технологічного процесу, якій буде забезпечувати зменшення пилу, наприклад, використання пиłosосів під час прибирання салонів транспортних засобів. На ділянках з суттєвими рівнями виділення пилу необхідне систематичне прибирання пилу зі стін та обладнання.

Шкідливі гази вилучають шляхом монтажу місцевих відсосів від горну, печі, ванн та інших об'єктів, які виділяють ці гази. Для захисту робітників від дії світлового опромінення використовують індивідуальні засоби захисту.

Для боротьби з шумом використовують звукоізоляцію, раціоналізацію технологічних процесів. До позитивного результату приводить використання глушників, захисних кожухів, індивідуальних засобів захисту (навушників), менш гучного обладнання.

Шкідливий вплив нафтопродуктів можна значно знизити монтажем на робочих місцях витяжної вентиляції. Після виконання робіт необхідно старанно вимити руки. При можливості доцільно використовувати не етировані бензини. Не допускати проливання нафтопродуктів на підлогу приміщення, виключити попадання нафтопродуктів на відкриті частини тіла і одягу. При попаданні нафтопродуктів на тіло необхідно негайно вимити ці частини тіла водою з милом.

4.2 Протипожежні заходи на підприємстві

Пожежна безпека передбачає комплекс організаційних і технічних заходів, направлених на забезпечення безпеки людей, запобігання виникнення пожежі, обмеження її розширення, створення умов для успішного тушіння або локалізації пожеж і спалахів.

Таблиця 4.1 – Характеристика підприємства з пожежної безпеки

Найменування ділянки, зони	Категорія	Клас
Прибирально-мийна	Д	4
ТО і ремонту	В	2
Слюсарно-механічна	Д	4
Електротехнічна, акумуляторна і РПСЖ	Г	3
Дільниця ремонту вузлів і агрегатів	Д	4
Шинна дільниця	В	2
Дільниця передпродажної підготовки	В	2
Кузовних, арматурних та оббивальних робіт	В	2
Фарбувальна дільниця	А	1

Протипожежний захист об'єктів організовується у відповідності з правилами пожежної безпеки.

Для запобігання розширенню пожежі по всій будівлі використовують протипожежні перегородки. Запобігання перекидання пожежі з однієї будівлі на іншу, між будівлями та спорудами встановлюють перешкоди. Протипожежні розриви між групами транспортних засобів повинні складати не менш 20 м, протипожежні розриви між транспортними засобами, які зберігаються на площадках, та стінами будівель для обслуговування автомобілів - не менш 10 м.

Будівлі необхідно оснащати протипожежною сигналізацією.

Протипожежна охорона здійснюється добровільно протипожежною дружиною. При виникненні пожежі весь склад дружини приймає участь в його тушінні. Паралельно викликається пожежна команда.

4.3 Розрахунок штучного заземлення електрообладнання зони ТО -2

Для захисту від ураження електричним струмом обладнання, яке використовує електричний струм, повинне бути заземлено. Розрахунок заземлення приведений нижче. Приймається контурне заземлення. Для контуру використовуються труби діаметром 60 мм, довжиною 3.5 м і заглиблення 1 м [17, 18]. Шина з'єднуюча – стальна, шириною 40 мм. Питомий опір землі $\rho = 2.1 \cdot 10^2$ Ом./м (чорнозем) [18].

Напруга – 220 В, потужність споживачів – 10 кВт.

Опір одного заземлення дорівнює:

$$R = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \left(\ln \frac{l}{r_0} + \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4 \cdot l + 7 \cdot t}{l + 7 \cdot t} \right), \quad (4.1)$$

де l – довжина заземлення, $l = 3,5$ м;

r_0 – радіус стрижня, $r = 0,03$ м;

t – величина заглиблення заземлення, $t = 1$ м.

$$R = \frac{2.1 \cdot 10^2}{2 \cdot 3,14 \cdot 3.5} \left(\ln \frac{3.5 \cdot 2}{0,06} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 3.5 + 7 \cdot 1}{3.5 + 7 \cdot 1} \right) = 48,75 \text{ Ом.} \quad (4.2)$$

Орієнтовна кількість одиночних заземлень, які входять в контур:

$$n = \frac{R_{\kappa}}{\eta \cdot R_n}, \quad (4.3)$$

де η – орієнтовний коефіцієнт використання заземлення, $\eta = 0,75$;

R_n – опір заземлення, $R_n = 4$ Ом.

$$n = \frac{48.75}{0.75 \cdot 4} = 16,25.$$

Слід взяти 17 труб.

Труби розташовуються в ряд з інтервалом 2 м.

Опір вертикальних заземлень, Які складають контур:

$$R_h = \frac{R_k}{n \cdot \eta_h} = 48,75 / 17 / 0,75 = 3,82 \text{ Ом.} \quad (4.4)$$

$\eta_k=0,75$ – коефіцієнт використання заземлень з труб, без врахування впливу з'єднуючої полоси, $\eta_k=0,75$ [18].

Довжина з'єднуючої шини для 17 труб, розташованих з інтервалом 2 м, складає:

$$L=2 \cdot (17 - 1) = 32 \text{ м.}$$

Опір з'єднуючої полоси без урахування коефіцієнта використання:

$$R'_h = \frac{\rho}{\pi \cdot l} \cdot \ln \frac{1,5 \cdot l}{\sqrt{b \cdot t}}; \quad (4.5)$$

$$R'_h = \frac{2,1 \cdot 10^2}{3,14 \cdot 34} \cdot \ln \frac{1,5 \cdot 32}{\sqrt{0,04 \cdot 1}} = 10,72 \text{ Ом.}$$

Опір з'єднуючої полоси з урахуванням коефіцієнта використання:

$$R_h = R'_h / \eta_k = 10,72 / 0,75 = 14,29 \text{ Ом.} \quad (4.6)$$

Опір контуру:

$$R_0 = \frac{R_n \cdot R_k}{R_n + R_k} = \frac{3,82 \cdot 14,29}{3,82 + 14,29} = 3,014 \text{ Ом} < 4 \text{ Ом.}$$

4.4 Заходи з охорони навколишнього середовища

В процесі діяльності АТП відбувається забруднення навколишнього середовища, гідросфери і землі.

До факторів забруднення навколишнього середовища належать:

- бензин;
- окис вуглецю;
- мастила;
- метанол.

Заходами боротьби з шкідливим впливом окису вуглецю на навколишнє середовище є:

- забезпечення роботи карбюраторних двигунів на збідненій суміші;
- обладнання дизельних двигунів комбінованими нейтралізаторами;
- забезпечення надійного контролю за технічним станом двигунів з точки зору мінімального вмісту токсичних компонентів у відпрацьованих газах.

Бензин, метанол та інші отрутні речовини необхідно зберігати в герметичних судинах, які виключають їх випарювання.

Утилізація відходів на підприємстві виконується наступним чином: відходи спочатку збираються у скриню для відходів, потім вони виносяться до складу утилю, розташованому у головному виробничому корпусі. Коли склад буде заповнений, то з нього машиною вивозять утиль до сховища узгодженим з міською адміністрацією. Металеві відходи збираються окремо і підвозяться на переплавку. Відходи від відстійника також підвозяться на звалище.

Для зниження рівня впливу на навколишнє середовище забруднень використовують фільтри, нейтралізатори відпрацьованих газів, очисні споруди, використовують воду повторно в виробничих цехах.

Вплив транспорту і його інфраструктури на оточуюче природне середовище супроводжується його значним забрудненням. Це забруднення атмосферного повітря токсичними компонентами відпрацьованих газів двигунів, викидів в атмосферне повітря стаціонарних джерел забруднення, забруднення водних об'єктів, утворення промислових відходів і вплив транспортного шуму.

Відставання в розвитку транспортних систем, їх екологічної захищеності і конкурентноздатності на внутрішньому і світовому ринках в значній мірі обумовлено відсутністю системи екологічної сертифікації, необхідної законодавчої і нормативної бази, низькою екологічною якістю продукції, відсутністю необхідних механізмів стимулювання робіт по зниженню токсичності автомобілів, включаючи проведення єдиної державної політики в цій галузі. Найбільш серйозною перешкодою впровадженню міжнародних стандартів являється використання свинцевміщуючих присадок до моторних палив, що не дозволяють застосовувати каталітичні нейтралізатори.

Одним з прогресивних напрямків є використання газу в якості пального. При цьому витрати пального залишаються приблизно на тому ж рівні, але суттєво знижуються викиди оксиду вуглецю – близько 33%, наполовину знижуються викиди свинцю. Автомобіль, що працює на газі значно скорочує шкідливі викиди в атмосферу, до того ж, викидуваний газовим двигуном вуглеводень (метан) менше здатний до утворення смогу, ніж етан і етилен, що виділяються бензиновим двигуном; підвищується ресурс двигуна і збільшується строк служби мастила.

Тому одним з шляхів поліпшення екологічного стану в місті і регіоні може бути використання стиснутого природного газу в якості пального для вантажних автомобілів замість бензину, що призведе до значного зниження сумарних шкідливих викидів автотранспортними засобами.

Висновки до розділу IV

В даному розділі проведений аналіз заходів з поліпшення охорони праці, екологічної безпеки підприємства, описані рекомендації і заходи, щодо забезпечення необхідних умов праці виробничого персоналу.

Розроблено комплекс організаційних і технічних заходів, направлених на забезпечення безпеки людей, запобігання виникнення пожежі, обмеження її розширення, створення умов для успішного тушіння або локалізації пожеж.

Виходячи з забезпечення зони ТО-2 потужним електричним обладнанням розраховане заземлення, для захисту персоналу від ураження електричним струмом.

ВИСНОВКИ

Запропоновані в роботі заходи щодо створення підприємства для обслуговування та ремонту важкої вантажної техніки, зокрема військової, дозволять на високому рівні підтримувати її в належному технічному стані для більш ефективного виконання відповідних задач, при оптимальному рівні затрат.

Роботу підприємства необхідно побудувати так, щоб це дозволило максимально завантажити виробничі потужності і ту кількість постів, яку ми отримали при розрахунку технологічної частини. Крім того, необхідно забезпечити всі зони і ділянки необхідною кількістю кваліфікованих ремонтних робітників. Для отримання високої продуктивності праці ремонтних робітників, необхідно на всіх зонах і ділянках використовувати високопродуктивне обладнання.

В роботі детально була розроблена технологічне планування зони ТО-2, у відповідності з її технологічним процесом і раціональним використанням виробничих площ.

Також наведена конструкція стенда для діагностування тягових та гальмівних властивостей автомобілів великої вантажності, котра дозволяє значно підвищити якість та швидкість діагностичних робіт. Термін окупності стенда становить 4,28 року.

Розробки виконані з урахуванням сучасних жорстких вимог економічності і безпечності виробництва.

В роботі вирішено задачу підтримання задовільного технічного стану різноманітного вантажного транспорту у сучасних умовах. Послуги з ТО та ремонту пропонується надавати перевізникам різних підприємств (логістичних, транспортних, військових тощо) з регіону, де існування технічних підрозділів з ТО та ремонту ускладнено.

Слід також зазначити, що робота є спробою вирішити дуже важливі задачі для відповідних структур і доводить необхідність подовження робіт в цьому напрямку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. К.: Мінтранспорт України, 1998. 10 с.
2. ДСТУ 3649-97. Автотранспортні засоби. Вимоги до безпеки до технічного стану й методи перевірки. К. : Вид-во стандартів, 1998. 83 с.
3. Мороз С. М. Діагностування при державному технічному огляді й технічному обслуговуванні автомобілів. Київ : КНУ, 2005. 325 с.
4. Турченко М. О., Швець М. Д., Кірічок О. Г., Кристопчук М. Є. Планування діяльності автотранспортного підприємства: підручник. Рівне: НУВГП, 2017. 367 с.
5. Технологічне проектування підприємств автосервісу: навчальний посібник / За ред. І. П. Курнікова. К.: Видавництво «Іван Федоров», 2003. 262 с.
6. Андрусенко С. І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: підручник. К.: Каравела, 2009. 368 с.
7. Волков В. П., Мармут І. А., Кривошапов С. І., Белов В. І. Проектування підприємств автомобільного транспорту : посібник. Харків : ХНАДУ, 2014. 388 с.
8. Біліченко В. В., Крещенецький В. Л., Романюк С. О., Смирнов Є. В. Виробничо-технічна база підприємства автомобільного транспорту: Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2013. 182 с.
9. Канарчук В. Є. та інші. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У 3 кн. Кн. 2. Організація, планування і управління: Підручник К.: Вища шк., 1994. 383 с.
10. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник. К.: Вища шк., 2007. 527 с.: іл
11. Канарчук В. Є., Курніков І. П. Виробничі системи на транспорті: Підручник. К.: Вища школа, 1997. 359с.

12. Коробочка О. М., Чернета О. Г., Волощук Р. Г. Технологічне обладнання для ремонту автомобілів : навч. посіб. Кам'янське : ДДТУ, 2017. 215 с.
13. Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів : навч. посіб. / М. В. Красота, Ю. В. Кулешков, С. О. Магопець, І. В. Шепеленко, О. В. Бевз, Р. А. Осін, Т. В. Руденко. Кропивницький : ЦНТУ, 2023. 208 с.
14. Малащенко В. О., Янків В. В. Деталі машин. Проектування елементів механічних приводів: навч. посіб. Львів : “Новий Світ-2000”, 2013. 264 с.
15. Охорона праці в галузі та цивільний захист: навчальний посібник / Ю. А. Гасило, О. А. Крюковська. К. О. Левчук, Р. Я. Романюк. Кам'янське : ДДТУ, 2017. 369 с.
16. Безпека в надзвичайних ситуаціях : навч. посібник для студентів ЗВО України : у 2 ч. Ч. 1: Надзвичайні ситуації / М. Л. Лисиченко, В. В. Вамболь, С. О. Вамболь, М. М. Кірієнко, І. А. Черепньов, В. М. Власовець ; за ред. М. Л. Лисиченка ; ХНТУСГ. Харків : ТОВ “ПромАрт”, 2021. 202 с.
17. Пістун І. П., Хом'як Й. В., Хом'як В. В. Охорона праці на автомобільному транспорті : навчальний посібник. 2-ге вид., стер. Суми: Університетська книга, 2015. 374 с.
18. Цивільний захист. Навчальний посібник / Зеркалов Д. В., Міхеєв Ю. В., Праховник Н. А., Землянська О. В. За редакцією Д. В. Зеркалов. К.: «Основа». 2014. 234 с.

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Відомість технологічного устаткування

№ з/п	Найменування устаткування	Кількість	Тип (модель)	Коротка характеристика	Площа м ² .	
					на од.	↗
1	2	3	4	5	6	7
Агрегатна дільниця						
1.	Кран-балка підвісна.	1	ГОСТ 7890-73	Q=10 - 50 кН.	0	0
2.	Верстат слюсарний.	2	НО-102	Зварний. 1,44×0,69	1	2
3.	Візок для перевезення агрегатів автомобіля.	1	ОПТ-7353	Q=5 кН. 1,21×0,8	0,97	0,97
4.	Ванна для мийки деталей	1	ОМ-1316	V=150 л. 1,14×0,62	0,71	1,42
5.	Комплект інструмента слюсаря.	2	2216М	0,36×0,16	0,06	0,12
6.	Стенд для ремонту передніх і задніх мостів.	1	ОПР-689	Стационарний, 0,97×0,68	0,66	0,66
7.	Стенд для розбирання і збирання карданних валів автомобілів.	1	P215	Стационарний, 2,00×0,6	1,2	1,2
8.	Стенд для ремонту зчеплення дизельних автомобілів.	1	P-724	Настільний, 0,58×0,49	0,28	0,28
9.	Стенд для ремонту зчеплення карбюраторних автомобілів.	1	P-207	Настільний, 0,625×0,565	0,35	0,35
10.	Комплект знімачів і пристосувань для збирання вузлів і агрегатів.	1	192		0	0
11.	Прес монтажно-запресовочний.	1	2135 М	Стационарний, 1,5×0,64	0,96	0,96
12.	Стенд для розбирання і збирання ресор.	1	P-203	Стационарний, 1,26×0,9	1,13	1,13
13.	Стенд для іспиту механізму рульового керування з гідروпідсилювачем.	1	K 155	Стационарний, з гідроприводом. 1,4×0,94	1,32	1,32
14.	Пристосування для розбирання і збирання масляних насосів.	1	ОПР 3854	Настільний, 0,47×0,38	0,18	0,18
15.	Стенд для розбирання і збирання дизельних двигунів вантажних автомобілів.	1	P770	Стационарний, N=0,6 кВт. 1,87×1,0	1,87	1,87

1	2	3	4	5	6	7
16.	Пристосування для монтажу демонтажу пружин клапанів.	1	ОР-9913	0,25×0,6	0,15	0,15
17.	Верстат для шліфовки клапанних гнізд.	1	2447	Переносний, N=1 кВт. 0,45×0,28	0,13	0,13
18.	Верстат для шліфовки фасок клапанів.	1	P-108	Настільний. N=0,4 кВт 0,83×0,5	0,41	0,41
19.	Пристосування для регулювання зазору клапанів.	1	5226	Переносне. 0,185×0,085	0	0
20.	Установка для нагрівання поршнів.	1	ОКС-7545	N=6 кВт. 0,93×0,925	0,86	0,86
21.	Круглошліфувальний верстат для перешліфовки шатунних і корінних шийок колінчатих валів.	1	3А-423	N=10 кВт. 4,6×2,1	9,66	9,66
22.	Алмазно-розточувальний верстат.	1	2А78	N=2,9 кВт. 2,5×1,5	3,75	3,75
23.	Вертикально-хонінговальний верстат.	1	3Г833	N=4,2 кВт. 1,38×1,1	1,55	1,55
24.	Верстат для притирання клапанів.	1	ОПР-1841А	1,84×0,64	1,18	1,18
25.	Стенд для гідравлічного випробування блоку циліндрів.	1	КИ-9764	N=3,6 кВт. 1,945×1,0	1,95	1,95
26.	Скрина для відходів.	1		1,2×0,85	1,02	1,02
27.	Разом.					33,12
Слюсарно-механічна дільниця						
1.	Верстат слюсарний.	2	НО-102	Зварний. 1,44×0,69	1	2
2.	Ванна для мийки деталей	1	ОМ-1316	V=150 л. 1,142×0,62	0,7	0,7
3.	Комплект інструмента слюсаря.	2	2216 М	0,36×0,16	0,06	0,12
4.	Токарно-гвинторізний верстат.	1	16К20 РМЦ-710	Max. Ø 400 мм. N=10 кВт. 2,51×1,2	3,00	3,00
5.	Верстат вертикально-свердильний.	1	2Н125	N=2 кВт. 1,13×0,805	0,91	0,91
6.	Точильно-шліфувальний двосторонній верстат.	1	3Б 634	N=2,8 кВт. 1,0×0,665	0,67	0,67
7.	Фрезерний верстат.	1	675 П	N=1,5 кВт. 1,01×1,17	1,18	1,18
8.	Ножовочна пила.	1	872 М	N=1,5 кВт. 1,47×0,69	1,01	1,01
9.	Токарний верстат підвищеної точності.	1	16ТО2П	Max. Ø 125мм. N=0,27 кВт. 0,7×0,52	0,36	0,36
10.	Настільно-свердильний верстат.	1	2М112	N=0,6 кВт. 0,73×0,34	0,25	0,25
11.	Верстат для розточування гальмівних барабанів.	1	P-114	N=2,7 кВт. 0,48×0,14	0,07	0,07

1	2	3	4	5	6	7
12.	Плита повірочно-розміточна.	1	ГОСТ 10905-75	Клас точності 3 1,00×0,63	0,63	0,63
13.	Пристосування для висвердлювання зламаних шпильок півосей.	1	P154	Переносне. 0,52×0,225	0,12	0,12
14.	Прес гідравлічний.	1	P-324	$F_{\max}=100$ кН. 0,5×1,4	0,7	0,7
15.	Скрина для відходів.	1		1,2×0,85	1,02	1,02
16.	Разом.					12,74

Дільниця по ремонту приладів системи живлення

1.	Верстат слюсарний.	2	НО-102	Зварний. 1,44×0,69	1	2
2.	Ванна для мийки деталей	1	ОМ-1316	V=150 л. 1,14×0,62	0,71	0,71
3.	Настільно-свердлильний верстат.	1	2М 112	N=0,6 кВт. 0,73×0,35	0,26	0,26
4.	Електроточило.	1	БЭТ-1	N=0,25 кВт. 0,3×0,14	0,04	0,04
5.	Пістолет для обдува деталей стиснутим повітрям.	1	199	0,22×0,078	0,02	0,02
6.	Прилад для перевірки бензонасосів і карбюраторів.	1	577Б	Пневматичний. 0,4×0,35	0,14	0,14
7.	Установка для перевірки карбюраторів.	1	489 А	N=7 кВт. 1,7×2,0	3,4	3,4
8.	Стенд для перевірки форсунок і плунжерних пар.	1	625	0,69×0,62	0,43	0,43
9.	Стенд для іспиту і регулювання ПНВТ.	1	СДТА-2	Стаціонарний. 1,3×0,3	0,39	0,39
10.	Пост для поточного ремонту форсунок.	1	P 610	Верстатний. 1,5×0,8	1,2	1,2
11.	Пост для поточного ремонту ПНВТ.	1	P 611	Верстатний. 1,5×0,8	1,2	1,2
12.	Пристосування для розвальцювання трубок низького тиску.	1	ПТ-265-10	0,217×0,135	0,03	0,03
13.	Пристосування для розбирання складання ПНВТ двигунів ЯМЗ.	1	636	Настільне. 0,47×0,37	0,18	0,18
14.	Прилад для іспиту нагнітальних клапанів ПНВТ дизелів.	1	КИ-108Б		0	0
15.	Комплект інструмента для обслуговування ПНВТ.	1	630	Складається з 10-ти предметів.	0	0
16.	Скрина для відходів.	1		1,2×0,85	1,02	1,02
17.	Разом.					11,02

Електротехнічна дільниця

1.	Верстат слюсарний.	2	НО-102	Зварний. 1,44×0,69	1	2
2.	Ванна для мийки деталей	1	ОМ-1316	V=150 л. 1,142×0,62	0,71	0,71

1	2	3	4	5	6	7
3.	Прилад для перевірки електроустаткування.	1	Э-214	Переносний. 0,4×0,16	0,06	0,06
4.	Настільно-свердлильний верстат.	1	2М 112	N=0,6 кВт. 0,73×0,35	0,26	0,26
5.	Електроточило.	1	БЭТ-1	N=0,25 кВт. 0,3×0,14	0,04	0,04
6.	Прес гідравлічний.	1	Р-324	F _{max} =100 кН. 0,5×1,4	0,7	0,7
7.	Пістолет для обдуву деталей стиснутим повітрям.	1	199	0,22×0,078	0,02	0,02
8.	Стенд для перевірки генераторів та стартерів.	1	532 М	Стаціонарний. N=4,5 кВт. 1×0,95	0,95	0,95
9.	Стенд для перевірки приладів системи запалювання.	1	СПЗ-8М	Настільний. N=0,2 кВт. 0,38×0,58	0,22	0,22
10.	Верстат для проточки колекторів і фрезерування пазів між камелями.	1	ЦКБ-Р-105	Настільний. N=0,48 кВт. 1,1×0,48	0,53	0,53
11.	Прилад для перевірки й очистки свіч запалювання.	1	Э-203	Настільний. N=0,15 кВт. 0,2×0,16	0,03	0,03
12.	Прилад для перевірки роторів генераторів і стартерів.	1	Э-236	Стаціонарний. 0,34×0,26	0,09	0,09
13.	Прилад для перевірки контрольно-вимірювальних приладів.	1	Э-204	Настільний. 0,38×0,24	0,09	0,09
14.	Установка для перевірки спідометрів.	1	УПС-4	Переносна. N=0,4 кВт. 0,4×0,32	0,13	0,13
15.	Комплект інструмента для ПР і ТО електроустаткування.	3	И-111	Містить 42 вироби. 0,32×0,225	0,07	0,21
16.	Скрина для відходів.	1		1,2×0,85	1,02	1,02
17.	Разом.					7,06
Акумуляторна дільниця						
1.	Візок для транспортування АКБ.	2	ТПП	0,91×0,72	0,65	1,3
2.	Навантажувальна вилка.	1	ЛЭ-2	0,21×0,13	0,03	0,03
3.	Комплект приладів і інструмента для ТО АКБ.	2	КИ-389	0,5×0,35	0,18	0,36
4.	Настільно-свердлильний верстат.	1	2М 112	N=0,6 кВт. 0,73×0,36	0,26	0,26
5.	Стіл для розбирання АКБ.	1	Э-403	0,75×0,9	0,68	0,68
6.	Стіл з відсмоктуванням повітря на 2 робочих пости.	1	ОПР-2241	1,154×0,88	1,02	1,02
7.	Шафа витяжна для електротигилів.	1	Э-405	1,0×0,765	0,77	0,77

1	2	3	4	5	6	7
8.	Стенд для зливу електроліту з АКБ.	1	С89	1,2×0,86	1,03	1,03
9.	Ванна для мийки деталей АКБ.	1	К54	0,975×0,86	0,84	0,84
10.	Стелаж для АКБ.	1	Э-405	2,1×0,6	1,26	1,26
11.	Візок для транспортування АКБ.	1	П-620	1,01×0,49	0,5	0,5
12.	Візок із контейнером для збору свинцевого брухту.	1	Б71	0,62×1,06	0,66	0,66
13.	Електротигель для плавлення мастики.	1	6022	$N=2$ кВт. 0,47×0,38	0,18	0,18
14.	Електротигель для плавки свинцю.	1	8020	$N=3,5$ кВт. Ø 0,4	0,13	0,13
15.	Селеновий випрямляч.	1	ВСА-5К	Вага 24 кг. 0,35×0,26	0,09	0,09
16.	Стелажі.	2	10Г20	Стационарн. 1,5×0,62	0,93	1,86
17.	Шафа.	2	Э-409	2,02×0,812	1,64	3,28
18.	Реостат.	3	РТП5012-12	0,5×0,4	0,2	0,6
19.	Установка для готування електроліту.	1	ПА-15	Пневматична. 1,5×0,6	0,9	0,9
20.	Електродистиллятор.	1	Д-10	$N=10$ кВт. 0,41×0,51	0,21	0,21
21.	Візок для транспортування і розливу сірчаної кислоти.	1	П-206	1,15×0,756	0,87	0,87
22.	Бак для дистильованої води.	1	К 5303	Ø 0,5	0,2	0,2
23.	Бак для готування електроліту.	1	К 5308	0,59×0,59	0,35	0,35
24.	Бак для роздачі електроліту.	1	К 5302	0,59×0,59	0,35	0,35
25.	Акумуляторний візок для пуску двигуна.	1	536М	Пересувний. 1,3×0,7	0,91	0,91
26.	Скрина для відходів.	1		1,2×0,85	1,02	1,02
27.	Разом.					19,66
Шинна дільниця						
1.	Домкрат.	1	П 304	Пересувний. $Q=63$ кН. 1,63×0,43	0,98	0,98
2.	Гайковерт для гайок коліс.	1	И-318	$M_{\max}=1,2$ кНм. 1×0,7	0,7	0,7
3.	Візок для зняття коліс.	2	П-217	Пересувний. 1,18×0,87	1,03	2,06
4.	Колонка повітряроздавальна.	2	С-401	$P=1,5-6,5$ МПа. 0,51×0,39	0,19	0,38
5.	Наконечник з манометром для повітряроздавального шлангу.	2	458 М 2	Ручний. 0,8×0,075	0,06	0,12
6.	Стелаж для автомобільних коліс.	1		1×2	2	2

1	2	3	4	5	6	7
7.	Стелаж для дисків коліс.	1		0,9×1	0,9	0,9
8.	Стенд для демонтажу шин.	1	Ш-509	Стаціонарний. 1,4×0,93	1,3	1,3
9.	Спредер з пневмопідіймачем.	1	ШРС-1А	0,91×0,98	0,89	0,89
10.	Захисний пристрій для накачки шин.	1	Н46/22К	Стаціонарний. 0,7×0,66	0,46	0,46
11.	Страхуюче пристосування при підкачуванні шин на автомобілі.	1	ТН 136	Переносне.	0	0
12.	Пилосос промисловий.	1	ПО-11	$N=0,4$ кВт. 0,47×0,31	0,15	0,15
13.	Вішалка для камер.	1	Ш-511	Пересувна. $\varnothing$ 1,0	0,78	0,78
14.	Установка для балансування коліс без їхнього зняття.	1	БАШ-200	Колеса $\varnothing$ до 508 мм. $N=4$ кВт. 1,00×0,63	0,63	0,63
15.	Компресор повітряний поршневий.	1	ГСВ-1/12	$P_{\max}=1,2$ МПа. 2×0,7	1,4	1,4
16.	Манометр еталонний.	1	МО-250-10×1,5	Робочий тиск 1 МПа.	0	0
17.	Електронний металошукач.	1	МИ-1		0	0
18.	Пристосування для таврування покришок.	1	6224	Переносне. 0,31×0,26	0,08	0,08
19.	Пристосування для розпилення тальку.	1	Н-250	Переносне. $\varnothing$ 0,48	0,18	0,18
20.	Установка для перевірки камер коліс.	1	ПКШ-2	Стаціонарна. 1,62×0,72	1,17	1,17
22.	Електровулканізатор.	1	Ш-112	Стаціонарний. $N=2$ кВт. 1,53×0,53	0,81	0,81
23.	Верстат точильно-шліфувальний.	1	ЗБ631	$N=0,6$ кВт. 0,6×0,35	0,21	0,21
24.	Машина шліфувальна з гнучким валом.	1	ИЭ-8201А	$N=0,85$ кВт. 0,3×0,16	0,05	0,05
25.	Прес гідравлічний.	1	Р-324	$F_{\max}=100$ кН. 0,5×1,4	0,7	0,7
26.	Верстак для ремонту шин.	1	Ш-903	1,4×0,8	1,12	1,12
27.	Клеємішалка.	1		Настільна. 0,38×0,3	0,11	0,11
28.	Вологомір.	1	ЭВ-2	0,26×0,125	0,03	0,03
29.	Набір інструмента для шиноремонтника.	1	6209	41 предмет. 0,6×0,38	0,23	0,23
30.	Таль електрична.	1	ТЭ-0.25-311	$Q=2,5$ кН. $N=0,4$ кВт. 0,61×0,27	0,16	0,16
31.	Скрина для відходів.	1		1,2×0,85	1,02	1,02
32.	Разом.					18,62
Теплова дільниця						
1.	Молот кувальний пневматичний.	1	МА-4129	Стаціонарний.	1,23	1,23

1	2	3	4	5	6	7
				$N=7,5$ кВт. $0,79 \times 1,56$		
2.	Верстат вертикально-свердильний.	1	2Н 118	Стаціонарний. $N=1,5$ кВт. $0,87 \times 0,59$	0,51	0,51
3.	Точильно-шліфувальний верстат.	1	3Б 634	Стаціонарний. $N=2,8$ кВт. $1,0 \times 0,7$	0,7	0,7
4.	Стенд для розбирання-складання ресор і рихтовки листів.	1	P-275	Стаціонарний. $N=3$ кВт. $1,33 \times 0,895$	1,19	1,19
5.	Стенд для загиначу вушок ресор.	1	P-720	Стаціонарний. $1,67 \times 0,3$	0,5	0,5
6.	Наковальня однорога консольна.	2	ГОСТ 11398-75	$0,505 \times 0,12$	0,06	0,12
7.	Горн ковальський на два вогні.	1	P-924	Стаціонарний. $2,4 \times 1,03$	2,5	2,5
8.	Вентилятор до ковальського горна.	1	ОКС-3961 А	$0,5 \times 0,46$	0,23	0,23
9.	Піч камерна електрична.	1	СН0-6.12.4 /10М-1	$T=1000$ °С. $N=58$ кВт. $2,9 \times 2,06$	5,86	5,86
10.	Ванна для охолодження при загартуванні у воді.	1	М 404Б	Стаціонарна. $V=0,4$ м³. $1,3 \times 0,654$	0,85	0,85
11.	Ванна для загартування в мастилі.	1		Стаціонарна. $V=0,4$ м³. $1,5 \times 0,654$	0,98	0,98
12.	Стелаж для ресорних листів.	1	P-521	$1,55 \times 1,05$	1,63	1,63
13.	Стелажі для ресор.	1	879	$0,5 \times 1,5$	0,75	0,75
14.	Таль електрична.	1	ТЭ 025-311	$Q=2,5$ кН. $N=0,4$ кВт. $0,6 \times 0,27$	0	0
15.	Верстат слюсарний.	2	НО-102	Зварний. $1,44 \times 0,69$	1	2
16.	Стенд для ремонту та іспиту радіаторів.	1	НО11	Стаціонарний. $1,6 \times 1,06$	1,7	1,7
17.	Установка для очистки радіаторів від накипу.	1	К 423	Стаціонарна. $T=50$ °С $1,48 \times 1,16$	1,72	1,72
18.	Установка для промивання й відпарювання паливних баків.	1	К-424	Стаціонарна. $N=0,8$ кВт $1,46 \times 1,16$.	1,57	1,57
19.	Генератор ацетиленовий.	1	АНВ-1,25-72	Продуктивність $1,25$ м³/год. $0,45 \times 1,33$	0,59	0,59
20.	Комплект різаків для кисневого різання сталі.	2	«Факел»	Розрізуєма сталь до 30 мм.	0	0
21.	Стелаж для радіаторів.	1		$1,8 \times 0,8$	1,44	1,44

1	2	3	4	5	6	7
22.	Візок для транспортування радіаторів.	1		0,85×0,35	0,3	0,3
23.	Шафа витяжна.	1	P-405	1,0×0,765	0,77	0,77
24.	Пристосування для розвальцювання трубок.	1	П-265	0,217×0,135	0,03	0,03
25.	Стіл для газозварювальних робіт.	1	ОКС-7547	1,1×0,75	0,83	0,83
26.	Стіл для електрозварювальних робіт.	1	ОКС-7523	1,1×0,75	0,83	0,83
27.	Зварювальний апарат.	1	ПСО-315-У2	Пересувний. N=17 кВ. 0,55×0,645	0,36	0,36
28.	Установка для ручного зварювання в аргоні.	1	УДГ-501	0,94×0,65	0,61	0,61
29.	Напівавтомат дугового зварювання в середовищі вуглекислого газу.	1	A-1230	N=1,25 кВт. 0,364×0,29	0,11	0,11
30.	Генератор ацетиленовий.	1	АСП-1.25	Продуктивність 1,25 м³/год. Ø 290 мм.	0,07	0,07
31.	Редуктор кисневий.	2	ДКП-2	P _{max} =1,5 МПа.	0	0
32.	Редуктор ацетиленовий.	2	ДАД-2	Пропускна спроможність 5 м³/год.	0	0
33.	Редуктор пропан-бутановий.	2	ДПП-2	Пропускна спроможність 5 м³/год.	0	0
34.	Затвор рідинний постовий середнього тиску.	2	ЗСП-8	Пропускна спроможність 3 м³/год.	0	0
35.	Пальник зварювальний малої потужності.	2	ГС-2	Для ручного зварювання.	0	0
36.	Пальник зварювальний середньої потужності.	1	ГС-3		0	0
37.	Пальник пропан-бутановий кисневий.	2	ГЗУ-2		0	0
38.	Різак для ацетилену.	2	Маяк-1	Розр. сталь 3–300 мм.	0	0
39.	Різак для роботи на газах-замінниках ацетилену.	2	Маяк-2		0	0
40.	Візок для перевезення зварювальних балонів.	2	П-619	0,9×0,836	0,75	0,75
41.	Шафа для зберігання балонів.	1		0,6×0,5	0,3	0,3
42.	Скрина для відходів.	2		1,2×0,85	1,02	1,02
43.	Разом.					32,05

1	2	3	4	5	6	7
Кузовна дільниця						
1.	Настільно-свердлильний верстат.	1	2М 112	$N=0,6$ кВт. $0,73 \times 0,36$	0,26	0,26
2.	Прес гідравлічний.	1	P-324	$F_{\max}=100$ кН. $0,5 \times 1,4$	0,7	0,7
3.	Точильно-шліфувальний верстат.	1	3Б-631	$N=0,6$ кВт. $0,6 \times 0,35$	0,21	0,21
4.	Плита повірочно-разміточна.	1	ГОСТ 10905-75	Клас точності 3. $1,6 \times 1,0$	1,6	1,6
5.	Прес-ножиці.	1	С 229А	Розріз. лист 13 мм. $N=2,2$ кВт. $1,5 \times 0,6$	0,9	0,9
6.	Ножиці комбіновані з ручним приводом.	1	Н-970	Розріз. лист 6 мм.	0	0
7.	Зигмашина.	1	И-2714	Розріз. лист 2,5 мм. $N=3$ кВт. $1,275 \times 1,8$	2,3	2,3
8.	Верстат для бляхарських робіт.	1	5105	$1,86 \times 1,0$	1,86	1,86
9.	Верстат слюсарний.	1	ОРГ-1468	Зварний. $1,203 \times 0,826$	1	1
10.	Стенд для ремонту і правки крил вантажних автомобілів.	1		$\varnothing 0,852$	0,57	0,57
11.	Електроножиці ручні.	1	ИЭ-5403	$N=0,3$ кВт. $0,33 \times 0,11$	0,04	0,04
12.	Електрична шліфувальна машина.	1	ИЭ-2004	$N=0,8$ кВт. $0,6 \times 0,165$	0,1	0,1
13.	Електрична свердлильна машина.	1	ИЭ-1022А	$\varnothing$ свердла до 14 мм. $N=0,25$ кВт. $0,4 \times 0,15$	0,06	0,06
14.	Набір інструментів для правки кузовів автомобілів.	1	И-305	$0,45 \times 0,2$	0,1	0,1
15.	Точильно-шліфувальний верстат.	1	3Б-631	$N=0,6$ кВт. $0,6 \times 0,35$	0,2	0,2
16.	Плита повірочно-разміточна.	1	ГОСТ 1090575	Клас точності 3. $1,6 \times 1,0$	1,6	1,6
17.	Верстат слюсарний.	2	НО-102	Зварний. $1,44 \times 0,69$	1	2
18.	Електрична шліфувальна машина.	1	ИЭ-2004	$N=0,8$ кВт. $0,6 \times 0,17$	0,1	0,1
19.	Електрична свердлильна машина.	1	ИЭ-1022А	$\varnothing$ свердла до 14мм. $N=0,25$ кВт. $0,4 \times 0,15$	0,06	0,06
20.	Прес гідравлічний.	1	P-324	$F_{\max}=100$ кН. $0,5 \times 1,4$	0,7	0,7
21.	Верстат спеціальний для розбирання сидінь.	1	2227 А	$2,0 \times 1,0$	2,0	2,0
22.	Стенд для оббивки подушок.	1	2386	$0,98 \times 0,965$	0,95	0,95
23.	Стіл для закрійних робіт.	1	2281	Дерев'яний. $3 \times 1,5$	4,5	4,5

1	2	3	4	5	6	7
24.	Машинка швейна з столом.	1		$N=0,27$ кВт. $0,9 \times 0,65$	0,59	0,59
25.	Машинка швейна клас 97.	1		Для шиття тканин товщиною до 4 мм.	0	0
26.	Машина електрозакрійна.	1	ЭЗМ-2	$N=0,5$ кВт. $0,315 \times 0,2$	0,06	0,06
27.	Стелажі для подушок сидінь.	1	P-527A	Зварні. $2,5 \times 1,241$	3,1	3,1
28.	Шафа для матеріалів.	1	5125	$1,6 \times 0,63$	1	1
29.	Пристосування для набивання подушок.	1		Настільне. $0,6 \times 0,4$	0,24	0,24
30.	Скрина для відходів.	1		$1,2 \times 0,85$	1,02	1,02
31.	Разом.					27,82
ВГМ						
1.	Верстат фугувальний.	1	СФ-4	$N=2,6$ кВт. $2,7 \times 0,99$	2,64	2,64
2.	Верстат торцювальний шарнірно-маятниковий.	1	ЦМЭ-4	$N=3,2$ кВт. $1,25 \times 0,8$	1,0	1,0
3.	Верстат комбінований.	1	КДС-3	$N=3,6$ кВт. $1,46 \times 1,12$	1,63	1,63
4.	Верстат настільно-свердильний.	1	2М112	Max. $\varnothing 12$ мм. $N=0,6$ кВт. $0,77 \times 0,37$	0,29	0,29
5.	Верстат для заточки столярного інструмента.	1	МЗ-7	$N=0,4$ кВт. $0,6 \times 0,7$	0,42	0,42
6.	Точильний-шліфувальний верстат.	1	ЗБ631	$N=0,6$ кВт. $0,6 \times 0,35$	0,21	0,21
7.	Верстат столярний.	1	P-529	$2,165 \times 0,87$	1,88	1,88
8.	Електрична свердильна машина.	1	ИЭ-1022А	$N=0,25$ кВт. $0,4 \times 0,15$	0,06	0,06
9.	Електрогайковерт.	1	ИЭ-3403	$N=0,18$ кВт. $0,3 \times 0,07$	0,02	0,02
10.	Рубанок електричний.	1	ИЭ-5705	$N=0,4$ кВт. $0,55 \times 0,22$	0,12	0,12
11.	Клеєварка електрична.	1		$N=0,8$ кВт. $0,7 \times 0,4$	0,28	0,28
12.	Таль електрична.	1	ТЭ-511	$Q=10$ кН.	0	0
13.	Верстат слюсарний.	1	НО-102	Зварний. $1,44 \times 0,69$	1	1
14.	Скрина для відходів.	2		$1,2 \times 0,85$	1,02	2,04
15.	Разом.					11,59
Малярний пост						
1.	Машина шліфувальна з пневмоприводом.	2	МШ-1М	$\varnothing$ круга 175 мм. $0,218 \times 0,215$	0,05	0,1
2.	Оздоблювальна шліфувальна машина.	2	ОПМ-2	$0,18 \times 0,08$	0,01	0,03
3.	Пилосос промисловий.	1	ПО-11	$N=0,4$ кВт $0,47 \times 0,31$	0,15	0,15
4.	Щітка з підведенням води для мийки автомобілів.	1	М-906	$1,5 \times 0,274$	0,41	0,41

1	2	3	4	5	6	7
5.	Гідрофільтр.	1	С-604	4,0×0,8	3,2	3,2
6.	Вентилятор осьовий одноступінчатий.	4	7028 А	N=10 кВт.	0	0
7.	Насосна установка.	1	4К18	Продуктивн., 80 м³/год.	0	0
8.	Дифузор гідро фільтра.	1	7050	4,0×0,8	3,2	3,2
9.	Установка для фарбування методом безповітряного розпилення.	2	063П	0,4×0,42	0,17	0,35
10.	Повітряочищувач.	2	00-15А	0,55×0,27	0,15	0,3
11.	Фарборозпилювач ручний, пневматичний.	2	КРУ-1	0,215×0,195	0,15	0,3
12.	Верстат для підготовки поверхні під фарбування.	1	36286	2,01×0,915	1,84	1,84
13.	Мішалка для фарбувального складу.	2	СО-11	N=0,6 кВт. 0,57×0,55	0,31	0,62
14.	Шафа для фарб і пензлів.	2	Д-903	1,27×0,57	0,72	1,44
15.	Фарбонагнітальний бак.	3	СО-12	V=0,016 м³. Ø260 мм	0,05	0,15
16.	Віскозиметр.	1	ВЗ-4	0,33×0,15	0,05	0,05
17.	Магнітний вимірювач товщини плівки.	1	ИТП-1	0,154×0,02	0,03	0,03
18.	Прилад для визначення висихання лакофарбових матеріалів.	1	ВИ-4			0
19.	Скрина для відходів.	1		1,2×0,85	1,02	1,02
20.	Разом					13,19
Зона ЦО						
1.	Установка для мийки вантажних автомобілів.	1	М-1152	Продуктивність 20–30 авт/г. 5,9×5,15	30,4	30,4
2.	Конвеєр для переміщення вантажних автомобілів і автобусів.	1	4120	N=7,5 кВт.	0	0
3.	Установка для шлангової мийки.	1	М-125	Пересувна. 1,22×0,55	0,67	0,67
4.	Щітка для ручної мийки автомобілів.	1	М-906	1,5×0,274	0,41	0,41
5.	Установка для мийки агрегатів.	1	М-203	N=10 кВт. 1,4×0,6	0,84	0,84
6.	Установка для мийки автомобілів знизу.	1	М-121	Стационарна. N=15 кВт. 2,99×2,9	8,67	8,67
7.	Пилосос промисловий.	1	ПО-11	0,47×0,31	0,15	0,15
8.	Насос змішувач для очистки грязевідстійника.	1	9002 А	Продуктивність 35 м³ /год.	0	0
9.	Разом.					41,14

1	2	3	4	5	6	7
Зона ТО-1						
1.	Підіймач канавний.	2	Д2ГК12	N=13 кВт. Q=120 кН. Канавний. 1,21×0,57.	0,68	1,64
2.	Кран-балка.	1	ГОСТ 7890-73	Q=10–50 кН.	0	0
3.	Гайковерт для гайок коліс.	2	ГК-160	M _{max} =1600 Нм. N=1,1 кВт. 1,15×0,89	1,02	2,04
4.	Гайковерт для гайок стрем'янок ресор.	2	И-319	M _{max} =700 Нм. N=1,5 кВт. 2,24×0,54	1,2	2,4
5.	Електрогайковерт загального типу.	2	ИЭ 3104	M _{max} =120 Нм. N=180 Вт. 0,31×0,074	0,02	0,04
6.	Верстак слюсарний.	2	НО-102	Одинарний. Зварний. 1,44×0,69	1	2
7.	Візок інструментальний.	2	Супутник	0,93×0,6	0,56	1,12
8.	Колонка повітряроздавальна.	1	С-401	0,505×0,385	0,19	0,19
9.	Наконечник з манометром.	1	458 М 2	0,8×0,075	0,06	0,06
10.	Прилад для перевірки і регулювання установки фар.	1	К-303	Пересувний. 0,8×0,75	0,6	0,6
11.	Прилад для перевірки електроустаткування.	1	Э-214	Переносний. 0,4×0,16	0,06	0,06
12.	Пристрій для виміру вільного ходу педалі гальм і зчеплення.	1	КИ-8929	Переносне. 0,055×0,024	0,01	0,01
13.	Пристрій для перевірки натягу ременів.	1	КИ-8920	0,03×0,09	0,01	0,01
14.	Комплект приладів і інструмента для обслуговування АКБ.	1	КИ-389	0,5×0,35	0,18	0,18
15.	Комплект інструмента слюсаря.	4	2216М	0,36×0,16	0,06	0,24
16.	Комплект інструмента електрика-карбюраторщика.	2	И-102	0,32×0,1	0,03	0,06
17.	Ключі динамометричні.	2	ОРГ-8928	0,463×0,044	0,02	0,04
18.	Установка для заливки і прокачування гідрогальм.	1	С-905	Пересувна. 0,44×0,6	0,26	0,26
19.	Мастильно-заправна установка.	1	3141	2,5×1	2,5	2,5
20.	Колонка мастилороздавальна.	2	3155 М	N=3,3 кВт. 0,52×0,55	0,28	0,56

1	2	3	4	5	6	7
21.	Установка для заправки агрегатів трансмісійним мастилом.	2	3119 Б	Стационарна. 0,525×0,4	0,21	0,42
22.	Мастилороздавальний бак.	2	133 М	0,41×0,380	0,16	0,32
23.	Нагнітач мастила.	2	390 М	Пересувний. 0,7×0,4	0,28	0,56
24.	Апарат для промивання мастильних систем двигунів.	2	1147	Пересувний. 1,035×0,64	0,66	1,32
25.	Агрегат для перекачування відпрацьованих мастил.	1	Ш5-25-3614	N=2,2 кВт. 0,71×0,34	0,24	0,24
26.	Скрина для відходів.	1		0,85×1,2	1,02	1,02
27.	Разом.					17,89
Зона ТО-2						
1.	Підіймач канавний.	2	Д2ГК12	N=13 кВт. Q=120 кН. Канавний. 1,21×0,57.	0,68	1,64
2.	Кран-балка.	1	ГОСТ 7890-73	Q=10–50 кН.	0	0
3.	Гайковерт для гайок коліс.	2	ГК-160	M _{max} =1600 Нм. N=1,1 кВт. 1,15×0,89	1,02	2,04
4.	Гайковерт для гайок стрем'янок ресор.	2	И-319	M _{max} =700 Нм. N=1,5 кВт. 2,24×0,54	1,2	2,4
5.	Електрогайковерт загального типу.	2	ИЭ 3104	M _{max} =120 Нм. N=180 Вт. 0,31×0,074	0,02	0,04
6.	Верстак слюсарний.	2	НО-102	Зварний. 1,44×0,69	1	2
7.	Візок інструментальний.	2	Спутник	0,93×0,6	0,56	1,12
8.	Візок для зняття коліс.	2	П-217	1,18×0,87	1,03	2,06
9.	Візок для транспортування АКБ.	1	ТПП	3 платформою. 0,91×0,72	0,65	0,65
10.	Ванна для мийки деталей	2	ОМ-1316	V=150 л. 1,14×0,62	0,71	1,42
11.	Колонка повітряроздавальна.	1	С-401	0,505×0,385	0,19	0,19
12.	Наконечник із манометром.	1	458 М 2	0,8×0,075	0,06	0,06
13.	Прилад для перевірки і регулювання встановлення фар.	1	К-303	Пересувний. 0,8×0,75	0,6	0,6
14.	Лінійка для перевірки сходження коліс.	1	2182	Ручна, телескопічна. 0,948×0,046	0,04	0,04

1	2	3	4	5	6	7
15.	Прилад для перевірки електроустаткування.	1	Э-214	Переносний. 0,4×0,16	0,06	0,06
16.	Пристрій для виміру вільного ходу педалей гальм і зчеплення.	1	КИ-8929	Переносне. 0,055×0,024	0,01	0,01
17.	Пристрій для перевірки натягу ременів.	1	КИ-8920	0,03×0,09	0,01	0,01
18.	Пристосування для визначення величини зазору в клапанах.	1	КИ-9918	Переносне. 0,045×0,06	0,01	0,01
19.	Комплект приладів і інструмента для обслуговування АКБ.	1	КИ-389	0,5×0,35	0,18	0,18
20.	Комплект інструмента слюсаря.	4	2216М	0,36×0,16	0,06	0,24
21.	Комплект інструмента електрика-карбюраторщика.	2	И-102	0,32×0,1	0,03	0,06
22.	Ключі динамометричні.	2	ОРГ-8928	0,463×0,044	0,02	0,04
23.	Установка для заливки і прокачування гідрогальм.	1	С-905	Пересувна. 0,44×0,6	0,26	0,26
24.	Скрина для відходів.	1		0,85×1,2	1,02	1,02
25.	Разом.					16,15
Зона ПР						
1.	Підіймач канавний.	2	Д2ГК12	N=13 кВт. Q=120 кН. Канавний. 1,21×0,57.	0,68	1,64
2.	Кран-балка.	1	ГОСТ 7890-73	Q=10–50 кН.	0	0
3.	Гайковерт для гайок коліс.	2	ГК-160	M _{max} =1600 Нм. N=1,1 кВт. 1,15×0,89	1,02	2,04
4.	Гайковерт для гайок стрем'янок ресор.	2	И-319	M _{max} =700 Нм. N=1,5 кВт. 2,24×0,54	1,2	2,4
5.	Електрогайковерт загального типу.	2	ИЭ 3104	M _{max} =120 Нм. N=180 Вт. 0,31×0,074	0,02	0,04
6.	Верстак слюсарний.	2	НО-102	Зварний. 1,44×0,69	1	2
7.	Візок інструментальний.	2	Спутник	0,93×0,6	0,56	1,12
8.	Візок для зняття коліс.	2	П-217	1,18×0,87	1,03	2,06
9.	Візок для перевезення агрегатів.	2	ОПТ7353	Q=5 кН. 1,21×0,8	0,97	1,94
10.	Ванна для мийки деталей.	2	ОМ-1316	V=150 л. 1,14×0,62	0,71	1,42

1	2	3	4	5	6	7
11.	Прилад для перевірки і регулювання встановлення фар.	1	К-303	Пересувний. 0,8×0,75	0,6	0,6
12.	Прилад для перевірки рульового керування.	1	К-187	Механічний. 0,25×0,16	0,04	0,04
13.	Лінійка для перевірки сходження коліс.	1	2182	Ручна, телескопічна. 0,95×0,046	0,04	0,04
14.	Пристрій для виміру вільного ходу педалей гальм і зчеплення.	1	КИ-8929	Переносне. 0,055×0,024	0,01	0,01
15.	Пристрій для перевірки натягу ременів.	1	КИ-8920	0,03×0,09	0,01	0,01
16.	Пристосування для визначення розміру зазору в клапанах.	1	КИ-9918	Переносне. 0,045×0,06	0,01	0,01
17.	Комплект інструмента слюсаря.	4	2216М	0,36×0,16	0,06	0,24
18.	Ключі динамометричні.	2	ОРГ-8928	0,463×0,044	0,02	0,04
19.	Установка для заливки і прокачування гідрогалям.	1	С-905	Пересувна. 0,44×0,6	0,26	0,26
20.	Комплект устаткування для поста ПР.				0	0
21.	Скриня для відходів.	2		0,85×1,2	1,02	2,04
22.	Разом.					17,95

[illegible]

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
				<u>Документація</u>		
A1			ПД.Д2.00.00.00.09.05.000.СК	Складальне креслення		
				<u>Деталі</u>		
		1	ПК.Д2.10.28.20.09.05.001	Вісь	1	
		2	ПД.Д2.00.00.00.09.05.002	Втулка	1	
		3	ПД.Д2.00.00.00.09.05.003	Кришка	1	
		4	ПД.Д2.00.00.00.09.05.004	Ролик	1	
					4	
				<u>Стандартні вироби</u>		
		6		Болт М5 х 60	12	
				ДСТУ EN ISO 4014:2022		
		7		Шайба 5 DIN7980	12	
		9		Манжета 50×68×10	2	
				DIN 52462		
		10		Підшипник 209	4	
		11		Прес-маслянка 1.2 Ц6	1	
				DIN 71412		
				ПД.Д2.00.00.00.09.05.000		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Ролик опорний	
Розроб.	Гудим					
Перевір.	Савенок					
Н. контр.	Савенок					
Затв.	Бурдун				Літера	
					Аркуш	Аркушів
						1
					ДЗ «ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»	

ДОДАТОК В

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА*перевірки технічного стану гальмівної системи автомобіля КрАЗ- 5233ВЕ**Виконавець: слюсар- діагност III- го розряду**Загальна трудомісткість: 15 люд.хв*

<i>№ п/ п</i>	<i>Найменування операції</i>	<i>Обладнання та інструмент</i>	<i>Норма часу, люд. хв.</i>	<i>Технічні вимоги та умови</i>
1	<i>Встановити автомобіль на стенді. Під'єднати вентиляційний пристрій та пристрій управління гальмівною педаллю</i>	<i>Стенд для діагностування тягово- гальмівних властивостей</i>	5	<i>Зафіксувати автомобіль ланцюговими фіксаторами. Дотримуватись техніки безпеки</i>
2	<i>Перевірити силу опору кочення коліс</i>	<i>Стенд для діагностування тягово- гальмівних властивостей</i>	2	<i>Шини та накладки гальмівних коліс повинні бути сухими. Без натиснення на педаль гальмаса опору коченню не більше 250 Н</i>
3	<i>Перевірити еліпсність гальмівних барабанів</i>	<i>Стенд для діагностування тягово- гальмівних властивостей</i>	1	<i>При плавному натисненні на гальмівну педаль із зусиллям до 200 Н коливання гальмівної сили не більше 15 %</i>
4	<i>Перевірити гальмівну силу на колесах</i>	<i>Стенд для діагностування тягово- гальмівних властивостей</i>	2	<i>При плавному натисненні на гальмівну педаль із зусиллям не більш ніж 600 Н зафіксувати на кожному колесі максимальну гальмівну силу. Різниця гальмівних сил не повинна перевищувати 15% максимального значення гальмівної сили. Питома гальмівна сила повинна складати не менше 59% від повної маси автомобіля</i>
5	<i>Перевірити тривалість спрацювання гальм</i>	<i>Стенд для діагностування тягово- гальмівних властивостей</i>	1	<i>Тривалість спрацювання гальмівної системи не більше 0,5 с. Допустима різниця часу спрацювання гальмів коліс однієї вісі повинна бути не більш ніж 0,08 с.</i>
6	<i>Провести ефективність стояночної гальмівної системи</i>	<i>Стенд для діагностування тягово- гальмівних властивостей</i>	1,5	<i>Питома гальмівна сила повинна складати не менше 25% від повної маси автомобіля</i>
7	<i>При необхідності відрегулювати гальма на максимальну силу гальмування та мінімальну одночасність спрацювання</i>	<i>Набір спеціальних інструментів</i>	2,5	<i>Зазори між верхніми кінцями колодок і гальмівними барабанами повинні бути 0,1-0,2 мм при вільному обертанні коліс</i>