

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА
Група ААГ-28
Малявін Микита

2026

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Міністерство освіти і науки України
Інститут інженерної механіки та робототехніки
Кафедра автомобільного транспорту

Малявін Микита Олексійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 656.13.004

(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

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

(назва роботи)

Автомобільний транспорт

(назва освітньої програми)

274-Автомобільний транспорт

(шифр і назва спеціальності)

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Савенок Дмитро Валерійович

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

Гнип М.М.

(підпис)

(дата)

(ініціали та прізвище)

Рецензент

(посада)

(підпис)

(дата)

(ініціали та прізвище)

Робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Інститут інженерної механіки та робототехніки
Кафедра автомобільного транспорту
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр
Спеціальність: „Автомобільний транспорт”

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завкафедрою АТ

_____ М.М. Гнип
„_____” _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Бакалавр

Малявін Микита Олексійович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

- Тема проекту:** Проектування центру технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів для м. Павлоград
затверджена наказом по університету від _____ № _____
- Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 19.06.2026 р.
- Вихідні дані до проекту: виконати технологічний розрахунок центру технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів для м. Павлоград, проаналізувати системи, методи діагностування та управління технічним станом автомобілів, провести удосконалення технологічного процесу зони діагностики, удосконалити конструкцію діагностичного стенду, виконати розрахунок економічної ефективності підприємства від впровадження діагностичного стенду, розробити заходи пожежної безпеки підприємства автомобільного транспорту.
- Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
Вступ. 1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ЦЕНТРУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ. 2. СИСТЕМИ ТА МЕТОДИ ДІАГНОСТУВАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ. 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗОНИ ДІАГНОСТИКИ. 4. УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ДІАГНОСТИЧНОГО СТЕНДУ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА 6. ОРГАНІЗАЦІЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ. Висновки. Список використаних джерел. Додатки
- Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:
 - Тема БР
 - 3 ГОЛОВНИЙ ВИРОБНИЧИЙ КОРПУС ПІДПРИЄМСТВА
 - СИСТЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ
 - ЗОНА ДІАГНОСТИКИ ПІДПРИЄМСТВА
 - СТЕНД ДІАГНОСТУВАННЯ ТЯГОВО-ГАЛЬМІВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОМОБІЛІВ
 - СКЛАДОВІ ЧАСТИНИ ДІАГНОСТИЧНОГО СТЕНДУ
 - РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПІДПРИЄМСТВА ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ СТЕНДУ
 - ПРОТИПОЖЕЖНІ СИСТЕМИ СПОВІЩЕННЯ
 - Висновки

Керівник _____
Особистий підпис

/ Д. Савенок /
Розшифровка підпису

Завдання прийняв до виконання _____
Особистий підпис

/ М. Малявін /
Розшифровка підпису

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
Вступ.	15.04	
1 Розділ	23.04	
2 Розділ	01.05	
3 Розділ	12.05	
4 Розділ	18.05	
5 Розділ	28.05	
6 Розділ	03.06	
Графічна частина (презентація).	11.06	
Висновки. Список використаних джерел.	16.06	
Готовність проекту до попереднього захисту	19.06.	

Бакалавр _____ / М. Малявін /
Особистий підписРозшифровка підпису

Керівник проекту _____ / Д. Савенок /
Особистий підписРозшифровка підпису

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи на тему: «Проектування центру технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів для м. Павлоград» складається із 130 аркушів формату А4, на яких містяться 6 розділів, 15 таблиць, 24 рисунків.

У даній бакалаврській роботі було виконано технологічний розрахунок центру технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів для м. Павлоград, розраховано площі приміщень, визначено кількість робітників, підібрано устаткування.

Проаналізовано системи і методи діагностування та управління технічним станом вантажних автомобілів на підприємстві, проаналізовано діагностичні моделі та способи для якісного діагностування транспортних засобів підприємства.

Проведено удосконалення технологічного процесу зони діагностики, розроблено технологічне планування зони діагностики з ефективним використанням виробничої площі та раціональним розташування відповідного устаткування.

Удосконалено конструкцію стенду для діагностування тягових та гальмівних властивостей вантажних автомобілів, розраховано основні вагово-габаритні параметри під наявний тип автомобілів, удосконалено вимірювальну систему стенду.

Виконано розрахунок економічної ефективності від впровадження на підприємство діагностичного стенду тягово-гальмівних властивостей.

Розроблено заходи пожежної безпеки підприємства автомобільного транспорту, підібрано систему пожежного сповіщення підприємства.

Ключові слова: тягові властивості, вантажний автомобіль, діагностування, економічний ефект, діагностичний стенд.

THE ABSTARCT

Explanatory note to the qualification work on the topic: "Design of a technical service and repair center for trucks for the city of Pavlograd" consists of 130 sheets of A4 format, which contain 6 sections, 15 tables, 24 figures.

In this bachelor's work, a technological calculation of a technical service and repair center for trucks for the city of Pavlograd was performed, the area of the premises was calculated, the number of workers was determined, and the equipment was selected.

The systems and methods of diagnosing and managing the technical conditions of trucks at the enterprise were analyzed, diagnostic models and methods for high-quality diagnostics of the enterprise's vehicles were analyzed.

The technological process of the diagnostic zone was improved, and a technological planning of the diagnostic zone was developed with the effective use of production space and rational location of the relevant equipment.

The design of the stand for diagnosing traction and braking properties of trucks has been improved, the main weight and dimensions parameters have been calculated for the existing type of vehicles, and the measuring system of the stand has been improved.

The calculation of the economic efficiency of introducing a traction and braking properties diagnostic stand at the enterprise has been performed.

Fire safety measures for the road transport enterprise have been developed, and the enterprise's fire alarm system has been selected.

Keywords: traction properties, truck, diagnostics, economic effect, diagnostic stand.

ЗМІСТ

	с.
ВСТУП	7
1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ЦЕНТРУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ	8
2. СИСТЕМИ ТА МЕТОДИ ДІАГНОСТУВАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ	41
3. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗОНИ ДІАГНОСТИКИ.....	54
4. УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ДІАГНОСТИЧНОГО СТЕНДУ	63
5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	80
6. ОРГАНІЗАЦІЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ	85
ВИСНОВКИ.....	93
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	94
ДОДАТОКИ. ПРЕЗЕНТАЦІЯ.....	97

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ			
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Малявін М.О.				Проектування центру технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів для м. Павлоград	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Савенок Д.В.						6	130
Реценз.	Виноградов М.С.					ІФНТУНГ, ААГ-28		
Н. контр.	Криштопа С.І.							
Затверд.	Гнип М.М.							

ВСТУП

Останнім часом в Україні виникла потреба у ремонті та обслуговуванні вантажних автомобілів, а через сьогоденні реалії, величезною є проблема у відновленні працездатності автомобілів, що здійснюють логістичні перевезення по регіону, військової техніки та інших за призначенням автомобілів.

Через те, що автомобіль виконує свої завдання у важких умовах, то й результат роботи не відповідатиме вимогам поставленим до нього. Віддаленість місць де виконують технічне обслуговування транспортних засобів робить завдання щодо якісного ремонту ще більш значущою. До всього переліченого додається ще фактор того, що більшість сучасних підприємств не розраховуються на роботу з подібними типами техніки, і через це виникає проблема у підборі потрібного обладнання та інструментів.

Далеко не кожен автомобіль можна відремонтувати, маючи стандартні або навіть застарілі інструменти та устаткування, що по відношенню до вантажних автомобілів стає все більш помітним.

Не останню роль відіграє правильне, своєчасне та точне технічне діагностування цих автомобілів, адже від якості діагностики та виконання обслуговування залежить людське життя. Більшість сучасного обладнання в повній мірі не підходить для цього. Виникає необхідність удосконалення вже існуючих конструкцій технологічного устаткування, або створення новітніх специфічних рішень.

Щоб покращити рівень технічного обслуговування та ремонту, необхідно переозброїти підприємство автомобільного транспорту новим потрібним устаткуванням, робітниками відповідної кваліфікації, що зможуть своїми навичками виконувати поставлені задачі підтримки автомобілів.

З цією метою, і була виконана ця бакалаврська робота. Завдяки розглянутим у ній аспектам та удосконаленням технологічних процесів дозволять підняти рівень якості виконаного відновлення та дасть можливість не тільки відновити експлуатаційні характеристики техніки, а й допоможе зберегти здоров'я та життя тих, хто її використовує.

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ЦЕНТРУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

1.1 Вибір вихідних даних

Центр надання послуг з ТО та ремонту вантажних автомобілів розташується у місті Павлоград для обслуговування АТЗ з прилеглих регіонів, де на сьогодні, діяльність такого типу підприємства маломожливе. Потрібно зазначити – логістика регіону ускладнена, тому використовує великовантажні ТЗ різного віку, моделей, місця виробництва та новітніх розробок в цій області. Для розрахунку прийняті автомобілі MAN TGM 13.250 bb та КрАЗ-6322, які є одними з типових представників парку вантажних автомобілів в країні.

За завданням, кількість моделей автомобілів становить:

- для MAN TGM 13.250 bb – 60 одиниць;
- для КрАЗ-6322 – 50 одиниць.

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

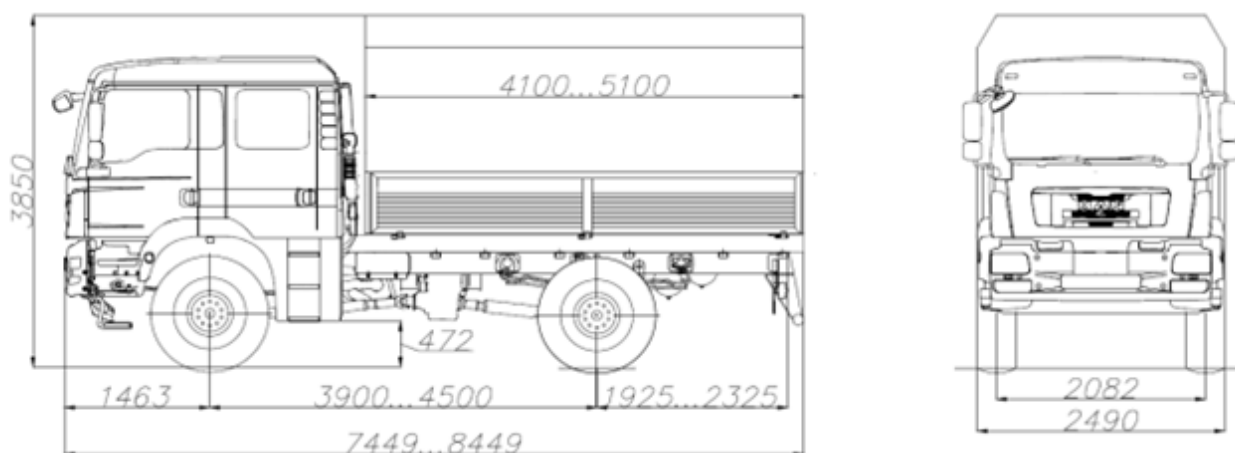


Рисунок 1.1 – Габаритні розміри автомобіля MAN TGM 13.250 bb

Таблиця 1.1 – Технічна характеристика автомобіля MAN TGM 13.250 bb

Параметр	Показник
Тип РС	вантажівка
Колісна формула	4×4
Споряджена маса автомобіля, кг	7300
Вантажопідйомність автомобіля, кг	6200

Продовження таблиці 1.1

Повна маса, кг	13500
Модель двигуна	дизельний, з турбонаддувом
Розмір шин	365/85R20
Максимальна швидкість, не менш, км/год.	100

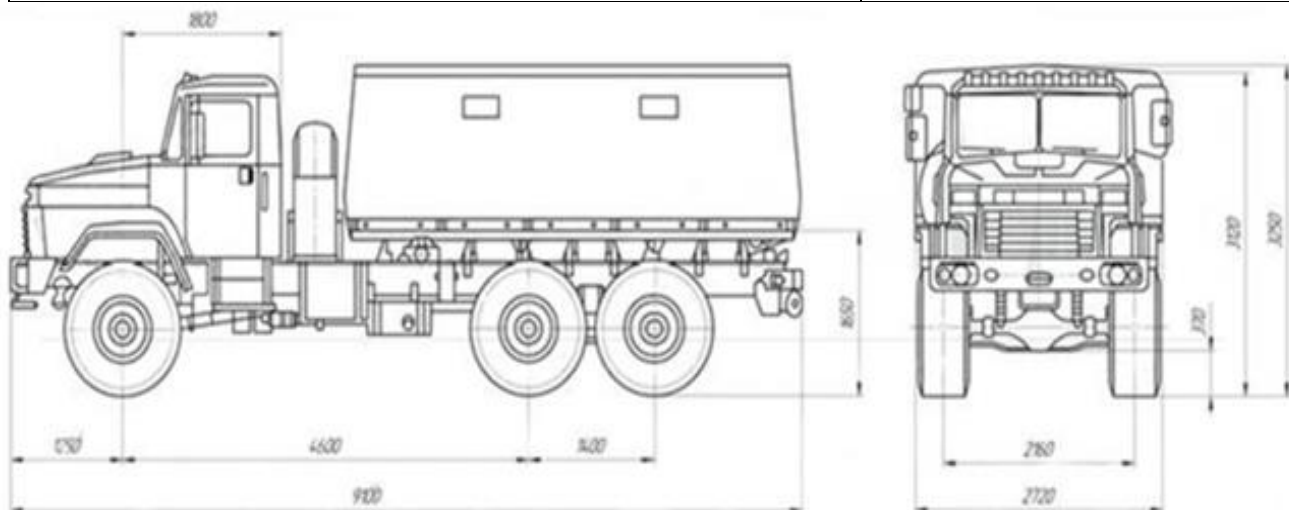


Рисунок 1.2 – Габаритні розміри автомобіля КрАЗ-6322

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, з турбонаддувом
Розмір шин	550/75R21
Максимальна швидкість, не менш, км/год.	100

Для виконання технологічного розрахунку підприємства необхідні наступні вихідні дані:

- тип автотранспортного підприємства, комплексне вантажне;
- середньодобовий пробіг рухомого складу, MAN TGM 13.250 bb $L_{CD} = 448$ км., КрАЗ-6322 $L_{CD} = 256$ км.;
- кількість днів роботи за рік, $D_{PP} = 313$ дн.;

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

- час в наряді автомобілів, $T_H = 10,3$.год.;
- категорія умов експлуатації, MAN TGM 13.250 bb – V категорія, КрАЗ-6322 – V категорія.

1.2 Коригування нормативної періодичності впливів та пробігу

Перед початком розрахунків виробничої програми технічного обслуговування та ремонту РС необхідно обрати та скоригувати періодичність пробігів між технічними впливами, для певних умов експлуатації автомобілів.

Для цього нормативні значення пробігів коригують за допомогою спеціальних коефіцієнтів, що враховують фактори, в яких працює ТЗ.

Також нормативна періодичність обслуговування встановлюється за типом рухомого складу відповідно до «Положення ...» [1], і може бути скоригована власником ДТЗ до 20 %. Якщо після цього періодичність обслуговування відрізняється від періодичності зазначеної в документації заводу-виробника, слід керуватись документацією заводу-виробника.

Для зручності розробки графіків постановки рухомого складу, коригування пробігів ще здійснюється за кратністю.

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	Коефіцієнти	Пробіг, км		
			Нормативний	Скоригований за умовами експлуатації	Скоригований за кратністю
MAN TGM 13.250 bb					
ЩО	L _{сд}		448	448	448
ТО-1	L _{ТО1}	0,6·1,0	10000	6000	5824
ТО-2	L _{ТО2}	0,6·1,0	30000	18000	17472
КР	L _{кр}	0,6·1,0·1,0	500000	300000	297024

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Продовження таблиці 1.3

КрАЗ-6322					
ЩО	L _{сд}		256	256	256
ТО-1	L _{ТО1}	0,6·1,0	4000	2400	2304
ТО-2	L _{ТО2}	0,6·1,0	16000	9600	9216
КР	L _{кр}	0,6·1,0·1,0	300000	180000	184320

1.3 Розрахунок виробничої програми за кількістю технічних впливів

Програма розраховується за цикловим методом окремо для кожної однорідної групи складу парку. Виробнича програма ТО і ремонту розраховується за цикл з подальшим перерахуванням програми за рік, де за цикл прийнято нормативний пробіг рухомого складу до КР.

1.3.1 Кількість технічних впливів за цикл

Кількість технічних впливів за цикл на одиницю РС:

$$N_{Bi} = L_{ц}/L_{Bi} - N_{ВВ}, \quad (1.1)$$

де $L_{ц}$ – пробіг транспортного засобу за цикл, км., див. таблицю 1.3;

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

$N_{ВВ}$ – кількість впливів більш високого порядку.

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

Таблиця 1.4 – Розрахунок кількості технічних впливів за цикл на одну одиницю РС

Вид впливу	Розрахунок кількості впливів	Кількість впливів
MAN TGM 13.250 bb		
КР	$N_{КР}=L_{К}/L_{К}297024/297024=1$	1
ТО-2	$N_2=L_{К}/L_2-N_{КР}=297024/17472-1=16$	16
ТО-1	$N_1=L_{КР}/L_1-N_{КР}-N_2=297024/5824-1-16=35$	35
ЩО	$N_{ЩО}=L_{К}/L_{сд}=297024/448=663$	663

Продовження таблиці 1.4

КрАЗ-6322		
КР	$N_{\text{КР}} = L_{\text{К}} / L_{\text{К}} = 184320 / 184320 = 1$	1
ТО-2	$N_2 = L_{\text{К}} / L_2 - N_{\text{КР}} = 184320 / 9216 - 1 = 19$	19
ТО-1	$N_1 = L_{\text{КР}} / L_1 - N_{\text{КР}} - N_2 = 184320 / 2304 - 1 - 19 = 60$	60
ЩО	$N_{\text{ЩО}} = L_{\text{К}} / L_{\text{СД}} = 184320 / 256 = 720$	720

1.3.2 Кількість технічних впливів за рік на одиницю РС

Кількість технічних впливів на одиницю рухомого складу за рік:

$$N_{\text{ВРi}} = N_{\text{Вi}} \cdot \eta, \quad (1.2)$$

де η – коефіцієнт переходу від циклу до року:

$$\eta = \frac{L_{\text{Р}}}{L_{\text{К}}} = \frac{D_{\text{РР}} \cdot \alpha_{\text{Т}} \cdot L_{\text{СД}}}{D_{\text{ЕЦ}} \cdot L_{\text{СД}}} = \frac{D_{\text{РР}} \cdot \alpha_{\text{Т}}}{D_{\text{ЕЦ}}}, \quad (1.3)$$

де $D_{\text{РР}}$ – кількість робочих днів підприємства за рік, див. розд. 1.1;

$D_{\text{ЕЦ}}$ – кількість днів експлуатації рухомого складу за пробіг до капітального ремонту, див. таблицю 1.4;

$\alpha_{\text{Т}}$ – коефіцієнт технічної готовності:

$$\alpha_{\text{Т}} = \frac{D_{\text{ЕЦ}}}{D_{\text{ЕЦ}} + D_{\text{Р}}}, \quad (1.4)$$

де $D_{\text{Р}}$ – кількість днів простою рухомого складу за цикл в ТО-2, поточному та капітальному ремонті:

$$D_{\text{Р}} = D_{\text{КР}} + d_{2,\text{ПР}} \cdot L_{\text{К}} / 1000, \quad (1.5)$$

де $D_{\text{КР}}$ – простій рухомого складу в капітальному ремонті з урахуванням часу транспортування на авторемонтне підприємство туди і назад [1], MAN TGM 13.250 bb $D_{\text{КР}} = 24$ дн., КрАЗ-6322 $D_{\text{КР}} = 24$ дн.;

$d_{2,\text{ПР}}$ – питомий простій рухомого складу в ТО і ПР [1], MAN TGM 13.250 bb $d_{2,\text{ПР}} = 0,5$ дн./1000 км., КрАЗ-6322 $d_{2,\text{ПР}} = 0,5$ дн./1000 км.

для MAN TGM 13.250 bb: $D_{\text{Р}} = 24 + 0,5 \cdot 297024 / 1000 = 172,51$ дн.;

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

$$\alpha_T = 663 / (663 + 172,51) = 0,79;$$

$$\eta = 313 \cdot 0,79 / 663 = 0,3;$$

для КрАЗ-6322: $D_p = 24 + 0,5 \cdot 184320 / 1000 = 116,16$ дн.;

$$\alpha_T = 720 / (720 + 116,16) = 0,86;$$

$$\eta = 313 \cdot 0,86 / 720 = 0,37.$$

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

1.3.3 Кількість технічних впливів за рік

Кількість впливів по парку за рік:

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

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
MAN TGM 13.250 bb			
КР	$N_{КРр}$	$1 \cdot 0,37 = 0,37$	0,37
ТО-2	$N_{2р}$	$16 \cdot 0,37 = 5,92$	5,92
ТО-1	$N_{1р}$	$35 \cdot 0,37 = 12,95$	12,95
ЩО	$N_{ЩОр}$	$663 \cdot 0,37 = 245,31$	245,31
КрАЗ-6322			
КР	$N_{КРр}$	$1 \cdot 0,37 = 0,37$	0,37
ТО-2	$N_{2р}$	$19 \cdot 0,37 = 7,03$	7,03
ТО-1	$N_{1р}$	$60 \cdot 0,37 = 22,2$	22,2
ЩО	$N_{ЩОр}$	$720 \cdot 0,37 = 266,4$	266,4

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

Таблиця 1.6 – Розрахунок кількості впливів за рік по парку

Вид впливу	Умовне позначення	Розрахунок кількості впливів	Кількість впливів
MAN TGM 13.250 bb			
КР	$N_{\text{КРп}}$	$0,37 \cdot 60 = 22,2$	22
ТО-2	$N_{2\text{п}}$	$5,92 \cdot 60 = 355,2$	355
ТО-1	$N_{1\text{п}}$	$12,95 \cdot 60 = 777$	777
ЩО	$N_{\text{ЩОп}}$	$245,31 \cdot 60 = 14718,6$	14719
КрАЗ-6322			
КР	$N_{\text{КРп}}$	$0,37 \cdot 50 = 18,5$	18
ТО-2	$N_{2\text{п}}$	$7,03 \cdot 50 = 351,5$	351
ТО-1	$N_{1\text{п}}$	$22,5 \cdot 50 = 1110$	1110
ЩО	$N_{\text{ЩОп}}$	$266,4 \cdot 50 = 13320$	13320

1.3.4 Середньодобова кількість технічних впливів для РС

Середньодобова кількість технічних впливів для парку:

$$N_{\text{Бсi}} = N_{\text{Бнi}} / D_{\text{РЗ}}, \quad (1.7)$$

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

для MAN TGM 13.250 bb: $N_{2\text{с}} = 355 / 313 = 1,13 = 1$ впл.;

$$N_{1\text{с}} = 777 / 313 = 2,48 = 2 \text{ впл.};$$

$$N_{\text{ЩОс}} = 14719 / 313 = 47,02 = 47 \text{ впл.};$$

для КрАЗ-6322: $N_{2\text{с}} = 351 / 313 = 1,12 = 1$ впл.;

$$N_{1\text{с}} = 1110 / 313 = 3,54 = 4 \text{ впл.};$$

$$N_{\text{ЩОс}} = 13320 / 313 = 42,55 = 43 \text{ впл.}$$

1.4 Розрахунок річного обсягу робіт по ТО і ПР рухомого складу

Обсяг робіт ТО розраховують множенням кількості запланованих технічних обслуговувань на нормативне значення трудомісткості одиниці впливу [1].

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

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:

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

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

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

t_2 – трудомісткість ТО-2, люд.год.

Обсяг робіт поточного ремонту на один автомобіль 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 ПР, люд.год /1000 км.

Обсяг робіт поточного ремонту за рік в цілому по парку:

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

Розрахунок річних обсягів робіт ТО і ПР зведений 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
MAN TGM 13.250 bb				
ЩО	14719	0,7	14719·0,7=10303,2	10303
ТО-1	777	3,5	777·3,5=2719,5	2719
ТО-2	355	8,5	355·8,5=3019,2	3019
СО	60·2	0,2·8,5	60·2·0,2·8,5=204	204
ПР	297024·0,37	4,2	27694517,76/1000=27694,51	27695
КрАЗ-6322				
ЩО	13320	0,8	15482·0,8=10656	10656
ТО-1	1110	4,2	1290·4,2=4662	4662
ТО-2	351	17,64	408·17,6=6186,4	6186
СО	50·2	0,2·17,64	50·2·0,2·17,6=352	352
ПР	184320·0,37	8,1	33144422,4/1000=27620,3	27620

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річні трудомісткості ТО, що виконуються на поточних лініях, повинні уточнюватись після розрахунку зон технічного обслуговування.

Трудомісткості робіт діагностування Д-1:

$$T_{Д1} = \frac{T_{ТО1с} \cdot K_1}{100}, \quad (1.12)$$

де $K_1 = 8\%$ – процент робіт загального діагностування від об'єму робіт ТО-1 [3];

$T_{ТО1с}$ – загальний обсяг робіт ТО-1 по всім групам рухомого складу, люд. год., див. таблицю 1.7.

$$T_{Д1} = \frac{7381 \cdot 8}{100} = 590 \text{ люд.год.}$$

Трудомісткості робіт діагностування Д-2:

$$T_{Д2} = \frac{T_{ТО2с} \cdot K_2}{100}, \quad (1.13)$$

де $K_2 = 8\%$ – процент робіт поглибленого діагностування від об'єму робіт ТО-2 [3];

$T_{ТО2с}$ – загальний обсяг робіт ТО-2 по всім групам рухомого складу, люд. год., див. таблицю 1.7.

$$T_{Д2} = \frac{9205 \cdot 8}{100} = 736 \text{ люд.год.}$$

Трудомісткості робіт діагностування при поточному ремонті:

$$T_{ДПР} = \frac{T_{ПРС} \cdot \Pi \cdot K_{ПР}}{10000}, \quad (1.14)$$

де $\Pi = 50\%$ – процент робіт по ПР, що виконуються на постах;

$K_{ПРС} = 2\%$ – процент постових діагностичних робіт при ПР [3];

$T_{ПР}$ – загальний обсяг робіт ПР по всім групам рухомого складу, люд. год., див. таблицю 1.7.

$$T_{ДПР} = \frac{55315 \cdot 50 \cdot 2}{10000} = 553 \text{ люд.год.}$$

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

1.5 Розрахунок зон технічного обслуговування і поточного ремонту

Для розрахунків зон технічного обслуговування та поточного ремонту, встановлюють режим роботи відповідної зони, метод обслуговування, (окремі пости чи потокові лінії), визначають кількість ліній і постів, уточнюють ручні трудомісткості робіт.

Режим роботи зон приймається залежно від режиму роботи автомобілів.

ЩО і ТО-1 здійснюються в час між змінами, ТО-2 і ПР частково під час роботи більшості автомобілів на лінії.

Роботу зон ТО рекомендується планувати в 1 або 2 зміни, ПР – в 2–3 зміни. Тривалість зміни визначається законодавством України (40 год. на тиждень).

Вибір методу ТО здійснюється шляхом порівняння такту поста τ з ритмом виробництва R . Застосування потокового методу виробництва буде у випадку, якщо такт поста (за умови виконання всього обсягу робіт на одному робочому місці) перевищує або дорівнює $2R$ для ЩО, $3R$ для ТО-1, $4R$ для ТО-2. Якщо умова не виконується, необхідно проектувати універсальні пости.

Для ЩО, через схожість операцій, можна проектувати проведення робіт ЩО на одній лінії (постах). У зонах ТО-1 та ТО-2 обслуговування різних груп РС на спільних постах (лініях) можливе за їхньої технологічної сумісності або при розмежуванні виконання робіт у часі.

Ритм виробництва:

$$R_i = T_{zi} \cdot 60 / N_{Bci}, \quad (1.15)$$

де T_{zi} – тривалість роботи i -ї зони за добу, год., для зони ЩО $T_3 = 6,7$ год., для зони ТО-1 $T_3 = 8$ год., для зони ТО-2 $T_3 = 8$ год.;

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

Для обох груп автомобілів: $R_{\text{ЩО}} = 6,7 \cdot 60 / 90 = 4,46$ хв.;

для MAN TGM 13.250 bb: $R_1 = 8 \cdot 60 / 2 = 240$ хв.;

$R_2 = 8 \cdot 60 / 1 = 480$ хв.;

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

для КрАЗ 6322: $R_1 = 8 \cdot 60/4 = 120$ хв.;

$$R_2 = 8 \cdot 60/1 = 480 \text{ хв.}$$

Такт поста i -ї зони:

$$\tau_{ni} = T_{Bi} \cdot 60/P_{\Pi} + T_{\text{ПЕР}}, \quad (1.16)$$

де t_{Bi} – трудомісткість i -го впливу, люд.год., див таблицю 1.7, для зон, у яких на спільних постах (лініях) здійснюється одночасне обслуговування різнорідних груп рухомого складу:

$$t_{Bi} = \sum_{j=1}^n N_{Bci}^j \cdot t_{Bi}^j / \sum_{j=1}^n N_{Bci}^j, \quad (1.17)$$

де j – індекс моделей автомобілів;

n – кількість моделей автомобілів;

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

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

зона ЩО: $t_{\text{ЩОс}} = (60 \cdot 0,7 + 50 \cdot 0,8)/(60 + 50) = 0,745$ люд.год.

P_{Π} – кількість робітників, що одночасно працюють на посту, в зоні щоденного обслуговування $P_{\Pi} = 3$ люд.,

в зоні ТО-1 MAN TGM 13.250 bb $P_{\Pi} = 2$ люд., КрАЗ-6322 $P_{\Pi} = 2$ люд. [4];

в зоні ТО-2 MAN TGM 13.250 bb $P_{\Pi} = 2$ люд., КрАЗ-6322 $P_{\Pi} = 2$ люд. [4];

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

Для обох груп автомобілів: $\tau_{\text{ЩО}} = 0,8 \cdot 60/3 + 2 = 18$ хв.;

для MAN TGM 13.250 bb: $\tau_1 = 3,5 \cdot 60/2 + 2 = 107$ хв.;

$$\tau_2 = 8,5 \cdot 60/2 + 2 = 257 \text{ хв.};$$

для КрАЗ-6322: $\tau_1 = 4,2 \cdot 60/3 + 2 = 86$ хв.;

$$\tau_2 = 17,6 \cdot 60/2 + 2 = 530 \text{ хв.};$$

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Відношення такту поста τ до ритму виробництва R :

Для обох груп автомобілів і зони $\tau_{\text{ПЩО}}/R_{\text{ЩО}}=18/4,46=4,03$, що свідчить про необхідність проектування потокової лінії;

Зона ТО-1 для MAN TGM 13.250 bb $\tau_1/R_1=107/240=0,44$, що свідчить про необхідність проектування універсальних постів;

Зона ТО-2 для MAN TGM 13.250 bb $\tau_2/R_2=257/480=0,53$, свідчить про необхідність проектування універсальних постів;

Зона ТО-1 для КрАЗ-6322 $\tau_1/R_1=86/120=0,71$, свідчить про необхідність проектування універсальних постів;

Зона ТО-2 для КрАЗ-6322 $\tau_2/R_2=530/480=1,1$, що свідчить про необхідність проектування універсальних постів.

1.5.1 Розрахунок зони ЩО

Нормативи щоденного обслуговування включають трудомісткість прибирально-мийних робіт. Інші роботи ЩО (заправка, поставлення на стоянку, перевірка технічного стану) виконуються водієм за рахунок підготовчого часу і механіком контрольно-технічного пункту. Обслуговування в зоні ЩО може виконуватись на потоковій лінії, до складу якої входять пости прибирання, мийки і сушки. Для вантажних АТЗ рекомендують проектування лінії періодичної дії.

Розрахунок кількості ліній періодичної дії.

Кількість ліній ЩО періодичної дії:

$$m_L = \tau_L / R, \quad (1.18)$$

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

τ_L – такт лінії, хв.:

$$\tau_L = \tau_{\text{ПП}} = \tau_{\text{ПМ}} = \tau_{\text{ПС}}, \quad (1.19)$$

де $\tau_{\text{ПП}}$ – такт поста прибирання:

$$\tau_{\text{ПП}} = t_{\text{П}} \cdot 60 / P_{\text{ПП}} + t_{\text{ПЕР}}, \quad (1.20)$$

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

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

$$t_{\Pi} = t_{\text{ЩО}} \cdot v \cdot K_{\Pi}, \quad (1.21)$$

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

v – частка прибиральник робіт в трудомісткості ЩО, $v = 0,25$ [5];

K_{Π} – коефіцієнт зменшення трудомісткості робіт за рахунок використання потокового виробництва, $K_{\Pi} = 0,8$ [5];

$$t_{\Pi} = 0,745 \cdot 0,25 \cdot 0,8 = 0,149 \text{ люд.год.};$$

$P_{\text{ПП}}$ – кількість робітників посту чи постах прибирання, $P_{\text{ПП}} = 3$ люд.;

$t_{\text{ПЕР}}$ – час переміщення автомобіля з поста на пост, хв.,

$$t_{\text{ПЕР}} = (L_a + a)/V_K, \quad (1.22)$$

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

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

V_K – швидкість переміщення конвеєра (за технічною характеристикою конвеєра). Для поточних ліній періодичної дії $V_K = 8,0$ м/хв. [5];

$$t_{\text{ПЕР}} = (9,1 + 1,5)/8 = 1,32 \text{ хв.};$$

$$\tau_{\text{ПР}} = (0,149 \cdot 60/3) + 1,32 = 4,3 \text{ хв.}$$

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

$$\tau_{\text{ПМ}} = 60/N_y + t_{\text{ПЕР}}, \quad (1.23)$$

де N_y – пропускна спроможність мийної установки, $N_y = 19$ авт./год. [6];

$$\tau_{\text{ПМ}} = 60/19 + 1,32 = 4,47 \text{ хв.}$$

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

$$\tau_{\text{ПС}} = 60/N_c + t_{\text{ПЕР}}, \quad (1.24)$$

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де N_C – пропускна спроможність сушильної установки, $N_C = 19$ авт./год., сушильна установка підбирається так, щоб такти постів мийки і сушки були рівні один між одним [6].

$$\tau_{\text{ПМ}} = 60/19 + 1,32 = 4,47 \text{ хв.}$$

Кількість робітників посту прибирання, мийній та сушильній установках підбираються таким чином, щоб такти постів були рівні між собою:

$$\tau_{\text{Л}} = \tau_{\text{ПП}} = \tau_{\text{ПМ}} = \tau_{\text{ПС}} = 4,47 \text{ хв.}$$

Кількість ліній ЩО складе:

$$m_{\text{Л}} = \tau_{\text{Л}}/R = 4,47/4,46 = 1 \text{ лінія.}$$

Річна уточнена трудомісткість ЩО по парку:

$$T_{\text{ЩОну}} = \Phi_M \cdot P_{\text{ЩО}}, \quad (1.25)$$

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:

$$P_{\text{ЩО}} = P_{\text{П}} \cdot M_{\text{Л}} + P_{\text{ОП}}, \quad (1.26)$$

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

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

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

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

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Площа зони ЩО

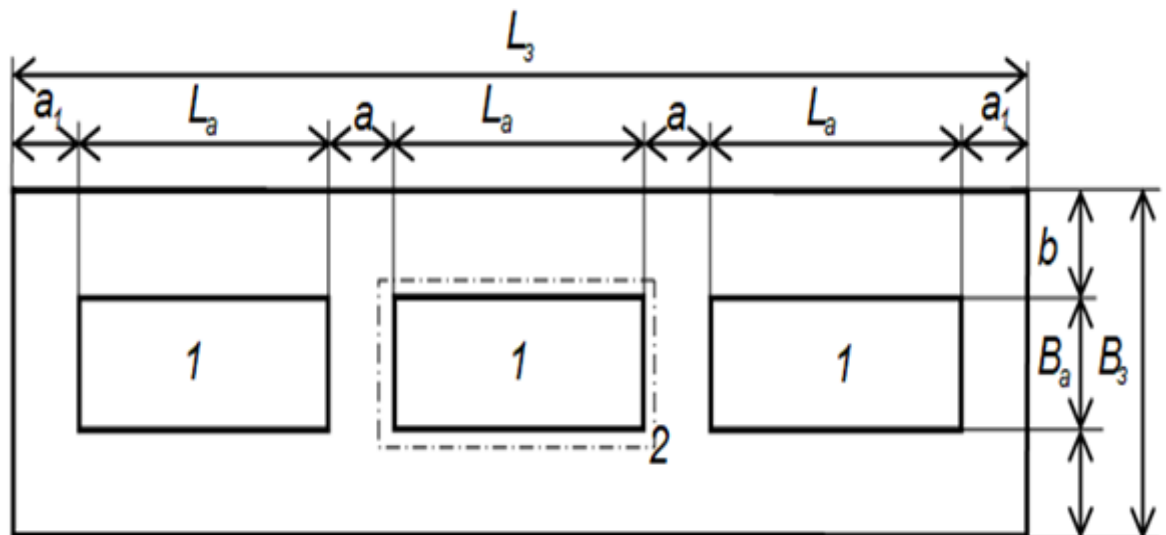


Рисунок 1.3 – Зона ЩО: 1 – автомобіль; 2 – мийна установка;

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

$$F_{\text{ЩО}} = L_3 \cdot B_3, \quad (1.27)$$

де L_3 – довжина зони ЩО, м.;

$$L_3 = 3L_a + 2a_1 + 2a, \quad (1.28)$$

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

a_1, a – геометричні параметри проектування, $a_1 = 1,5$ 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.;

$$B_3 = 1 \cdot B_a + 2 \cdot b + 0 \cdot b_1, \quad (1.29)$$

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

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

$$B_3 = 1 \cdot 2,72 + 2 \cdot 1,6 + 0 \cdot 2 = 5,92 \text{ м.};$$

$$F_{\text{ЩО}} = 5,9 \cdot 33,3 = 197,13 \text{ м}^2.$$

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

1.5.2 Розрахунок зони ТО-1

При проведенні ТО-1 на універсальних постах їх кількість:

$$X_1 = \tau_{n1}/R_1 \cdot \eta_B, \quad (1.30)$$

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

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

$\tau_{П1}$ – такт поста, хв.,

$$\tau_{П1} = t_1 \cdot 60/P_{П} + t_{ПЕР}, \quad (1.31)$$

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

$P_{П}$ – кількість робітників, водночас працюючих на посту, MAN TGM 13.250

bb $P_{П} = 2$ люд., КрАЗ-6322 $P_{П} = 2$ люд. [2];

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

для MAN TGM 13.250 bb: $X_1 = 107/(240 \cdot 0,85) = 0,52 \approx 1$ пост;

$$\tau_{П1} = 3,5 \cdot 60/2 + 2 = 107 \text{ хв.};$$

для КрАЗ-6322: $X_1 = 128/(120 \cdot 0,85) = 1,25 \approx 1$ пост;

$$\tau_{П1} = 4,2 \cdot 60/2 + 2 = 128 \text{ хв.}$$

1.5.3 Розрахунок зони ТО-2

При проведенні ТО-2 на універсальних постах їх кількість:

$$X_2 = \tau_{n2}/R_2 \cdot \eta_B, \quad (1.32)$$

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

η_B – коефіцієнт використання робочого часу поста, $\eta_B = 0,85 - 0,95$ [2];

$\tau_{П2}$ – такт поста, хв.

$$\tau_{П2} = t_2 \cdot 60/P_{П} + t_{ПЕР}, \quad (1.33)$$

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

P_{Π} – кількість робітників, водночас працюючих на посту, MAN TGM 13.250
bb $P_{\Pi} = 2$ люд., КрАЗ-6322 $P_{\Pi} = 2$ люд. [2];

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

для MAN TGM 13.250 bb: $X_2 = 257 / (480 \cdot 0,85) = 0,62 \approx 1$ пост;

$$\tau_{\Pi 2} = 8,5 \cdot 60 / 2 + 2 = 257 \text{ хв.};$$

для КрАЗ-6322: $X_2 = 530 / (480 \cdot 0,85) = 1,29 \approx 1$ пост;

$$\tau_{\Pi 2} = 17,6 \cdot 60 / 2 + 2 = 530 \text{ хв.}$$

1.5.4 Розрахунок зони поточного ремонту

Поточний ремонт проводиться на універсальних або спеціалізованих постах. Загальна кількість постів поточного ремонту:

$$X_{\text{ПР}} = T_{\text{ПРП}} \cdot \eta_H / \Phi_M \cdot n_3 \cdot P_{\Pi} \cdot \eta_B, \quad (1.34)$$

де $T_{\text{ПРП}}$ – річний обсяг постових робіт поточного ремонту, люд.год на рік,

$$T_{\text{ПРП}} = K_{\text{ПРП}} \cdot T_{\text{ПР}}, \quad (1.35)$$

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

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

$$T_{\text{ПРП}} = 55585 \cdot 0,5 = 27792 \text{ люд.год.}$$

η_H – коефіцієнт нерівномірності подачі автомобілів на пости, $\eta_H = 1,2$ [2];

Φ_M – річний фонд робочого місця, $\Phi_M = 2087$ год. [7];

η_B – коефіцієнт використання робочого часу поста, $\eta_B = 0,9$ [5];

n_3 – число змін роботи зони, $n_3 = 1$ зміна [5]; P_{Π} – кількість одночасно працюючих на посту робітників, $P_{\Pi} = 2$ люд. [5];

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$X_{\text{ПР}} = (37792 \cdot 1,2)/2087 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1) = 7,99 \approx 8 \text{ постів.}$$

На середніх та великих підприємствах проектувати необхідно 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 частин	37,5	3
Ремонт гальм, трансмісії, 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 бути розміщені в приміщеннях робочих постів чи в окремих приміщеннях. Якщо є закриті стоянки, передбачати місця очікування перед ТО і ремонтом не потрібно.

Кількість місць очікування перед ТО і ПР:

- 10–15% програми ТО-1, 1 місце;
- 30–40% змінної програми ТО-2, 1 місце;
- 20–30% від кількості постів ПР, 2 місця;
- перед постами (лініями) ЩО потрібно закладати накопичувальну площадку, місткість якої 15–25% годинної пропускнуєї спроможності цих постів (ліній), 3 місця очікування [6].

1.6 Уточнення річної трудомісткості ТО та ПР

Показники трудомісткості технічного обслуговування (ТО), отримані для умови їх виконання на універсальних тупикових постах. В процесі розрахунку зон ТО, річні трудомісткості технічних обслуговувань уточнюються у випадку їх виконання на поточних лініях. У подальших розрахунках потрібно

використовувати уточнені трудомісткості ТО, одержані при розрахунку зон обслуговування.

Уточнена трудомісткість ЩО, $T_{\text{ЩОну}}=8348$ люд.год.

1.7 Визначення сумарної річної трудомісткості ТО та ПР РС

Сумарна трудомісткість ТО та ПР:

$$T_{\text{ТО,ПР}} = T_{\text{ЩОну}} + T_{1n} + T_{2n} + T_{\text{СОП}} + T_{\text{ПРн}} + T_{\text{Д}}, \quad (1.36)$$

де $T_{\text{ЩОну}}$ – уточнена річна трудомісткість робіт щоденного обслуговування, 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;

$T_{\text{СОП}}$, $T_{\text{ПРн}}$ – річні трудомісткості робіт СО та ПР, люд.год., див. таблицю 1.7;

$T_{\text{Д}}$ – сумарна трудомісткість зони діагностування;

Сумарна трудомісткість зони діагностування:

$$T_{\text{Д}} = T_{\text{Д1}} + T_{\text{Д2}} + T_{\text{ДПР}}, \quad (1.37)$$

де $T_{\text{Д1}}$ – трудомісткості робіт діагностування Д-1, люд.год., див. розд. 1.4;

$T_{\text{Д2}}$ – трудомісткості робіт діагностування Д-2, люд.год., див. розд. 1.4;

$T_{\text{ДПР}}$ – трудомісткості робіт діагностування при поточному ремонті, люд.год., див. розд. 1.4;

$$T_{\text{Д}} = 590 + 736 + 553 = 1879 \text{ люд.год.};$$

$$T_{\text{ТО,ПР}} = 8348 + 7381 + 9205 + 556 + 55315 + 1879 = 82684 \text{ люд.год.}$$

1.8 Визначення річної трудомісткості робіт самообслуговування

Річний обсяг робіт самообслуговування підприємства планується на основі сумарної трудомісткості всіх видів ТО і ПР рухомого складу, а також загальної кількості автомобілів

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

$$T_{\text{сам}} = K_{\text{с}} \cdot T_{\text{то,пр}}, \quad (1.38)$$

де $K_{\text{с}}$ – коефіцієнт самообслуговування, приймаємо $K_{\text{с}} = 0,15$ [2].

$$T_{\text{сам}} = 0,15 \cdot 82684 = 12402,6 \text{ люд.год.}$$

Розподіл робіт самообслуговування підприємства за видами згідно рекомендацій [6] наведено в таблиці 1.9.

Таблиця 1.9 – Роботи по самообслуговуванню підприємства

Види	Співвіднош. %	Об'єм, люд.год.	Види робіт	Співвіднош. %	Об'єм люд.год.
Електротехнічні	25	3100,65	Жерстяницькі	4	496,104
Механічні	10	1240,26	Мідницькі	1	124,026
Слюсарні	16	1984,416	Трубо- проводні	22	2728,57
Ковальські	2	248,052	Ремонтно- будівельні та дерево- обробні	16	1984,416
Зварювальні	4	496,104		100	12402,6

1.9 Розподіл трудомісткості робіт між виробничими підрозділами

Розподіл обсягів робіт між структурними підрозділами підприємства здійснюється на основі їхніх технологічних та організаційних особливостей.

ЩО (прибирально-мийні роботи) і ТО-1 виконуються на постах та потокових лініях відповідних зон.

ТО-2 передбачає виконання 80% від загального обсягу робіт на постах або лініях, тоді як 20% виконується на дільницях. Обсяг робіт, що виконують на дільницях, розподіляється між електротехнічною, акумуляторною, шиномонтажною та дільницею ремонту приладів системи живлення.

Роботи СО виконуються з роботами ТО-2.

Роботи по ПР виконують на постах зони ПР і дільницях.

Обсяги робіт всіх технічних впливів розподіляють по видам робіт відповідно нормативів (відсотки розподілу обсягів робіт) [6]. Роботи по

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

самообслуговуванню можуть виконуватись як на основних дільницях технічного обслуговування і поточного ремонту РС, так і на спеціальній дільниці відділу головного механіка (ВГМ). Розподіл робіт ПР, ТО-2 та по самообслуговуванню наведений в таблиці 1.10.

Таблиця 1.10 – Розподіл робіт між дільницями

Дільниці	Обсяг робіт ПР, %	Обсяг робіт ПР, люд.год.	Обсяг робіт ТО2, люд.год.	Обсяг робіт по самообслуговуванню, люд.год.	Обсяг робіт на дільниці, люд.год.
Агрегатна	18	9956,7			9956,7
Слюсарно-механічна	10	5531,5		3224,67	8756,17
Електротехнічна	5	2765,75	460,25		3226
Акумуляторна	2	1106,3	460,25		1566,55
По ремонту приладів системи живлення	4	2212,6	460,25		2672,85
Шиномонтажна	1	553,15	460,25		1013,4
Вулканізаційна	1	553,15			553,15
Ковальсько-ресорна	3	1659,45		248,05	1907,5
Мідницька	2	1106,3		124,02	1230,32
Арматурна	1	553,15			553,15
Зварювальна	1	553,15		496,1	1049,25
Жерстяницька	1	553,15		496,1	1049,25
Обойна	1	553,15			553,15
ВГМ				7298,66	7298,66
Всього	50	27657,5	1841	12402	41386,1

Враховуючи, що обсяги робіт на деяких дільницях невеликі, їх об'єднують з іншими за технологічним сумісництвом: шиномонтажна і вулканізаційна об'єднуються в шинну; арматурна, жерстяницька і обойна в кузовну; ковальсько-ресорна, мідницька і зварювальна в теплову.

Обсяги робіт по структурним підрозділам будуть мати наступні значення:

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

зона ТО-1, $T = T_{1 \text{ny}} - T_{\text{д1}} = 6791$ люд.год.; (1.39)

де $T_{1 \text{ny}}$ – обсяг робіт ТО-1, люд.год.;

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

де $T_{Д1}$ – трудомісткості робіт діагностування Д-1, люд.год.

зона ТО-2, $T=T_{2ny}+T_{CO}-T_{Д2}=10290$ люд.год.;

де T_{2ny} – обсяг робіт ТО-2, люд.год.;

T_{CO} – обсяг робіт сезонного обслуговування, люд.год.;

$T_{Д2}$ – трудомісткості робіт діагностування Д-2, люд.год.

зона ПР, $T=T_{ПРп} \cdot K_{ПРп}=27657,5$ люд.год.; (1.40)

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

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

Дільниці: $T = T_{ПРп} \cdot (1 - K_{ПРп}) + T_{САМ} + T_{Д1} + T_{Д2} = 41386,1$ люд.год. (1.41)

1.10 Розрахунок кількості робітників

Розрахунок кількості виробничих робітників визначається через технологічно необхідну P_T і штатну $P_{Ш}$ кількість робітників. Розрахунок ведеться окремо для кожної дільниці і зони.

Технологічно необхідна кількість робітників:

$$P_T = P_{Ti} / \Phi_M, \quad (1.42)$$

де P_{Ti} – 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:

$$\Phi_M = (D_K - D_B) \cdot t_{ЗМ}, \quad (1.43)$$

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

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

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

Штатна кількість робітників:

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\text{ш}} = T_{Pi}/\Phi_P, \quad (1.44)$$

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

$$\Phi_P = (D_K - D_B - D_{\text{від}} - D_{\text{пп}}) \cdot t_{\text{зм}}. \quad (1.45)$$

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

$D_{\text{пп}}$ – 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 $D_{\text{від}} = 30$ днів, $\Phi_P = 1840$ год.

На момент розрахунку у 2026 році діють норми тривалості робочого часу [7]. Розрахунки проведені без урахування святкових і вихідних днів через дію воєнного стану.

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	
	Обсяг робіт, люд.год.	Фонд часу робочого місяця	Розрахункова	Прийнята				Розрахунк.	Прийнята
				В цілому	По змінам				
					1	2			
Зона ЩО	8348	2087	4	4	-	4	1881	4,4	4
Зона ТО-1	6791	2087	3,25	3	-	3	1881	3,6	4
Зона ТО-2	10290	2087	4,9	5	5	-	1881	5,4	5
Зона діагностики	1879	2087	0,9	1	1	-	1881	0,99	1
Зона ПР	27657	2087	13,2	13	13	-	1881	14,7	15
Дільниці									
Агрегатна	9956,7	2087	4,7	5	5	-	1881	5,2	5

Продовження таблиці 1.11

Слюсарно-механічна	8756,17	2087	4,1	4	4	-	1881	4,6	5	
Електротехнічна	3226	2087	1,54	2	2	-	1881	1,7	2	
Акумуляторна	1566,55	2087	0,75	1	1	-	1840	0,85	1	
По ремонту приладів системи живлення	2672,85	2087	1,28	1	1	-	1840	1,45	1	
Шинна(об'єднано)										
Шиномонтажна	1013,4	2087	0,48	-	-	-	1881	0,53	1	1
Вулканізаційна	553,15	2087	0,26	-	-	-	1840	0,3		
Теплова(об'єднано)										
Зварювальна	1049,25	2087	0,502	1	1	-	1840	0,57	1	2
Мідницька	1230,32	2087	0,58	1	1	-	1840	0,66		
Ковальсько-ресорна	1907,5	2087	0,91	1	1	-	1840	1,03	1	
Кузовна(об'єднано)										
Арматурна	553,15	2087	0,26	-	-	-	1881	0,29	1	2
Обойна	553,15	2087	0,26	-	-	-	1881	0,29		
Жерстяницька	1049,25	2087	0,502	1	1	-	1881	0,57	1	
ВГМ	7298,66	2087	3,49	3	3	-	1881	3,88	4	
Всього				44	39	7		51,31	52	

Відповідно до нормативів, кількість допоміжних працівників буде дорівнювати 10...20% від загальної чисельності виробничих робітників.

1.11 Розрахунок площі приміщень

1.11.1 Площі зон технічного обслуговування і ремонту

Площа зон ТО при обслуговуванні автомобілів на поточних лініях (наведено вище при розрахунку зони ЩО) визначається графічно.

Площа зон при обслуговуванні і ремонту РС на тупикових постах:

$$F_3 = f_a \cdot X_{\Pi} \cdot K_a, \quad (1.46)$$

де f_a – площа підлоги, що займає автомобіль (за габаритними розмірами), для MAN TGM 13.250 bb $f_a = 21,0 \text{ м}^2$., для КрАЗ-6322 $f_a = 24,8 \text{ м}^2$;

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

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					31

MAN TGM 13.250 bb в зоні ТО-1 $X_{\Pi} = 1$ пост, в зоні ТО-2 $X_{\Pi} = 1$ пост;
 КрАЗ-6322 в зоні ТО-1 $X_{\Pi} = 1$ пост, в зоні ТО-2 $X_{\Pi} = 1$ пост;
 обох груп автомобілів в зоні ПР $X_{\Pi} = 8$ постів, в зоні очікування $X_{\Pi} = 4$ поста.(1.5.5)

обох груп автомобілів в зоні діагностики $X_{\Pi} = 1$ пост;

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

$$F_{\text{ТО1}} = (21,0 \cdot 1 + 24,8 \cdot 1) \cdot 6 = 275 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{ТО2}} = (21,0 \cdot 1 + 24,8 \cdot 1) \cdot 6 = 275 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{ПР}} = 24,8 \cdot 8 \cdot 6 = 1190 \text{ м}^2;$$

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

$$F_{\text{Д}} = 24,8 \cdot 1 \cdot 6 = 149 \text{ м}^2.$$

Одержані результати уточнюються графічно – планувальним рішенням.

1.11.2 Площі виробничих ділянок і відділень

Площі приміщень ділянок та відділень визначаються наступними методами [6]:

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

Визначення площ виробничих ділянок здійснюється паралельно за двома останніми методами, а для подальшого проектування остаточно приймається найбільше з отриманих значень. Розрахунок виконується в певній послідовності. Спершу на основі табелів та каталогів технологічного устаткування складається відомість основного устаткування (безпосередньо по площі, яку воно займає на підлозі) для кожного приміщення [6].

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Зазначену відомість обладнання виносять у додаток до пояснювальної записки. Після обчислення сумарної площі під устаткуванням, розраховують загальну площу відділень та ділянок.

Розрахунок площ приміщень наведений в таблиці 1.12.

Таблиця 1.12 – Розрахунок площ приміщень

Ділянка, 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 планування
Агрегатна	5	79	33,28	3,5	116,48	116,48	116
Слюсарна	5	79	14	3,0	42	79	79
Електротехнічна	2	28	7,54	3,0	22,62	28	28
Акумуляторна	1	36	18,7	3,0	56,34	56,34	56
По ремонту приладів системи живлення	1	14	11,63	3,0	34,98	34,98	35
Шинна	1	27	18,79	3,5	65,76	65,76	66
Теплова	2	36	31,99	4,5	143,95	143,95	144
Кузовна	2	54	28,18	4,0	112,72	112,72	113
ВГМ	4	64	11,34	4,5	51,03	64	64
Всього							701

1.12 Розрахунок площі складських приміщень

Розрахунок площ складських приміщень визначається по площі, яку безпосередньо займає обладнання для зберігання експлуатаційних матеріалів, деталей, а також величині коефіцієнта щільності розташування складського обладнання.

Запас цих матеріалів, який зберігається в складських приміщеннях, визначається з добової витрати матеріалу та кількості днів зберігання запасу.

Обладнання для зберігання запасів підбирають залежно від типів матеріалу, що зберігається.

Площа складу визначається за формулою:

$$F_{СК} = f_{ОБ} \cdot K_{Щ}, \quad (1.47)$$

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

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

Склад палива для автомобілів що обслуговуються на підприємстві не передбачено, але використовується для розрахунку складських приміщень.

Добова витрата палива на лінійну роботу:

$$G_L = A_O \cdot \alpha_T \cdot L_{CD} \cdot q/100, \quad (1.48)$$

де q – лінійна норма витрати палива, MAN TGM 13.250 bb $q = 26$ л/100 км., КрАЗ-6322 $q = 35$ л/100 км.

для MAN TGM 13.250 bb: $G_L = 60 \cdot 448 \cdot 0,79 \cdot 26/100 = 5521$ л.;

для КрАЗ-6322: $G_L = 50 \cdot 256 \cdot 0,86 \cdot 35/100 = 3853$ л.

1.12.1 Склад мастильних матеріалів

Добова витрата мастильних матеріалів:

$$G_M = G_L \cdot q_H, \quad (1.49)$$

де q_H – норма витрат мастильних матеріалів на 100 літрів палива [3], MAN TGM 13.250 bb $q_H = 1$ л/100 л. палива, КрАЗ-6322 $q_H = 3$ л/100 л. палива.

для MAN TGM 13.250 bb: $G_M = 5521 \cdot 1/100 = 55,21$ л.;

для КрАЗ-6322: $G_M = 3853 \cdot 3/100 = 115,59$ л.

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Запас мастильних матеріалів:

$$З_M = G_M \cdot D_3, \quad (1.50)$$

де D_3 – дні зберігання запасу, $D_3 = 15$ дн. [5].

для MAN TGM 13.250 bb: $З_M = 55,21 \cdot 15 = 827$ л.;

для КрАЗ-6322: $З_M = 115,59 \cdot 15 = 1733$ л.

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

Згідно номенклатури, після визначення запасів підбирають ємності для зберігання, визначають площу, яку займає обладнання, та розраховують площу складського приміщення:

$$f_{\text{об}} = 4,5 \cdot (827 + 1733) / (5,6 \cdot 1000) = 2 \text{ м}^2.$$

Площа складу мастильних матеріалів:

$$F_{\text{ск.м}} = f_{\text{об}} \cdot K_{\text{щ}}, \quad (1.51)$$

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

$$F_{\text{ск.м}} = 2 \cdot 2,5 = 5 \text{ м}^2.$$

1.12.2 Склад шин

Запас шин розраховують за формулою:

$$З_M = A_o \cdot \alpha_T \cdot L_{\text{сд}} \cdot X_K \cdot D_3 / (L_{\text{гн}} + L_{\text{гп}}), \quad (1.52)$$

де X_K – кількість шин, що встановлюються на автомобілі (без запасної), для MAN TGM 13.250 bb $X_K = 4$ шин, для КрАЗ-6322 $X_K = 6$ шин.

$L_{\text{гн}}$ – гарантійна норма пробігу нової шини, для MAN TGM 13.250 bb $L_{\text{гн}} = 90000$ км., для КрАЗ-6322 $L_{\text{гн}} = 90000$ км.

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

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

D_3 – кількість днів зберігання запасу, $D_3 = 15$ дн. [2].

для MAN TGM 13.250 bb:

$$З_M = 60 \cdot 0,79 \cdot 448 \cdot 4 \cdot 15 / (90000 + 37000) = 10 \text{ шин};$$

для КрАЗ-6322:

$$З_M = 50 \cdot 0,86 \cdot 256 \cdot 6 \cdot 15 / (90000 + 37000) = 7 \text{ шин.}$$

Площа складу шин:

$$F_{СК.Ш} = K_{Щ} \cdot L_{СТ} \cdot B_{СТ}, \quad (1.53)$$

де $L_{СТ}$ – довжина стелажу,

$$L_{СТ} = З_{Ш} / П, \quad (1.54)$$

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

$$L_{СТ} = (10 + 7) / 10 = 1,7 \text{ м.}$$

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

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

$$F_{СК.Ш} = 2,5 \cdot 1,7 \cdot 1,3 = 6 \text{ м}^2.$$

1.12.3 Склад запасних частин, агрегатів та матеріалів

Запас агрегатів визначають згідно норм запасу оборотних агрегатів та їхньої ваги:

$$З_{ai} = H_{ai} \cdot A_o \cdot G_{ai} / 100, \quad (1.55)$$

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

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

G_{ai} – вага i -го агрегату, MAN TGM 13.250 bb $G_{ai} = 1750$ кг., КрАЗ-6322 $G_{ai} = 3664$ кг.,

для MAN TGM 13.250 bb: $З_{ai} = 4 \cdot 60 \cdot 1750/100 = 4200$ кг.;

для КрАЗ-6322: $З_{ai} = 4 \cdot 50 \cdot 3664/100 = 7328$ кг.

Запас матеріалів та запасних частин визначають за формулою:

$$З_{зч.м} = (A_o \cdot \alpha_T \cdot L_{сд}/10000) \cdot (a \cdot G_a \cdot D_3/100), \quad (1.56)$$

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, MAN TGM 13.250 bb $G_a = 7300$ кг., для КрАЗ-6322 $G_a = 12700$ кг.;

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

для MAN TGM 13.250 bb:

$$З_{зч.м} = 60 \cdot 448 \cdot 0,79 \cdot 7300 \cdot 20 \cdot 2/1000000 = 6201 \text{ кг.};$$

$$З_{м} = 60 \cdot 448 \cdot 0,79 \cdot 7300 \cdot 10 \cdot 1,3/1000000 = 2015 \text{ кг.};$$

$$З_{лм} = 60 \cdot 448 \cdot 0,79 \cdot 7300 \cdot 15 \cdot 0,2/1000000 = 465 \text{ кг.};$$

$$З_{ім} = 60 \cdot 448 \cdot 0,79 \cdot 7300 \cdot 10 \cdot 0,2/1000000 = 310 \text{ кг.};$$

для КрАЗ-6322:

$$З_{зч.м} = 50 \cdot 256 \cdot 0,86 \cdot 12700 \cdot 20 \cdot 2/1000000 = 5592 \text{ кг.};$$

$$З_{м} = 50 \cdot 256 \cdot 0,86 \cdot 12700 \cdot 10 \cdot 1,3/1000000 = 1817 \text{ кг.};$$

$$З_{лм} = 50 \cdot 256 \cdot 0,86 \cdot 12700 \cdot 15 \cdot 0,2/1000000 = 419 \text{ кг.};$$

$$З_{ім} = 50 \cdot 256 \cdot 0,86 \cdot 12700 \cdot 10 \cdot 0,2/1000000 = 279 \text{ кг.}$$

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Площа підлоги, яку займають стелажі:

$$F_{\text{СТ}j} = Z_j/q_j, \quad (1.57)$$

де Z_j – запас агрегатів, запасних частин чи матеріалів, кг.;

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

Для обох груп автомобілів: $F_{\text{СТ}a} = (4200 + 7382)/600 = 19,3$ м².;

$$F_{\text{СТ}3ч} = (6201 + 5592)/800 = 14,7 \text{ м}^2.;$$

$$F_{\text{СТ}м} = (2015 + 1817)/700 = 5,4 \text{ м}^2.;$$

$$F_{\text{СТ}лм} = (465 + 419)/300 = 2,9 \text{ м}^2.;$$

$$F_{\text{СТ}ім} = (310 + 279)/300 = 1,9 \text{ м}^2.;$$

Площа складу:

$$F_{\text{СК}} = \sum_{i=1}^n F_{\text{СТ}} \cdot K_{\text{Щ}}, \quad (1.58)$$

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

$$F_{\text{СК}} = (19,3 + 14,7 + 5,4 + 2,9 + 1,9) \cdot 2,5 = 110 \text{ м}^2.$$

1.12.4 Інші складські приміщення

На автотранспортних підприємствах передбачається проміжний склад, склад утилю, інструментально-роздавальна комора, тощо. Площі вище перелічених приміщень визначають за укрупненими нормативами [6]:

- проміжний склад 15–20% від площі складу запасних частин та агрегатів, тобто 16,5 м²;
- такелажна комора 0,20 м² на один обліковий автомобіль, тобто 20 м²;
- склад утилю – 0,10 м² на один обліковий автомобіль, тобто 10 м².

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

1.13 Розрахунок адміністративних та побутових приміщень

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

$$F_{\text{доп}} = \delta \cdot f_{\text{п}} \cdot \sum P / 100 \cdot \rho, \quad (1.59)$$

де δ – чисельність працюючих, що водночас користуються приміщенням, %;

ρ – пропускна здатність одиниці устаткування або площі;

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

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

Розрахунок побутових та адміністративних приміщень наведено в таблиці 1.13.

Таблиця 1.13 – Розрахунок площ санітарно-побутових і адміністративних приміщень

Приміщення	Працівники	P	$\delta, \%$	ρ	$f_{\text{п}}, \text{м}^2$	$F_{\text{доп}}$
Умивальники	Робітники	52	100	17	0,8	2,45
Душові	Робітники	52	100	4	2	26
Туалети	Чоловіки	14	100	30	2,5	1,1
	Жінки	10	100	15	2,5	1,6
Кімната для куріння	Чоловіки	14	100	1	0,3	4,2
	Жінки	10	100	1	0,01	0,1
Кімната для відпочинку	Клієнти	15	30	1	1,5	6,7

1.14 Розрахунок зони зберігання рухомого складу

При знеособленому способі зберігання, кількість місць:

$$X_{\text{ЗБ}} = A_0 - X_2 - X_{\text{ПР}} - A_{\text{Л}}, \quad (1.60)$$

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

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

$$X_{\text{зб}} = 110 - 2 - 8 - 10 = 90 \text{ місць.}$$

1.15 Розрахунок загальної площі головного виробничого корпусу.

Після розрахунку складових частин потрібно розрахувати площу головного виробничого корпусу:

$$F_{\text{ГВК}} = (1,1 \dots 1,15) \cdot (F_{\text{ЩО}} + F_1 + F_2 + F_{\text{д}} + F_{\text{пр}} + F_{\text{оч}} + F_{\text{дл}} + F_{\text{ск}} + F_{\text{доп}}), \quad (1.61)$$

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

$F_{\text{ЩО}}$ – площа зони ЩО, м^2 . Враховується за умови розташування в головному виробничому корпусі;

F_1 – площа зони ТО-1, м^2 , див. розд. 1.11.1;

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

$F_{\text{д}}$ – площа зони діагностики, м^2 , див. розд. 1.11.1;

$F_{\text{пр}}$ – площа зони ПР, м^2 , див. розд. 1.11.1;

$F_{\text{оч}}$ – площа зони очікування, м^2 , див. розд. 1.11.1;

$F_{\text{дл}}$ – загальна площа діляниць, м^2 , див. розд. 1.11.2;

$F_{\text{ск}}$ – загальна площа складів, м^2 , див. розд. 1.12;

$F_{\text{доп}}$ – загальна площа допоміжних приміщень, м^2 , див. розд. 1.13.

$$F_{\text{ГВК}} = 1,1 \cdot (275 + 275 + 149 + 1190 + 595 + 701 + 156 + 42) = 3721,3 \text{ м}^2.$$

Одержані результати уточнюються графічно-планувальним рішенням.

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

2 СИСТЕМИ ТА МЕТОДИ ДІАГНОСТУВАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

2.1 Процес втрати працездатності автомобіля

Працездатність – це властивість транспортного засобу, яка характеризує його здатність виконувати задані функції, при цьому зберігаючи свої експлуатаційні властивості у допустимих межах [8,9].

Так як автомобіль є відновлюваною системою, визначення стратегій його відновлення має велике значення. Відновлюваною системою може вважатись не тільки автомобіль в цілому, а і його агрегати, вузли та спряження. Подія, що полягає в порушенні працездатного стану транспортного засобу (сам автомобіль, так і його окремі складові частини) називається відмовою [9].

Відмова може статись внаслідок деформації, руйнування або спрацьовування деталей, порушення регулювань систем і механізмів, припинення подачі необхідних рідин, зміні характеристик засобу (втраті потужності, гальмівних властивостей, тощо), коли вони виходять за межі допустимих норм та технічних умов. Показники якості автомобіля не можуть залишатися постійними під час експлуатації, вони змінюються протягом часу та в просторі. Під якістю будь-яких виробів розуміють сукупність властивостей, які обумовлюють придатність відповідати та задовольняти відповідним потребам в зв'язку з їх призначенням [9].

Експлуатаційна якість автомобіля – це комплекс його технічних властивостей, що визначають стан готовності автомобіля або агрегатів, механізмів, вузлів ефективно виконувати свої функції під час їх використання за призначенням [9].

Через складність автомобіля, великою різноманітністю його властивостей, конструкційних особливостей, залежності від зовнішніх умов та чинників, режиму та місця роботи, оцінити його одним універсальним показником, що буде точно виражати якість, не просто важко, а майже неможливо. Тому якість автомобіля визначають рядом експлуатаційних властивостей та параметрів:

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

швидкістю руху, безпечністю, місткістю, масою, використанням маси, стійкістю, оглядовістю, забрудненням навколишнього середовища, паливною економічністю, зручністю (плавністю ходу, комфортабельністю), простотою керування і обслуговування, маневреністю, тощо. Сукупність цих якостей дає змогу в повній мірі та з різних сторін дати загальну оцінку автомобілю як транспортному засобу [9].

Технічно справний автомобіль повинен мати певний рівень якості експлуатаційних показників. Однак з різних причин, наприклад спрацьовуванню деталей, корозії, втомленості, може втрачати деяку їх кількість. Це знижує його продуктивність, збільшує затрати на роботу, що в свою чергу призводить до збільшення трудомісткості та енергоємності, та як наслідок, зниження рівня безпечності по відношенню до людини та навколишнього середовища. Чим більше буде зона розсіювання параметрів і зміна технічного стану, тим більше вони сприяють зменшенню можливості безвідмовної роботи. Також вона пов'язана з випадковими зовнішніми впливами, що сприяють раптовим відмовам агрегатів, які не залежать від тривалості їхньої експлуатації [9].

Несправність – це стан транспортного засобу, коли він не відповідає хоча б одній вимозі нормативно-технічної документації [9].

Існують несправності, що не призводять до відмов (деформація кузова, руйнування офарблення, тощо) та несправності, які їх спричиняють (тріщини ГБЦ, зламані ресори, тощо). Рухомий склад, чийї частини, агрегати та вузли несправні та не відповідають вимогам безпеки, спричиняють підвищене спрацьовування деталей не може продовжувати свою роботу. Надійність автомобіля в момент експлуатації змінюється, що обумовлено втратою працездатності, зниженням ефективності його використання, а оскільки автомобіль є відновлюваною системою, вище перелічені визначення про пошук стратегії відновлення має дуже велике значення [9].

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

2.2 Системи діагностування

Визначення технічного стану вузлів, агрегатів та автомобіля в цілому, виконують за допомогою різних контрольно-діагностичних засобів [8, 9].

Системою діагностування (системою контролю) – називають взаємодію між контрольно-діагностичними засобами та об'єктом діагностування [9]. Ця взаємодія являє собою процес передачі об'єкту різних повторювальних багаторазових впливів (вхідних сигналів) і їх зміну та аналіз відповідей (вихідних сигналів) об'єкту на ці впливи. Впливи на діагностичний об'єкт можуть надходити від контрольно-діагностичних засобів та зовнішніх сигналів (по відношенню до системи діагностування), та визначаються робочим алгоритмом функціонування об'єкта. В залежності від способу взаємодії з об'єктом розділяють системи тестового, функціонального, універсального, спеціалізованого діагностування, тощо [9].

У системах тестового діагностування впливи на об'єкт надходять від діагностичних засобів, та називаються тестовими. Склад та послідовність подачі впливів обирають виходячи з умов ефективності організації процесу діагностування. Результатом тестового діагностування є вирішення завдань, пошуку несправностей та перевірки працездатності транспортного засобу. Вони працюють, коли автомобіль не використовують за прямим призначенням. Також можливе використання систем тестового діагностування на працюючому транспортному засобі, але при цьому тестові впливи не повинні перешкоджати нормальному функціонуванню об'єкта [9].

Системи функціонального діагностування, в основному використовують для пошуку несправностей які порушують нормальне та правильне функціонування відповідальних агрегатів, систем та вузлів. Найбільш поширені системи функціонального діагностування, коли автомобіль використовується за своїм призначенням [9].

Узагальнені функціональні схеми цих систем показані на рис. 2.1.

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

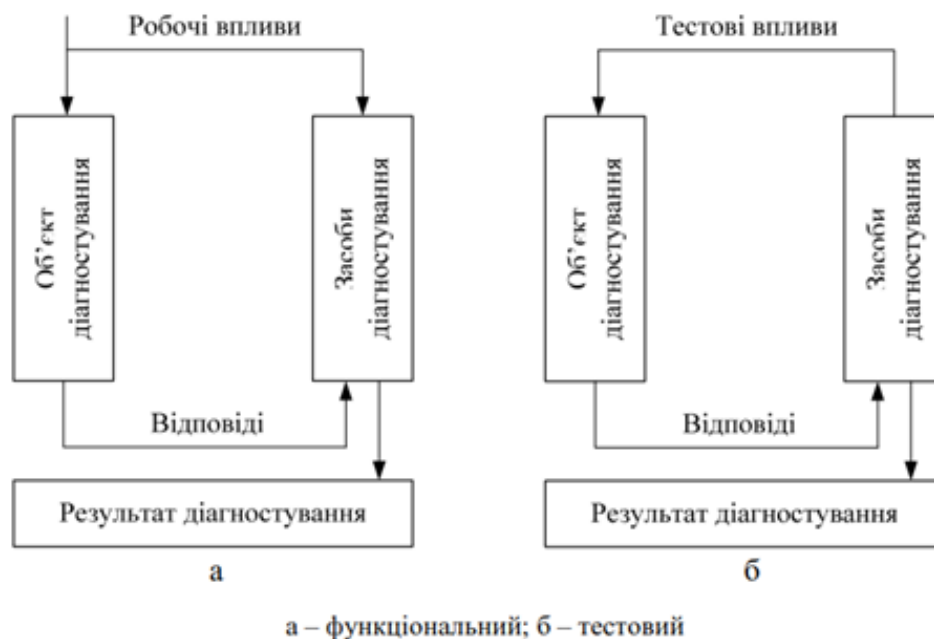


Рисунок 2.1 – Функціональні схеми діагностичної системи

Водію сучасного автомобіля надходить інформація про тиск масла в головній магістралі, температури охолоджувальної рідини, механізму блокування міжосьового диференціала, тиск повітря в приводі гальмівної системи та ін. Ці сигнали дають змогу негайно реагувати на порушення в функціонуванні об'єкта, забезпечувати виконання заданого обсягу роботи і тим самим збільшувати ефективність використання автомобіля [8, 9].

Знання відповідей можливе як з основних виходів (потрібних для застосування об'єкту за призначенням), так і з додаткових виходів, організованих спеціально для діагностування, та називають їх контрольними точками. Від того, наскільки контрольні точки дають змогу швидко і просто дістати інформацію, багато в чому залежить ефективність діагностування. Методи і правила, засоби, порядок, способи подачі впливів, вимірювання й аналіз відповідей об'єкта, що здійснюються за допомогою діагностичних засобів називається алгоритмом діагностування [9].

Специфіка технічної діагностики полягає у спрямуванні її методів на визначення технічного стану автомобіля й окремих його агрегатів як складної системи, що перебуває в експлуатації, з виявленням потреби відновлення

втраченої працездатності. Під час контролю обмежуються дослідженнями системи комплексно, тобто розглядається в цілому (включаючи її елементи), оскільки стан системи це функція стану її окремих елементів [9].

Системи діагностування повинні забезпечувати взаємодію об'єктів та засобів, тому при розробці повинні вирішуватись наступні завдання [9]: техніко-економічне обґрунтування вибору виду та призначення системи діагностування; аналіз процесів, які відбуваються в об'єкті, для пошуку механізмів виникнення, прояви дефектів чи пошкоджень; збирання і вивчення даних про характерні пошкодження і дефекти аналогічних виробів чи їхніх складових частин; вибір методу діагностування; розробка моделі об'єкта діагностування; розробка алгоритму діагностування; розробка конструктивних вимог по відношенню до об'єкта, з метою забезпечення його діагностування; розробка відповідної технічної документації; вибір і розробка засобів діагностування; розробка пристроїв спряження об'єкта і засобів діагностування; розробка експлуатаційної і ремонтної документації; випробування системи.

Застосування систем діагностування в різних галузях автомобільного транспорту, дасть змогу визначати достовірність діагностики, пошуку дефектів виробу та його частин, з особливою увагою до тих, чия відмова може бути небезпечною для людини, визначити контролепридатність і здатність відновлення, вартість, трудомісткість діагностування [9].

2.3 Система управління технічним станом

Система діагностування, яка складається із об'єкта діагностування та контрольно-діагностичних засобів, відноситься до систем контролю. Діагностування також можна розглядати як елемент системи управління [9].

Задача будь-якого управління – це організація та реалізація цілеспрямованих впливів на об'єкт управління, що пов'язано з процесом пошуку і впровадження різних заходів для приведення об'єкта до бажаного стану. В цьому випадку під об'єктом управління, розуміється автомобіль в цілому чи його окрема система (агрегат, вузол, з'єднання тощо). Разом з цим, повинні виконуватись дві

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

умови: на об'єкт можна впливати і цей вплив може привести до бажаних результатів [9].

На рисунку 2.2 наведена схема системи управління: Тут X – канал впливів зовнішнього середовища на об'єкт, Y – канал впливів об'єкта на середовище, U – канал впливів управління об'єктом. Виділення об'єкта управління та виявлення каналів впливів проводяться тільки з погляду поставленої мети управління (керування). Тепер під метою управління розуміють сукупність умов, властивостей і вимог, яким повинен задовольняти об'єкт управління [9].

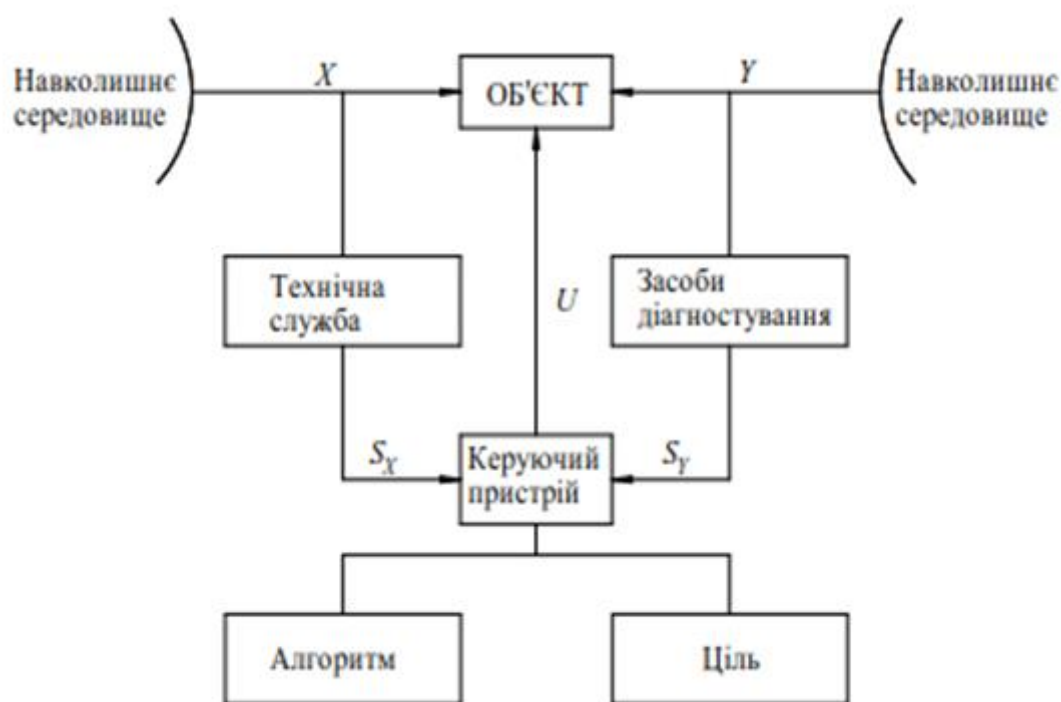


Рисунок 2.2 – Схема системи управління

Вона начебто генерує об'єкт управління. Наприклад, автомобільний двигун, як об'єкт управління з точки зору АТП, виступає в ролі перетворювача теплової енергії X в механічну Y , а з точки зору санітарної інспекції він виступає в ролі генератора шкідливих речовин. Таким чином, об'єкт управління і канали його взаємозв'язку з середовищем повністю визначаються цілями управління [9].

Під час експлуатації з різних причин об'єкт може не відповідати меті управління. Тому процес управління – це процес організації і реалізації цілеспрямованого впливу U (керуючих пристроїв) на об'єкт. Процес організації,

потребує навичок та вміння створювати цілеспрямований вплив. Це визначає алгоритм управління [9].

Алгоритм управління – сукупність методів, засобів і правил, що утворюють управління. Цілеспрямований вплив (управління) буде тоді, коли відомий дійсний стан S_y об'єкта управління. Через це, організація ефективних процесів діагностування автомобіля в цілому і окремих його елементів являє собою головну мету технічної діагностики автомобілів [9].

Організація управління характеризується чотирма елементами: управляючого впливу U , діагностичної інформації S_y про стан об'єкта в даний час та про стан технічної служби АТП S_x ; конкретної мети та алгоритму управління. Якщо вилучити хоч один із вище названих елементів, то управління об'єктом стане неможливим [9].

2.4 Діагностичні моделі

Об'єкт діагностики може знаходитись у справному стані тільки якщо він задовольняє всім технічним вимогам, що ставляться до нього в поточний момент часу. Справні стани об'єкта діагностування показують його технічний стан, а отже, досягнення мети діагностування може бути тільки в результаті аналізу багатьох станів, в яких може перебувати об'єкт. Він може виконуватись теоретично в період розробки нових моделей автомобілів чи його агрегатів та експериментально під час експлуатації транспортного засобу. Однак виконання такого експерименту в процесі експлуатації ускладнено, через велику кількість можливих станів автомобіля або виконання технічно неможливо. Тому потрібні спеціальні методи для теоретичного аналізу великої кількості можливих станів автомобіля комплексно або його окремих частин. Такі методи ґрунтуються на дослідженні діагностичних моделей [8, 9].

Діагностичні моделі можуть бути в аналітичній, векторній, табличній, структурно-наслідковій або багатьох інших формах. Вибір моделі залежить від деяких факторів: умов експлуатації, конструкції, ступеня вивченості цього об'єкта, його окремих систем та ін. Діагностична модель об'єкта діагностування

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

може бути [8, 9]:

1) Явна модель – сукупність описів справного об'єкта діагностування та сукупності усіх його несправних станів.

2) Неявна модель містить один будь-який опис об'єкта діагностування, математичні моделі цих несправностей, правила отримання всіх інших потрібних описів за цими даними. Моделі несправних станів об'єкта зазвичай створюють на основі його базової математичної моделі у справному стані. Головний критерій якості моделі полягає в достовірності та точності відображення характеристик реального об'єкту.

Якщо сигнали об'єкта діагностування є неперервними величинами, його вважають аналоговим (неперервним). Якщо значення сигналів обмежені скінченною множиною, такий об'єкт є дискретним. Неперервні моделі описують стан аналогового або дискретного об'єкта діагностування в разі моделювання їх процесів, що проходять безупинно, а час є аргументом відповідних функцій [9].

Справний чи несправний об'єкт діагностування подається як динамічна система, тобто в кожен момент часу її стан визначається значеннями вхідних, вихідних та внутрішніх параметрів. Така модель називається динамічною. Окремим випадком є стан, в якому об'єкт діагностування від часу ніяк не залежить. Таку модель називають статичною [9].

В діагностичних моделях існують такі, що описують процеси, які проходять в об'єкті діагностування безвідносно часу. Їх не можна віднести ні до дискретних, ні до неперервних. Такими моделями є інформаційні, функціональні та технічні характеристики. Інформаційні моделі можна поділити так: стосуються передачі даних; інформаційно-вимірювальні; перетворення інформації; інформаційно-пошукові; зберігання інформації; тощо [9].

Детермінована модель – модель з математичним описом у вигляді сукупності співвідношень, диференціальних рівнянь або передатних функцій. Ці моделі ефективно описують механічні, електричні, електромеханічні та пневмо-гідравлічні системи, базуючись на встановленні залежностей між вихідними діагностичними параметрами та вхідними [9].

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Аналітичні моделі найбільш повно описують процеси діагностичної системи. Великий обсяг внутрішніх елементів та зовнішніх збурень робить ці моделі громіздкими, що ускладнює процес розрахунку та прогнозування вихідних діагностичних параметрів. У зв'язку з цим на практиці поширені структурно-наслідкові моделі [8, 9].

Імітаційне моделювання дає змогу досліджувати складну внутрішню структуру взаємодії елементів із високим ступенем варіативності зв'язків. Цей підхід дозволяє оцінити, як випадкові події, нелінійні процеси та технічні обмеження впливають на роботу системи при впровадженні нових організаційних змін [8, 9].

У таких випадках стан механічних і гідравлічних вузлів визначають за допомогою випадкових моделей, найхарактерніші з яких – регресійні. Вони показують, як саме пов'язані між собою надійність автомобіля, його діагностичні та структурні параметри [9].

Дискретні або топологічні моделі виконують у вигляді бінарних матриць або графів, з причинно-наслідковими зв'язками між фізичними величинами. Якщо модель побудована як граф, то його вершини – це конкретні параметри об'єкта діагностування (вихідні і вхідні, основні і допоміжні, структурні параметри), а дуги – це формули чи статистичні правила, які показують, як ці параметри впливають один на одного [9].

Різновидом топологічних моделей є двозначні логічні моделі, які охоплюють великий клас реальних технічних об'єктів, що зображуються блоковою чи структурною схемами: система запуску, система освітлення та сигналізації, система живлення, тощо. В процесі побудови логічної моделі кожному елементу об'єкта діагностування ставиться у відповідність сукупність логічних блоків таким чином, щоб вихід кожного логічного блоку характеризувався одним параметром, і залишилися тільки ті входи, які сформулювали цей вихід. Якщо значення цього сигналу знаходиться в допустимих межах, значення вихідного сигналу береться як логічна «1», в іншому випадку – логічний «0» [9].

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Велику кількість формулювань та розв'язків задач технічної діагностики, передбачають завданням опису множин допустимих несправностей (моделей несправностей). Модель несправності залежить від елементної бази об'єкта та від типу моделі об'єкта діагностування. Розрізняють [8, 9]:

1) Одиначна несправність – елементарна несправність, тобто не може бути подана сукупністю декількох більш дрібніших несправностей.

2) Кратна несправність – сукупність одночасно існуючих двох чи більше окремих несправностей.

Ймовірні моделі поділяються на інформаційні, розпізнавальні образи та кореляційні. В інформаційних моделях реальний об'єкт становить сукупність вихідних процесів, що несуть визначальну кількість інформації про його стан. Ймовірні моделі розпізнавальних образів – сукупність вихідних процесів, що належать одному й тому самому класу сукупностей значень структурних параметрів [9].

Кореляційні моделі визначають ступені зв'язку між параметрами вихідних процесів та структурних [9].

Детерміновані моделі можна поділити на аналітичні, функціональні, кінцеві автомати, адаптивні та екстремальні [9].

Адаптивні моделі розробляють зіставленням реального об'єкта і вихідної моделі, ідентичної реальному об'єкту при номінальних значеннях його структурних параметрів [9].

Екстремальні моделі використовують тільки в тому випадку, коли стан реального об'єкта характеризується не фіксованими структурними параметрами, а залежністю узагальненого параметра реального об'єкта від таких же узагальнених параметрів складових частин за відповідним режимом роботи [9].

Класифікація діагностичних моделей показана на рис. 2.3.

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

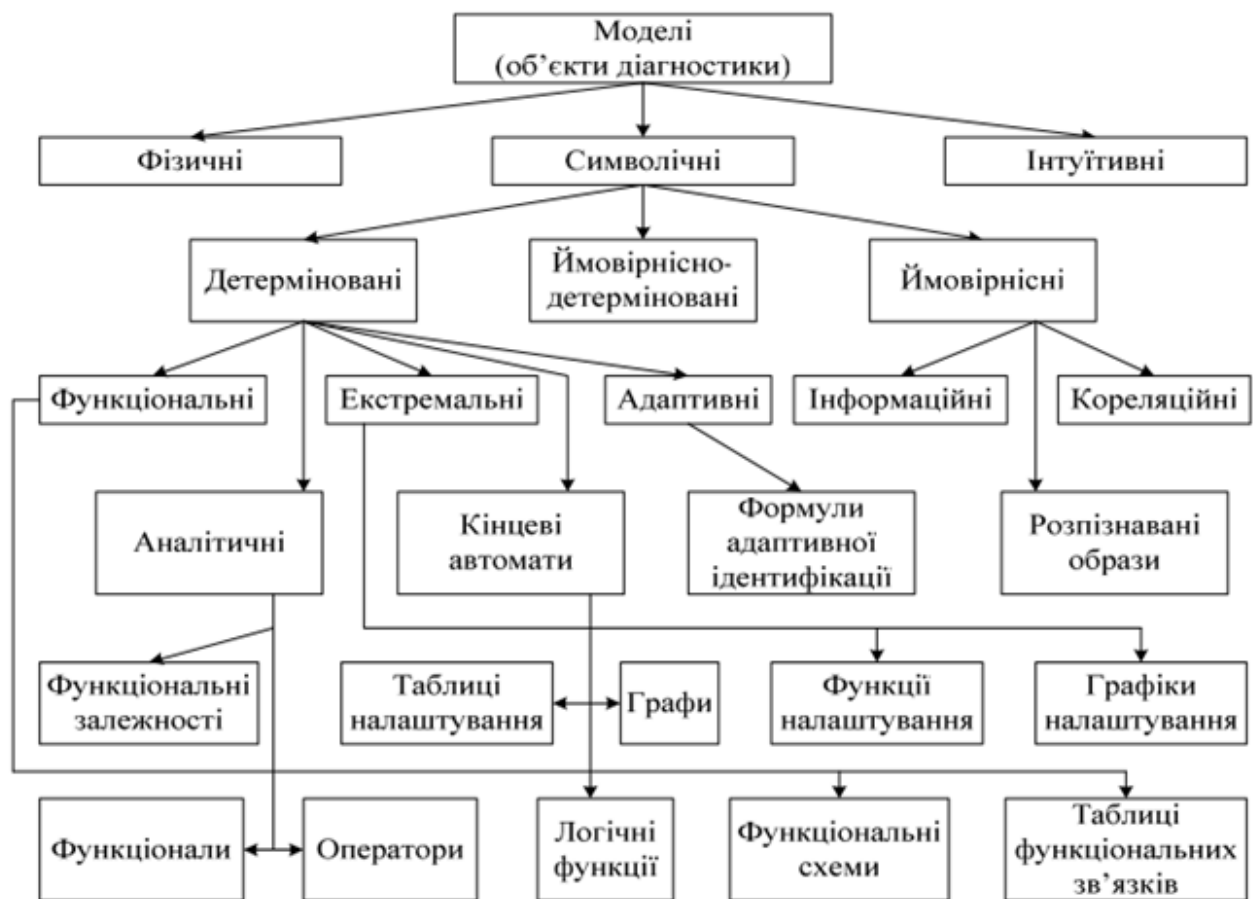


Рисунок 2.3 – Класифікація діагностичних моделей

Інтуїтивна модель характеризує людське сприйняття взаємодії вихідних процесів реального об'єкта з його структурними параметрами. Моделювання об'єкта тією чи іншою моделлю визначається рівнем знань про нього. Модель створюється за результатами узагальнених даних експерименту, що відображають властивості реального об'єкта як об'єкта діагностування [9].

Під час моделювання першочергово вирішують питання про можливість отримання детермінованої моделі. Вона достатньо проста і визначає конкретний шлях вибору методів діагностування, засобів його реалізації через попередньо розроблені статистичні дослідження чи зібраної в процесі експлуатації інформації реального об'єкта [9].

Розробка методів контролю та їх подальше вдосконалення зводяться до розрахункових задач, оскільки оперують механізмами складання й оптимізації логічних функцій. Для об'єктів із неперервним характером процесів така

формалізація є коректною тоді, коли базові алгоритми їхньої роботи вдається виразити через систему математичних рівнянь [9].

Розробка методів діагностування та їх подальше вдосконалення зводяться до розрахунку логічних функцій, їх оптимізації як математичної задачі. Для об'єктів з неперервним характером процесів можливе зведення до математичної тоді, коли їх функціонування вдається виразити через математичні залежності [9].

Індикаційні методи діагностування передбачають автоматичну індикацію структурних параметрів функціонування об'єкта. Необхідне інформаційне забезпечення для оцінки цих показників формується на основі сигналів від датчиків, встановлених на об'єкті [9].

Пошукові методи діагностування орієнтуються на детектування структурних параметрів, що порушують встановлені допустимі межі. Розрізняють два види пошуку: послідовний та комбінаційний [9].

Комбінаційний пошук дозволяє встановити факт виходу параметрів за межі допусків через задану кількість перевірок, з довільним порядком виконання. При послідовному пошуку перевірки здійснюються у відповідному порядку. Послідовний та комбінаційний пошуки бувають активними і пасивними. Пошукову діагностику можна звести до розпізнавання образів за допомогою статистичних гіпотез. Задача полягає в тому, щоб за вимірними параметрами вихідних процесів точно визначити поточний стан об'єкта діагностування [9].

Ідентифікаційний пошук спрямований на перевірку ідентичності характеристик реального об'єкта та його діагностичної моделі. При цьому за вихідну беруть базову модель, що при номінальних значеннях параметрів ідентична реальному об'єкту [9].

Інтуїтивний метод діагностування повністю залежить від кваліфікації оператора. Отримавши первинні дані, спеціаліст діє не за готовим коротким алгоритмом, а приймає рішення на основі особистого професійного досвіду [9].

Вихідні процеси залежать від структури системи, взаємодії її елементів, робочого режиму та збурювальних факторів. Динамічний режим механізму забезпечує максимальну інформативність, тому він є найбільш сприятливим з

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

точки зору діагностування. Математично такий режим роботи описується системою диференціальних рівнянь, що відображають зв'язок між вихідними процесами, збуреннями, структурою та конкретних структурних параметрів об'єкта [9].

Автомобіль поєднує в собі елементи різної фізичної природи, роботу яких можна описати математично. Саме тому існує багато різноманітних способів їхнього діагностування. Для діагностики авто підійде майже кожен з них, а головна задача зводиться до вибору методу з мінімальною вартістю процедури пошуку [9].

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

3 ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗОНИ ДІАГНОСТИКИ

3.1 Призначення зони діагностики

На підприємстві зона діагностування розташована в головному виробничому корпусі, загальною площею 149 м², зона складається з одного поста на якому працює один робітник.

Технічна діагностика – це галузь знань, що охоплює методи, теорію та засоби, що допомагають визначити технічний стан об'єктів діагностування [9].

Призначення зони діагностики полягає у визначенні технічного стану автомобіля, його вузлів і агрегатів без їх розбирання [5, 9, 10].

Ефективне підтримання та відновлення працездатності транспортних засобів вимагає постійного надходження інформації про технічний стан. Діагностування дозволяє отримати індивідуальні відомості щодо поточних параметрів окремого автомобіля [9].

Структура діагностування має повторювати процеси технічного обслуговування та ремонту. У межах щоденного обслуговування проводиться контрольний огляд, перед першим технічним обслуговуванням – Д-1, перед другим – Д-2, та безпосередньо під час ремонтних чи обслуговуючих робіт діагностування (Д_р) [10].

В процесі діагностування Д-1 перевіряють механізми, що відповідають за безпеку руху транспортного засобу (гальмівні механізми, механізм керування, пристрої освітлення, токсичність відпрацьованих газів двигуна) [10].

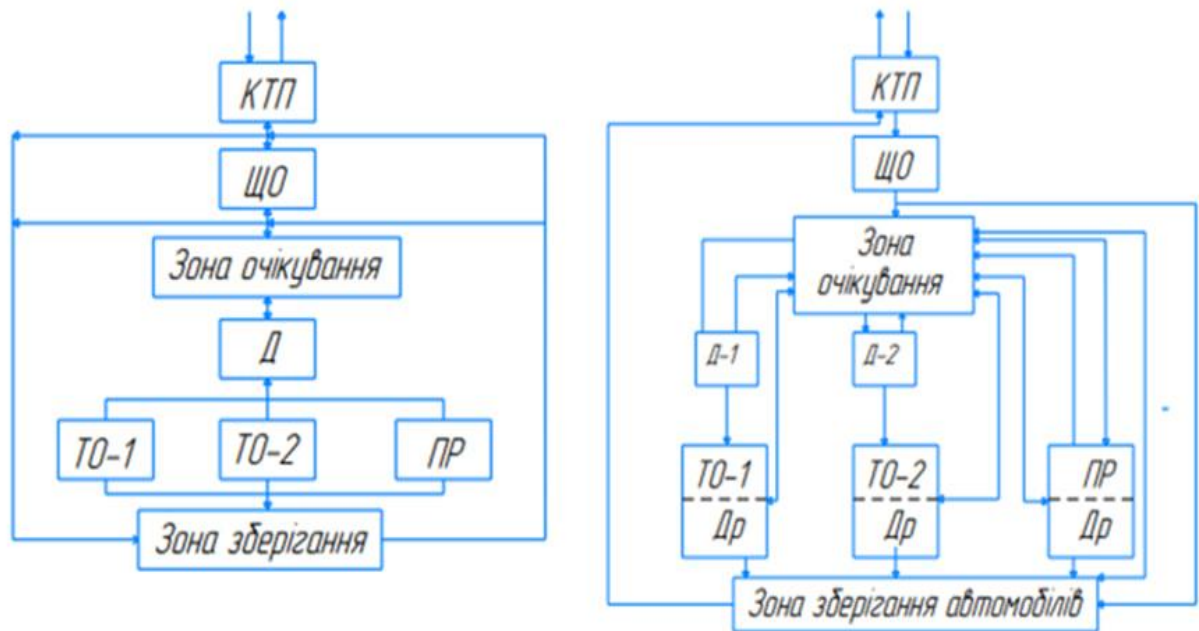
В процесі Д-2 діагностують тягово-економічні показники АТЗ, виявляють несправності систем, агрегатів і механізмів. Д-2 виконують перед ТО-2 та ПР, для підготовки до ремонтних робіт та зменшення простоїв рухомого складу. Діагностичні роботи виконують за допомогою різних діагностичних засобів (інструментів, стендів, приладів) [10].

Діагностування Д_р необхідно для контролю технічного стану агрегатів, вузлів та спряжень автомобіля при проведенні робіт технічного обслуговування і ремонту. Переважно для цього використовують прості та недорогі засоби

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

контролю: компресометри, манометри, а також портативні пристрої, призначені для оцінювання стану системи запуску та бортової електромережі [10].

Схеми технологічних процесів ТО, ремонту і діагностування представлені на рис. 3.1.



а) для дрібних АТП

б) для АТП середньої потужності

Рисунок 3.1 – Можливі схеми організації процесів ТО і ремонту та діагностування

Основними джерелами інформації про стан та проблеми автомобіля є: водій, механіки КТП та працівники ділянок діагностики. Отриману інформацію (рис. 3.2) використовують для організації підприємства, яка реалізується на двох рівнях: технологічному та організаційному [10].

На технологічному рівні забезпечується доведення інформації про стан транспортного засобу до безпосередніх виконавців робіт з ТО та ремонту, що дозволяє уточнити обсяги робіт та отримати необхідний перелік виконуваних операцій [10].

Організаційний рівень передбачає спрямування діагностичних даних до центру управління виробництвом. Це необхідно для оперативного прийняття рішень щодо формування добових виробничих програм відповідних

технологічних комплексів, раціонального планування завантаження постів, ведення обліку й контролю виконаних заходів, а також для своєчасного матеріально-технічного забезпечення (запасними частинами, матеріалами, тощо) [10].



Рисунок 3.2 – Схема використання діагностичної інформації на АТП

Діагностування Д-1 та Д-2 проводять на спеціалізованих і універсальних постах. Зазвичай їх виділяють в окремі приміщення (дільниці). Для обслуговування габаритного транспорту (автопоїздів) доцільно організовувати дільниці з проїзним (потоким) плануванням. Основним обладнанням на дільниці є: прилад для перевірки фар, стенд для перевірки кутів установки коліс, стенд для діагностування гальмівних систем, димомір. Його розподіляють на одному чи двох постах. Також пости діагностики необхідно забезпечити повним комплектом організаційно-технічного обладнання. Воно включає підставки, стелажі, робочі верстати для слюсарних робіт, шафи для зберігання діагностичного інструменту, тощо [10].

В процесі діагностування дозволяється виконання не трудомістких регулювальних робіт у гальмівній системі, апаратурі живлення, електрообладнанні транспортного засобу, тощо. Крім того, проведення

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

регулювань передбачено у випадках, коли налаштування параметрів вимагає наявності спеціалізованого стендового устаткування. Обов'язковою умовою здійснення всіх діагностичних робіт на постах Д-1 та Д-2 є суворе дотримання чинних вимог і правил охорони праці [10].

3.2 Оснащення зони діагностування технологічним устаткуванням

Для зони діагностування підібрано обладнання відповідно розташування та вимог технологічного процесу посту [6, 11]. Відомість технологічного устаткування в зоні діагностування наведена у додатку А.

Вибір технологічного обладнання для оснащення підприємств автомобільного транспорту охоплює вибір і складання переліку необхідного обладнання, визначення їх кількості, характеристик (продуктивності, потужності обладнання), що в свою чергу залежить від обсягу робіт в конкретних зонах підприємства [11, 12].

При виборі технологічного обладнання необхідно враховувати [11, 12]:

- 1) виробничі, економічні та технологічні фактори;
- 2) технічні характеристики РС автопідприємства;
- 3) потужність, спеціалізацію і структуру підприємства;
- 4) добову і річну виробничі програми ТО та ПР підприємства;
- 5) організацію технологічного процесу на підприємстві;
- 6) економічні показники ТО і ремонту обладнання;
- 7) забезпеченість підприємства виробничою площею;
- 8) надійність обладнання, тощо.

Таким чином, доцільність впровадження діагностичного обладнання визначається шляхом аналізу зв'язку між факторами підприємства та факторами самого обладнання, параметрів АТП та технологічних вимог [11, 12].

3.3 Технологічний процес

Діагностичні роботи проводяться перед проведенням технічного обслуговування і виконанням ремонту та після закінчення робіт (контроль якості

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

проведених ТО та ПР). Після того, як автомобіль пройшов щоденне технічне обслуговування, несправний транспортний засіб направляють до зони технічного обслуговування чи ПР, де визначають характер несправностей, можливі причини їх появи, технічний стан окремих елементів. В тому випадку, коли технічний стан автомобіля чи його елементу не можливо визначити тими засобами, що використовуються у відповідних зонах, автомобіль спрямовується до зони діагностування. Сюди ж спрямовують транспортні засоби, що потребують контролю та регулювання кутів установки коліс [9, 10].

Діагностування проводять двома способами: комплексно (одночасно перевіряють технічний стан декількох елементів, систем, механізмів), або окремо (кожен елемент перевіряють незалежно від інших) [9, 10].

Основні види робіт, що виконують в зоні діагностики:

1. Зовнішній контроль автомобіля. Первісну оцінку технічного стану автомобіля виконують візуальним методом, методом прослуховування та обмацуванням. Основні несправності, які можна виявити використанням вищеперелічених методів: порушення герметичності ущільнень; пошкодження трубопроводів, шлангів (підтікання рідин); зношення деталей ЦПГ; збільшення зазорів клапанів ГРМ; зношення підшипників КШМ; несправності зчеплення; ослаблення кріплень; несправності механізмів і деталей через надмірне їх нагрівання; несправності в механізмі рульового керування; тощо [9].

2. Перевірка тягових властивостей та ефективності гальмівної системи. Технологія перевірки тягових і гальмівних властивостей детально розглянуто у розділі 4.4. Щоб перевірити ефективність стоянкового гальма до його рукоятки прикладають зусилля в нормовану кількість Н, вимірюючи сумарну гальмівну силу на обох колесах. Показником ефективності гальмування стоянкового гальма є загальна питома гальмівна сила (стендові випробування) та утримування КТЗ у нерухомому стані на ділянці дороги з нормованим поздовжнім ухилом не менше 5 хв. (дорожні випробування) [13].

3. Перевірка сходження коліс. Автомобіль встановлюють передніми колесами на бігові барабани стенда. Після цього вмикають привід і вирівнюють

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

кермо так, щоб він рухався по прямій лінії (до вирівнювання бічних сил). Після вирівнювання бічні сили вимірюють та порівнюють їх із нормативними значеннями. За потреби регулюють сходження коліс. При необхідності повторюють процедуру для задньої осі (у разі наявності незалежної підвіски) [14].

Якщо кути встановлення коліс не піддаються регулюванню (пов'язано з деформуванням осі нижнього важеля, спрацювання гумометалевих шарнірів), треба замінити деталі, після чого здійснити повторне регулювання [14].

4. Оцінка димності відпрацьованих газів. Перед початком випробувань візуально перевіряють комплектність, герметичність та загальний стан випускної системи, частин і агрегатів що знижують токсичність відпрацьованих газів. Випускна система не повинна мати прогарів і пробоїн. Під час випробувань двигуна потрібно використовувати лише регламентовані інструкцією марки палива та мастил, що відповідають чинним стандартам якості. За наявності бортової системи діагностування упевнитися в її справності (загоряння індикатора). Двигун та моторну оливу необхідно прогріти до рекомендованої виробником робочої температури [10].

Вимірювати проводяться в такій послідовності [10]:

1) встановити важіль перемикання передач в нейтральне положення та загальмувати авто стоянковим гальмом та упорними колодками, заглушити двигун, відкрити капот.

2) приєднати тахометр та пристрій для вимірювання температури оливи, під'єднати димомір до випускної труби.

3) виконати швидке натискання на педаль до упору, витримати її до максимальних обертів двигуна та зафіксувати показники димоміру, після чого повернути її у вихідне положення і знову зафіксувати показники, повторивши цикл не менше шести разів, для очищення випускної труби.

4) виміряти показники димності відпрацьованих газів у режимі вільного прискорення не менше декількох разів, щоб отримати середні значення показників димності.

При невідповідності отриманих результатів нормативним, роблять

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

нескладні регулювання паливної системи і випробування повторюють [10].

3.4 Правила техніки безпеки

До проведення діагностичних робіт допускаються особи, що пройшли інструктаж з техніки безпеки та мають відповідну кваліфікацію. Робочі зони комплектуються локальними інструкції з техніки безпеки, а в зоні швидкого доступу обов'язково встановлюється медична аптечка [15].

Інструкції з охорони праці на кожному підприємстві повинні розроблятися відповідно до вимог Положення про розробку інструкцій з охорони праці [15].

Основні правила безпеки для зони діагностування [15]:

1) Елементи увімкнення та вимкнення обладнання мають бути легкодоступними, виключаючи ризик випадкового запуску або створення небезпеки через помилкове натискання кнопок керування.

2) Підготувати робоче місце до безпечної роботи: пристрої та інструменти повинні бути в справному стані, використовуватись за призначенням. Перевірити простір біля робочого місця (наявність масляних плям, тощо), переконатись в достатній освітленості.

3) Перевірка технічного стану АТЗ, проводиться при непрацюючому двигуні та при загальмованих колесах. Винятком є випадки випробування гальм та рульового керування.

4) Під час проведення діагностичних робіт автомобілів з працюючим двигуном обов'язково повинні застосовуватись газовідвідні рукава, які підключаються до загальної системи вентиляції.

5) Не допускається зміщування автомобіля та запуск його двигуна за допомогою двигуна приводу роликів діагностичних стендів.

6) Під час включення діагностичних стендів, робітники не повинні знаходитись спереду та позаду автомобіля, а також на компонентах устаткування.

7) Забороняється підіймати та вивішувати транспортні засоби, якщо в кабіні або салоні знаходяться люди.

8) Під час роботи устаткування не допускається його чищення, мащення або

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ремонт.

9) Зняття, транспортування та встановлення вузлів і агрегатів на діагностичні стенди мають здійснюватися виключно за допомогою підйомно-транспортних засобів. Такі засоби повинні обладнуватись пристроями (захватами), які унеможливлюють падіння деталей та гарантують безпеку проведення робіт, безпеку робітників, тощо.

Процедури з проведення навчальних заходів, контролю та перевірки знань з питань охорони праці для працівників підприємства повинні проводитись відповідно до вимог Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці [15].

3.5 Санітарно-технічні вимоги

- Опалення приміщення. Температура припливного повітря, що подається до робочої зони та оглядових каналів, у холодний період року повинна підтримуватись в межах 16-25°C. Обігрів здійснюється повітрям (з припливною вентиляцією) або центральним опаленням з місцевими нагрівальними приладами (теплоносій – вода, 70-95°C) [15].

- Вентиляція приміщення. для запобігання переохолодження робочих ліній відкриття і закриття воріт повинно блокуватись з включенням (виключенням) повітряно-теплових завіс (12-14°C) [15]. Передбачається загальна припливно-витяжна (з урахування режиму роботи підприємства), а також місцева припливна або витяжна вентиляція. Об'єм повітря, температура, швидкість подачі та вологість залежить від кількості шкідливих речовин та умов роботи зони [16].

- Водопостачання. приміщення повинні обладнуватись водопроводом та каналізацією згідно вимог. Працівники повинні забезпечуватись сирою та питною водою відповідно норм та правил. До кожного протипожежного крану від внутрішньої водопровідної мережі подається вода, з розрахунковою подачею 2,5 м³/хв. Крани встановлюють поблизу евакуаційних виходів у підвісних шафах. Монтажна висота 1,35 м від рівня підлоги [15].

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

3.6 Електротехнічні вимоги

- Силове електрообладнання. Електротехнічна частина поста діагностики реалізовано від мережі 400/230 В, II категорії надійності. Для захисту використовуються модульні щити (не нижче IP44), вимикачі з комбінованими розчеплювачами, магнітні контактори. Розподільні мережі прокладаються негорючими мідними кабелями у лотках або трубах (сталевих, пластикових), мобільне обладнання підключається гнучким кабелем. Автоматизація поста передбачає світлову сигналізацію зайнятості та блокування приводів воріт, з вентиляцією і тепловими завісами [17, 18].

- Освітлення. Для раціонального освітлення автомобілів на постах рекомендуються світильники загального освітлення. Їх розташовують не над автомобілями, а збоку. Для захисту світильників від механічних пошкоджень рекомендується закривати їх шибкою з захисною сіткою. Для освітлення оглядових каналів використовується безпечна напруга не вище 42В [15].

- Захисне заземлення. Усі металеві частини електрообладнання, що не перебувають під напругою (корпуси електродвигунів, розподільчих щитів, тощо), підлягають обов'язковому захисному заземленню системою TN-S або TN-C-S, сталеві смугою перерізом не менше 4x40 мм та сталевими трубами електропроводки, що з'єднуються з головною заземлювальною шиною. Підключення обладнання виконується гнучким мідним провідником із жовто-зеленим маркуванням ізоляції. Опір заземлювального пристрою не повинен перевищувати 4 Ом [17, 18].

- Пожежна сигналізація: Протипожежний захист зони діагностування забезпечується відповідно до всіх правил і вимог. Об'єкт обладнано системою пожежної сигналізації із автоматичними тепловими сповіщувачами. Приймальна станція оснащена акумуляторною батареєю для резервного живлення та встановлена в диспетчерській, де організовано цілодобове чергування персоналу. Для локалізації та гасіння пожежі в зоні передбачено внутрішній пожежний кран, а також первинні засоби (вуглекислотні вогнегасники, ящики з піском, відра тощо) [16].

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

4 УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ДІАГНОСТИЧНОГО СТЕНДУ

4.1 Призначення стенду та огляд існуючих аналогів конструкцій

На підприємствах автомобільного транспорту та станціях технічного обслуговування встановлюють стенди для перевірки тягових та гальмівних властивостей. Вони призначені для діагностування та контролю двигунів, гальм, трансмісії, тощо, різних автомобілів, що схожі за своєю конструкцією і компонованням [10, 19].

Стенди тягових властивостей (Динамометричні стенди) – дозволяють за різними показниками діагностувати автомобіль, його експлуатаційні властивості, як: паливна економічність, потужність (рис. 4.1). Вони можуть імітувати рух автомобіля, навантажувальні й швидкісні режими його роботи. Крім цього, на таких стендах можливо визначити і стан агрегатів, вузлів і систем автомобіля такі як: зчеплення, карданний вал, тощо [9].

Можливі два варіанти тестових режимів діагностування автомобілів на стенді: розгінний і постійний [9].

Інерційний стенд – не має навантажувального пристрою. Потужність визначається на основі часу, який витрачається на розкручування роликів. Роль навантажувальних пристроїв виконують інерційні маси роликів і приєднаних до них маховиків [9].

В силового стенду інші маси, через наявність навантажувального пристрою, який слугує для імітації навантажувальних режимів шляхом гальмування роликів, і може використовувати гідравлічне, електричне або механічне гальмо. Також він має вентилятор, який буде охолоджувати двигун під час випробувань. Стенди виготовляють під одну або дві ведучих осі автомобіля [9].

Вимірювальними пристроями в стендах є: датчик реактивного моменту, датчик швидкості обертання, вимірювальні прилади, що фіксують силу тяги на колесах і окружній швидкості роликів, датчики ваги, тощо [19].

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63



Рисунок 4.1 – Стенд тягово-економічних властивостей Dyno Jet 424xLC²: а – загальний вигляд стенда; б – інтерфейс Dyno Jet 424xLC².

Поширеними стали стенди силового типу, зі спареними барабанами, індукторним або гідравлічним гальмом [9].

Існують конструкції інерційних стендів, на яких можна визначити не тільки тягові властивості, а і гальмівні. Такі стенди називають комбінованими. Вони дозволяють економити площу приміщень, а працюють за рахунок асинхронного двигуна змінного струму (може працювати як електродвигун, так і як генератор) або постійного струму [19].

Визначення гальмівних властивостей автомобілів виконують на спеціальних гальмівних стендах (рис. 4.2). Навантаження в них як і у тягових стендів буває інерційне або силове. За конструкцією розділяють роликові та платформні стенди [19].

Найбільш точними стендами для діагностики гальм є роликові стенди інерційного типу. Хоча вони і точні, але стенди цього типу дорогі у виготовленні й експлуатації. Тому значне поширення одержали стенди силового типу [19].

Властивості на таких стендах визначають гальмівною силою, яку передають колеса автомобіля до роликів, з'єднаних з електродвигуном [19].

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



а



б

Рисунок 4.2 – Стенд гальмівних властивостей Unimetal ALPHA RBT-5300: а – загальний вигляд стенда; б – інтерфейс Unimetal ALPHA RBT-5300.

Цю силу сприймають різні датчики: тензOMETричні датчики, датчик реактивного моменту, датчики швидкості, датчики ваги. Для інерційних ще можуть встановлювати датчики синхронізації початку гальмування, датчики кутового прискорення [19].

Сигнали від датчиків оброблюються спеціальною електронікою та програмами, після чого результати вимірювання виводяться на екран або принтер [19].

4.2 Обґрунтування обраної конструкції і технічна характеристика стенду

Оглянувши конструкції вище згаданих стендів, проаналізувавши їх принципи роботи, переваги та недоліки, як прототип було обрано комбінований стенд для перевірки тягових і гальмівних властивостей СТТ-3. Це інерційно-силовий стенд, перевагою якого є те, що на відміну від силових і інерційних стендів навантаження трансмісії і двигуна може здійснюватися масами роликів або гальмівним пристроєм та масами роликів, іншими кінематично пов'язаними з роликами елементами. Це дасть змогу отримати точніші результати перевірки автомобілів.

Технічна характеристика стенду наведена у таблиці 4.1.

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Таблиця 4.1 – Технічна характеристика стенду

№ з/п	Показники	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.
3	Діагностичні параметри, для перевірки системам стенду:	
	- швидкість, км/год.	10...100
	- генераторна (гальмівна) потужність, що розвивається короткочасно не балансірним навантажувально-привідним пристроєм стенду, кВт	40...180
	- потужність двигуна, що розвивається роботою навантажувально-привідного пристрою, кВт	10...65
	- максимальне уповільнення коліс під час перевірки гальм, м/с ²	4...18
	- час гальмування коліс з моменту натиснення на гальмівну педаль і до повної їх зупинки, с	2...6
	- час спрацювання гальма кожного колеса, с	0,2...6
4	Компенсація вагового навантаження	За рахунок притиснення коліс об'єкту діагностування до роликів робочого агрегату стенду
5	Максимальне притискне зусилля одного підіймача-імітатора вагового навантаження, Н	25000

Продовження таблиці 4.1

6	Управління гальмівною педаллю автомобіля	За рахунок пневмопривідного пристрою
7	Діаметр та довжина роликів-маховиків, мм	500; 1100
8	Діаметр та довжина підтримуючих роликів, мм	325; 1100
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

4.3 Устрій і принцип роботи стенду

Загальна схема стенду СТТ-3 зображена на рисунку 4.3.

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, отримана після діагностування, виводиться на екран монітора пульта

керування 5 або на проектор 6 що виводить зображення на проекційний екран 7.

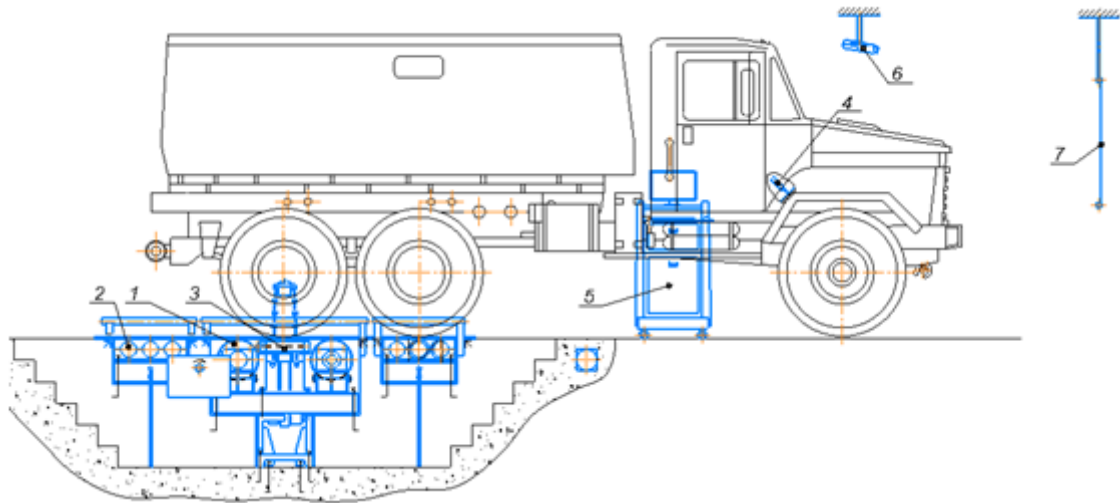


Рисунок 4.3 – Загальна схема стану СТТ-3

Устрій діагностичного стану [19, 20]:

Робочий роликовий агрегат потрібен для обертання та навантаження коліс автомобіля за заданими параметрами.

Агрегат забезпечує [19, 20]:

- Статичну стійкість автомобіля, тобто стан, при якому він з'їжджає з роликів робочого агрегату під дією статичних сил перед та після перевірки;
- Динамічну стійкість, коли автомобіль з'їжджає з роликів робочого агрегату під дією динамічних сил під час перевірки;
- Фрикційну стійкість (протиковзну). Це стан, при якому під час перевірки відбувається ковзання коліс по роликах робочого агрегату.
- Складається агрегат з трьох частин, на рамах яких встановлено привідні і непривідні ролики-маховики та машину (електродвигун) постійного струму.
- Привідні ролики-маховики обертаються за рахунок електродвигуна постійного струму через електромагнітні і втулково-пальцеві муфти, перші з яких призначені для розімкнення роликів і електродвигуна під час перевірки гальмівних властивостей автомобіля, як на інерційному.
- Агрегат підтримуючий роликовий використовується для забезпечення вільного обертання коліс, що не перевіряються.

- Агрегат забезпечує постанову коліс трьохвісного автомобіля, що не випробуються на свої ролики, без переміщення їх по відношенню до роликів робочого агрегату стенда.

- Складається він з зварної рами, на якій встановлено підтримуючі ролики, що обертаються в підшипниках і механізмі фіксації підтримуючих роликів.

- Підіймач-імітатор вагового навантаження призначений для заїзду автомобіля на стенд та з'їзду з нього без ударів коліс по роликах робочого агрегату, та їх необхідного зчеплення між собою.

- До складових частин підіймача-імітатора входять рухомі і нерухомі рами.

- На опорному майданчику рухомої рами закріплюються колеса відбійні ролики. Вони обмежують поперечне зміщення об'єкту під час випробувань. Також на цій рамі розміщується ланцюговий силовий пристрій для утримання та притиснення осі, колеса якої випробуються.

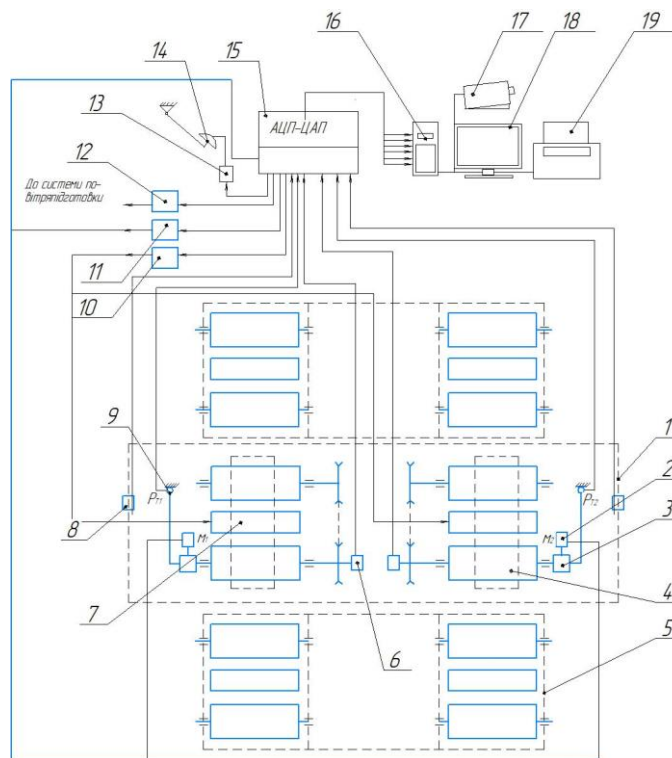


Рисунок 4.4 – Комбінована схема стенду: 1 – рама стенду; 2 – електрична машина постійного струму; 3 – привід роликів; 4 – приводний ролик-маховик; 5 – блок підтримуючих роликів; 6 – датчик обертів; 7 – підіймач-імітатор вагового навантаження; 8 – датчик проковзування колеса; 9 – датчик реактивного моменту; 10 – блок керуючої автоматики електричної машини постійного струму; 11 –

пневморозподільувач підіймача-імітатора вагового навантаження; 12 – центральний пневморозподільувач; 13 – пневморозподільувач пристрою для управління гальмівною педаллю 14 – пристрій для управління гальмівною педаллю; 15 – АЦП-ЦАП; 16 – системний блок; 17 – проектор; 18 – монітор; 19 – принтер.

- Зворотно-поступальний рух до рухомої рами передається від встановленого всередині нерухомої рами пневмоциліндру.

- Додаткове навантаження на вісь задається регулятором тиску, швидкість переміщення пневмоциліндрів якого регулюються пневмодротами.

- Пристрій управління гальмівною педаллю об'єкту призначений забезпечувати стабільну швидкість переміщення гальмівної педалі автомобіля з необхідним зусиллям.

- Пристрій складається з пневмоциліндру, що своїм штоком тисне на гальмівну педаль автомобіля; пневмоблоку обладнаного манометром для контролю тиску в ресивері, вентилем для скидання надлишкового тиску з ресиверу; пневмороздільувача, через який повітря подається або відводиться від пневмоциліндру та кронштейну, на якому пневмоциліндр закріплюється.

- До конструкції було додано оптичний датчик проковзування коліс (рис. 4.5). Перевагою встановлення цього датчика є більша точність вимірювань. Датчик встановлюють направляючи його на колесо в зону протектора, а додатковим в парі буде датчик обертів, що визначає швидкість (кількість) обертання роликів. Сигнали з обох датчиків приходять до АЦП-ЦАП який передає його до комп'ютера. Він рахує різницю показників з обох датчиків, розраховує різницю між ними, (визначає проковзує колесо чи ні), а після коректує отримані графіки випробувань (прибирає провали на графіках крутного моменту, тощо) [19].

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70



Рисунок 4.5 – Імпульсний оптичний датчик проковзування коліс.

- Встановлено імпульсний оптичний датчик обертів (рис. 4.6), який фіксує кількість обертів роликів (об/хв., км/год., м/с). Він складається з джерела світла та фотоприймача. Постійно випускаючи спрямований промінь світла на перфорований диск або спеціальні світло-відбиваючі мітки, фотоприймач фіксує пропуски світла, і перетворює цей пропуск у імпульсний електричний сигнал, що передаються до АЦП та комп'ютера. Використовується для побудови показників тягових властивостей, розрахунку гальмівного шляху, тощо [19].



Рисунок 4.6 – Імпульсний оптичний датчик обертів.

- Також встановлено датчик реактивного моменту (рис. 4.7), який являє собою тензометричний датчик S-профілю. В момент гальмування виникає спротив обертанню роликів, що в свою чергу починає провертати не жорстко закріплений на рамі стенду електродвигун (редуктор). Датчик монтують за

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

допомогою шарнірних головок. Через відоме плече (від центру статора/редуктора до краю корпусу) він починає розтягуватись або стискатись. Реакцією датчику на спротив є зміна напруги (мВ., В), після чого комп'ютер оброблює та виводить показники вимірів у ньютонках або кілограмах. З його допомогою вимірюють гальмівні та тягові сили, нерівномірність гальмування коліс, тощо [19].



Рисунок 4.7 – Тензометричний датчик S-профілю

- Центральний пульс керування (комп'ютер) потрібен для керування стендом, обробки, контролю та візуального виводу показників, які вимірюють системи стенду. До складу входить блок приводів, де розміщені командні пристрої, АЦП-ЦАП, системний блок, монітор або проектор, принтер [19, 20].

4.4 Порядок роботи зі стендом

Стенд обслуговується одною людиною (оператором) [19, 20]:

1. Під час діагностування автомобіль почергово встановлюється передніми, середніми (трюхвісний) та задніми колесами на ролики робочого агрегату. Ті колеса, що не випробуються встановлюються на ролики підтримуючого агрегату.

2. Після появи надпису «майданчики підняті, підтримуючі ролики загальмовані» на моніторі, тобто опорні майданчики рухомих рам підіймачів-імітаторів вагового навантаження піднято у верхнє крайнє положення, ролики підтримуючого агрегату загальмовані. Автомобіль встановлюється своїм ходом колесами передньої вісі на майданчики підіймачів-імітаторів вагового навантаження та вмикають двигун.

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

3. Ланцюговими пристроями підіймачів-імітаторів вагового навантаження притискають передню вісь та фіксують ланцюгами на рухомих рамах.

4. В інтерфейсі обирають команду «майданчик вниз», що в свою чергу дозволяє плавно встановити колеса випробувальної вісі на ролики робочого агрегату.

5. В кабіні автомобіля встановлюють пристрій керування гальмівною педаллю.

Встановлення слід проводити в наступній послідовності:

- розфіксувати болти кріплення кронштейну і контргайок;
- кронштейн встановити на педалі зчеплення та зафіксувати його болтом;
- пневмоциліндр встановити по центру гальмівної педалі, щоб вісь штоку була перпендикулярна гальмівній педалі та зафіксувати болтом;
- упор встановити на максимально можливу відстань відносно педалі зчеплення, щоб розвантажити її від виникаючого моменту вигину і зафіксувати болтом;
- до упору перемістити опору до полу таким чином, щоб кінець штоку пневмоциліндру пересунув педаль гальма на 2...3 мм, і зафіксувати її контргайкою.

6. В інтерфейсі «Вимір» необхідно встановити необхідне натискне зусилля на гальмівну педаль автомобіля.

7. В інтерфейсі «Вагове навантаження» встановити потрібне навантаження, для імітації вагового навантаження, що бракує передній вісі автомобіля. Тиск на вісь об'єкту не повинен перевищувати допустимого паспортного навантаження.

8. В інтерфейсі «Вагове навантаження» обрати команду «Майданчики вниз», щоб опустити майданчики підіймачів імітаторів вагового навантаження і розгальмувати підтримуючий агрегат.

Провести необхідні випробування гальм.

9. Провести потрібні випробування гальм коліс передньої вісі.

10. Прибрати пристрій керування гальмівною педаллю.

11. В інтерфейсі «Вагове навантаження» обрати команду «Майданчики

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

нагору». Тоді майданчики підймачів-імітаторів вагового навантаження піднімуться і загальмуються ролики підтримуючого агрегату.

12. Після появи напису на моніторі або проекторі «Майданчики підняті, підтримуючи ролики загальмовані» з передньої вісі автомобіля зняти ланцюгові захвати, з педалі зчеплення прибрати кронштейн разом з закріпленням на ньому пневмоциліндром. Після зняття повісити їх на спеціальний гачок, який розташований на задній стінці блоку приладів пульту керування.

13. Своїм ходом встановити автомобіль середньої вісі (за її наявності) на майданчики підймача-імітатора вагового навантаження, а колеса задньої вісі встануть на роликах підтримуючого агрегату. Зробити відповідні операції підготовки до тестування аналогічним діагностичним операціям передньої вісі.

14. Підключити до автомобіля газовідвідний рукав.

Випробування технічного стану трансмісії та тягових властивостей автомобіля проводять при прямій або вищій передачі коробки передач.

15. Послідовно протестувати і зняти показники параметрів трансмісії, двигуна і гальм середньої вісі.

Повторити 12 та 13 пункти.

16. Прибрати з лінії руху транспортного засобу газовідвідний рукав.

17. Своїм ходом поставити колеса задньої вісі на майданчики підймачів-імітаторів вагового навантаження, а колеса середньої вісі стануть на ролики підтримуючого агрегату.

18. Провести випробування аналогічні випробуванням коліс передньої і середньої вісі автомобіля.

Знову повторити 12 та 13 пункти.

Зняти автомобіль зі стенду

4.5 Розрахунок основних параметрів стенду для автомобіля КрАЗ-6322

Необхідні дані для розрахунку:

– момент інерції переднього колеса $I_{\text{кп}} = 45 \text{ кг м}^2$;

– момент інерції заднього колеса $I_{\text{кз}} = 45 \text{ кг м}^2$;

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

- статичний радіус колеса $r_{ст} = 0,488$ м;
- ширина профілю шини $B_{ш} = 550$ мм;
- коефіцієнт розподілення гальмівних сил $\beta = 0,33$;
- швидкість дорожніх випробувань $V_d = 40$ км/год.;
- нормативне уповільнення $j_n = 5,7$ м/с².;
- повна маса $m_d = 24800$ кг.;
- знята маса $m_a = 12700$ кг.;
- швидкість початку гальмування на стенді для коліс передньої вісі $V_c = 60$ км/год.;
- колія передніх коліс $K_{max} = 2160$ мм.;
- колія задніх коліс $K_{min} = 2160$ мм.;
- запас довжини роликів $t = t_1 + t_2 \approx 282$ мм.

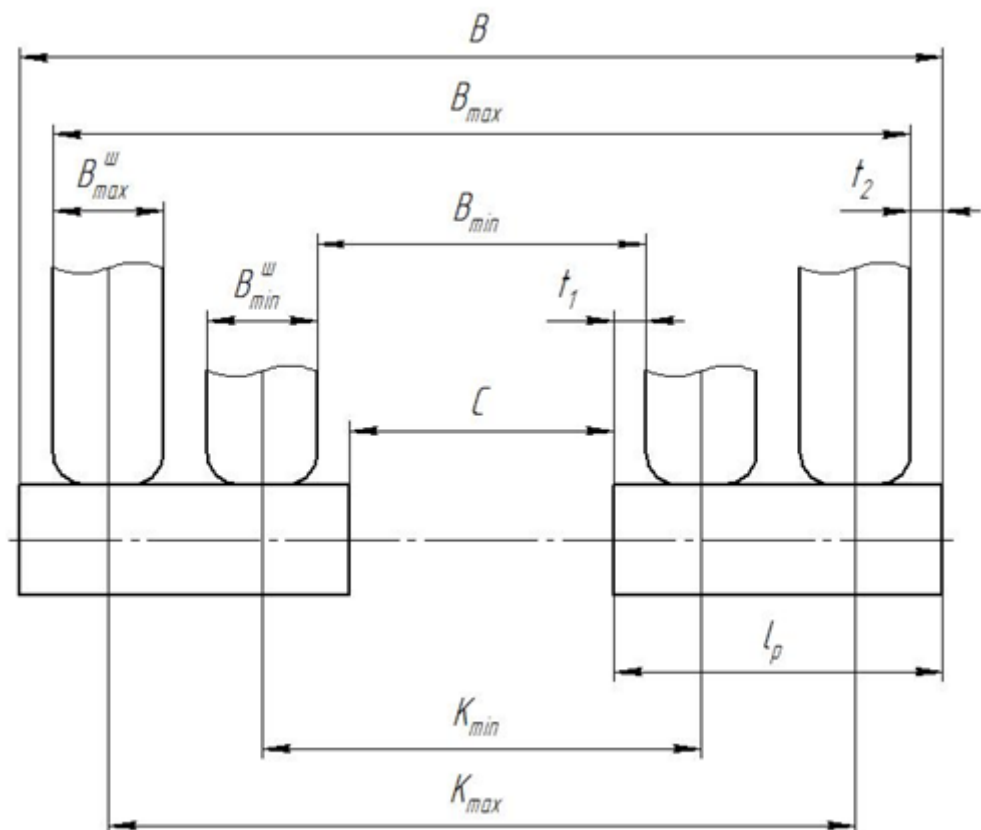


Рисунок 4.8 – Схема розташування коліс на роликах стенду

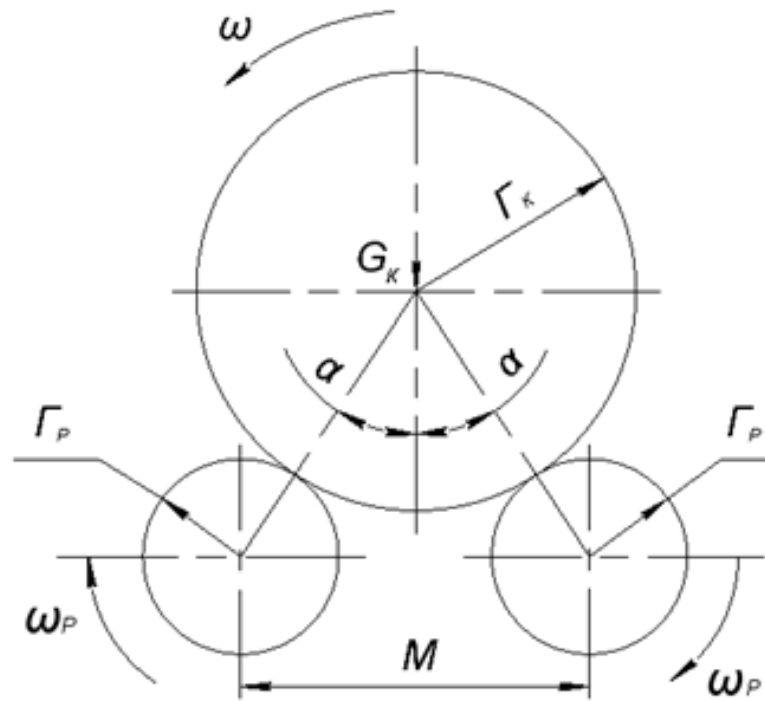


Рисунок 4.9 – Схема розташування роликів відносно один одного

Величина мас на передньому і задньому колесах під час гальмування автомобіля:

$$m_{дп} = \beta m_d = 0,33 \cdot 24800 = 8184 \text{ кг.}; \quad (4.1)$$

$$m_{дз} = (1 - \beta) m_d = (1 - 0,33) \cdot 24800 = 16616 \text{ кг.} \quad (4.2)$$

Інерційні маси переднього та заднього коліс:

$$m_{кп} = \frac{I_{кп}}{r_{ст}^2} = \frac{45}{0,488^2} = 131,49 \text{ кг.}; \quad (4.3)$$

$$m_{кз} = \frac{I_{кз}}{r_{ст}^2} = \frac{45}{0,488^2} = 131,49 \text{ кг.} \quad (4.4)$$

Величина інерційної маси стану:

$$m_{ст} = \frac{m_{дз} \cdot V_d^3}{V_c^3} - 2m_{кз} = \frac{16616 \cdot 40^3}{60^3} - 2 \cdot 131,49 = 4660,27 \text{ кг.} \quad (4.5)$$

Приймаємо величину інерційної маси стану $m_{ст} = 4660 \text{ кг.}$

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

Швидкість перевірки гальм задніх коліс:

$$V_{сз} = V_{д} \sqrt[3]{\frac{(1-\beta)m_{д}}{m_{ст}+2m_{кз}}} = 40 \cdot \sqrt[3]{\frac{(1-0,33) \cdot 24800}{4660+2 \cdot 131,49}} = 60 \text{ км/год.} \quad (4.6)$$

Діаметр ролика:

$$D_p = (0,8 \dots 1)r_{ст} = (0,8 \dots 1) \cdot 0,585 = 0,468 \dots 0,585 \text{ м.} \quad (4.7)$$

Приймаємо діаметр ролика $D_p = 0,5 \text{ м.}$

Ширину по колесах:

$$B_{\max} = K_{\max} + B_{ш} = 2160 + 550 = 2710 \text{ мм.}; \quad (4.8)$$

$$B_{\min} = K_{\min} - B_{ш} = 2160 - 550 = 1610 \text{ мм.} \quad (4.9)$$

Відстань між навантаженими торцями роликів, між внутрішніми торцями та довжина роликів:

$$B = B_{\max} + 2t = 2710 + 2 \cdot 282 = 3274 \text{ мм.}; \quad (4.10)$$

$$C = B_{\min} - 2t = 1610 - 2 \cdot 282 = 1046 \text{ мм.}; \quad (4.11)$$

$$l_p = \frac{B-C}{2} = \frac{3274-1046}{2} \approx 1100 \text{ мм.} \quad (4.12)$$

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

$$M = 2 \left(r_k + \frac{D_p}{2} \right) \sin \alpha = 2 \cdot \left(0,585 + \frac{0,5}{2} \right) \cdot \sin 41^\circ \approx 1,1 \text{ м.} \quad (4.13)$$

Конструктивна проробка роликів наведена у графічній частині.

4.6 Правила техніки безпеки при роботі зі стендом

До роботи зі стендом допускаються особи, що пройшли інструктаж з техніки безпеки, ознайомились з «Технічним описанням і інструкцією з експлуатації» та «Технічним описанням і інструкцією з експлуатації (електрична частина)» [15].

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

Головні правила безпеки, при роботі зі стендом [15]:

- Якщо було виявлено несправність, роботу необхідно припинити, відключити стенд від електромережі і повідомити про це начальника цеху або інженера з техніки безпеки.

- Під час діагностування транспортного засобу оператор повинен знаходитись всередині (кабіні) автомобіля.

- Пневморозподільувач, що керує підіймачами-імітаторами вагового навантаження повинен біти увімкнений таким чином, щоб у разі зникнення напруги в мережі стиснене повітря подавалось до пневмоциліндру для опускання рухомої рами підіймача-імітатора вагового навантаження та гальмівних колодок механізму, що фіксує підтримуючі ролики.

- Для запуску нового чи відремонтованого стенду потрібен дозвіл керівника цеху або інженера з техніки безпеки.

- Забороняється робота зі стендом у випадку, якщо вимірювальні прилади несправні.

- Перед під'єднанням трубопроводів переконатися у якості різьбових з'єднань.

- Щільність і міцність змонтованих трубопроводів перевірити, нагнавши тиск в пневмосистемі – 0,75 МПа (7,5 кгс/см²).

- Випробування тиску трубопроводів стенду повинно проводитись за 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 у 1,25 МПа потрібно витримувати впродовж 5 хв.

- Тиск контролювати манометром МТП 100-10-1.

Категорично забороняється виконувати наступні дії [15]:

- знаходитись в оглядовій канаві, стояти на лінії руху транспортного засобу під час заїзду та з'їзду зі стенду;

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

- знаходитись в оглядовій канаві під час випробувань та діагностування автомобіля на стенді;
- ходити по роликах робочого агрегату і підтримуючого;
- взаємодіяти з частинами стенду та автомобіля, що обертаються під час їх роботи;
- відчиняти відсіки пультів керування та електрошаф, виконувати їх регулювання при підключеному до електромережі стенді;
- виконувати діагностування автомобілів при несправних механічних або електричних частин обладнання стенду;
- діагностувати двигун автомобілів при відключеному газовідвідному рукаві та вимкненій вентиляції;
- працювати з зламаними ланцюговими органами підіймачів-імітаторів;
- працювати при несправному заземленні стенду та його порушеній ізоляції;
- проводити технічне обслуговування і ремонт до відключення стенду від пневматичних та електричних мереж;
- оглядати трубопроводи, що знаходяться під тиском;
- простукувати трубопроводи під час діагностування;
- затягувати кріплення трубопроводів, що знаходяться під тиском.

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Знос основного устаткування підприємства

В процесі експлуатації устаткування зношується, втрачаючи свою первісну і споживчу вартість. Сутність зносу з економічної сторони полягає у втраті вартості обладнання [21].

Знос буває [21, 22]:

1) Фізичний знос – процес втрати обладнанням його споживчих якостей, через природні (сонячні промені, мороз, вологість середовища) або технічні (зміна експлуатаційних характеристик) умови.

2) Моральний знос – це зменшення вартості обладнання через впливи підвищення продуктивності, створення нових продуктивніших і більш економічно вигідних засобів на відміну від тих, що зараз використовуються.

Моральний знос настає раніше за фізичний. Устаткування не може бути використано, бо економічно вже не ефективно [21, 22].

Технічне переозброєння підприємства краще розглядати як з точки зору оновлення засобів праці, що включає в себе декілька форм [23]:

- До першої форми відноситься розширення вже працюючого обладнання на підприємстві за рахунок введення нового додаткового устаткування, аналогічному тому, що вже використовується. Обсяг продукції чи надання послуг збільшується, а технічний рівень і ефективність не змінюються.

- До другої відносять заміну застарілого устаткування на нове аналогічне.

- До третьої відносять заміну устаткування на нове і більш ефективне, що дасть змогу раціонально використовувати капіталовкладення та економити людську працю.

Автопідприємства укомплектовуються в достатній кількості устаткуванням, без яких не можуть проводитись роботи ТО і ремонту (верстатне, шиномонтажне, зварювальне, тощо). Устаткування, що підвищує ефективність і поліпшує умови праці робітників (спеціалізовані стенди, конвеєри, тощо) завжди не вистачає [23].

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

Одним з важливих елементів переозброєння підприємства є використання нестандартного технічного устаткування. Вона визначається необхідністю механізації та автоматизації трудомісткості операцій, що в свою чергу дає можливість підвищити продуктивність праці, зменшити витрати живої праці за рахунок зниження собівартості устаткування [23].

5.2 Технічні нововведення на підприємстві

Підприємство автомобільного транспорту являє собою особливу систему, результатом праці якої є виготовлення продукції або надання різних за характером послуг (ТО, перевезення, тощо) [24].

Між різними видами процесів на підприємствах автомобільного транспорту існує зв'язок. Новітні технічні рішення обумовлюють різні зміни, що в свою чергу потребують вкладень. Якщо підприємство запроваджує нове устаткування, то це буде вимагати змін у організаційній і технічній підготовці підприємства, методах планування, тощо. Будь які впровадження є відношенням ефектів здійснення певних заходів і затрат на їх організацію. Ефект від впровадження технічних новітніх рішень рахується на всіх етапах і проміжку часу від і до кінця цих реалізацій, та ведуть до позитивних результатів у процесах підприємства [25].

До групи технічних нововведень, якими можна оцінити економічні та інші види підвищення ефективності підприємства належать їх створення, виробництво і використання нових або удосконалення вже використовуваних засобів (устаткування, будівлі, тощо), технологічних процесів [22, 25].

Узагальнюючими показниками економічної ефективності є економічний ефект, який буде характеризувати величину підвищення вартісної оцінки очікуваних результатів над фактичними за певний період використання [26].

Економічний ефект від впровадження буває двох видів [25]:

1 Загальноекономічний, тобто ефект за умови використання нового обладнання і інших новий видів устаткування, який визначають порівнянням результатів за місцем та затратами на них (споживання, обслуговування, розробка, тощо).

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

2 комерційний, тобто такий ефект який отримується окремо для кожного (розробник, виробник, тощо).

5.3 Розрахунок економічної ефективності від впровадження діагностичного стенду

Необхідні данні для розрахунку:

- Трудомісткість операції до впровадження стенду до впровадження стенду $t_0 = 1,05$ люд.год.; після впровадження $t_0 = 0,8$ люд.год.;
- Ставка робітника за годину до та після впровадження стенду $t_{\Gamma} = 150$ грн.;
- Кількість виконуваних операцій за рік на стенді $n_0 = 700$ од.;
- Витрати на підтримку і експлуатацію діагностичного обладнання до впровадження стенду $B_E = 400$ грн.; після впровадження $B_E = 500$ грн.;
- Додаткові капітальні вкладення на стенд після впровадження $IC_D = 155000$ грн.

Кількість операцій було прийнято 700 од., що було отримано шляхом розрахунків, спираючись на трудомісткості робіт діагностування Д-2.

Вартість проведення однієї операції:

$$C_{B,H} = 1,4 \cdot t_0 \cdot t_{\Gamma}, \quad (5.1)$$

$$C_B = 1,4 \cdot 1,05 \cdot 150 = 220,5 \text{ грн.};$$

$$C_H = 1,4 \cdot 0,8 \cdot 150 = 168 \text{ грн.};$$

Витрати, до впровадження діагностичного стенду, грн.:

$$B_B = C_B + B_E/n_0, \quad (5.2)$$

$$B_B = 220,5 + 400/700 = 221,07 \text{ грн.}$$

Витрати, після впровадження діагностичного, грн.:

$$B_H = C_H + B_E/n_0 + IC_D \cdot E_H/n_0, \quad (5.3)$$

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де E_H – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, $E_H = 0,15$ [25];

$$B_H = 168 + 500/700 + 155000 \cdot 0,15/700 = 201,92 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект:

$$E_P = (B_B - B_H) \cdot n_0, \quad (5.4)$$

$$E_P = (221,07 - 201,92) \cdot 700 = 13400 \text{ грн.}$$

Приріст прибутку підприємства за рахунок економії по статті ФЗП:

$$\Delta\Pi_{\text{ФЗП}} = (C_B - C_H) \cdot n_0, \quad (5.5)$$

$$\Delta\Pi_{\text{ФЗП}} = (220,5 - 168) \cdot 700 = 36750 \text{ грн.}$$

Додатковий балансовий прибуток підприємства:

$$\Delta\Pi_B = \Delta\Pi_{\text{ФЗБ}} - B_E, \quad (5.6)$$

$$\Delta\Pi_B = 36750 - 400 = 36350 \text{ грн.}$$

Інтегральний економічний ефект:

$$\Delta E_I = \Delta\Pi_B - E_P \cdot IC_D, \quad (5.7)$$

$$\Delta E_I = 36350 - 0,15 \cdot 155000 = 13100 \text{ грн.}$$

Термін окупності додаткових капітальних вкладень:

$$T = IC_D / \Delta\Pi_B, \quad (5.8)$$

$$T = 155000 / 36350 = 4,26 \text{ роки.}$$

Коефіцієнт обігу:

$$K_{\text{ОБ}} = 1/T, \quad (5.9)$$

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_{OB} = 1/4,26 = 0,23.$$

Результати розрахунку економічної ефективності від впровадження діагностичного стенду наведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Економічна ефективність підприємства від впровадження стенду

Показник	Результат розрахунків	Показник	Результат розрахунків
Вартість однієї операції	$C_B = 220,5$ грн.	Додатковий балансовий прибуток $\Delta\Pi_B$	36350 грн.
	$C_H = 168$ грн.		
Витрати	$B_B = 221,07$ грн.	Інтегральний економічний ефект E_I	13100 грн.
	$B_H = 201,92$ грн.		
Економічний ефект E_P	13400 грн.	Термін окупності T	4,26 роки
Приріст прибутку $\Delta\Pi_{ФЗП}$	36750 грн.	Коефіцієнт обігу K_{OB}	0,23

6 ОРГАНІЗАЦІЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

6.1 Організаційні заходи забезпечення пожежної безпеки

На підприємствах автомобільного транспорту пожежна безпека здійснюється відповідними технічними, організаційними та іншими заходами, які розробляються та використовуються для запобігання пожежам з метою забезпечення безпеки людей, екології, майнових витрат, тощо [27].

Види протипожежного обладнання, які застосовуються для запобігання і гасіння пожеж, повинні мати державний сертифікат відповідності [27].

На кожному підприємстві має бути встановлений відповідний протипожежний режим, яким визначаються: місця для куріння та використання нагрівальних побутових пристроїв, правила проїзду і стоянки транспортних засобів, порядок вимкнення електроустаткування у разі виникнення на території пожеж, позаробочий порядок огляду і зачинення виробничих приміщень, організації обслуговування та експлуатації засобів протипожежного захисту, тощо [27].

Всередині будівель встановлюється система протипожежного сповіщення, з якою повинні бути ознайомлені всі працівники ПАТ, а у приміщеннях вивішені таблички з написом номерів телефонів відповідних служб [27].

На ПАТ має бути розроблена інструкція про заходи пожежної безпеки для вибухопожежонебезпечних, пожежо або вибухонебезпечних приміщень, цехів, дільниць, тощо. Такі інструкції потрібно вивчати у період проведення протипожежних інструктажів, виробничого навчання, інших заходів, і вивішувати у спеціальних місцях [27].

Якщо будівлі мають два і більше поверхи на яких одночасно перебувають більше двадцяти осіб у спеціально відведених місцях вивішуються схеми евакуації [27].

Потребу в схемах евакуації для будівель, що мають один поверх, визначають місцеві органи державного пожежного нагляду, спираючись на

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

вимоги пожежної безпеки працюючих і площі виробничих приміщень. Зміна планування, призначення споруд, (приміщень, діляниць), розкладу персоналу, технології виробництва чи надання послуг, адміністрація зобов'язується забезпечити переробку планів евакуації, інструкцій, в яких надано відповідну інформацію щодо перебігу евакуації [27].

Керівниками ПАТ обов'язково повинно бути визначено обов'язки посадових осіб, по відношенню до забезпечення пожежної безпеки. Призначити відповідальних за пожежну безпеку споруд (приміщень, діляниць), обладнання і устаткування, зберігання і використання засобів протипожежного захисту, що відображаються у відповідних наказах, положеннях, тощо [27].

Керівник зобов'язаний у межах своїх повноважень реагувати на факти порушень, невиконання працівниками встановлених режимів, правил і вимог, що стосуються пожежної безпеки і діючих нормативних актів [27].

6.2 Вимоги пожежної безпеки при утриманні територій, будівель, приміщень і споруд підприємств автомобільного транспорту

На території встановлюється схема евакуації людей і техніки у разі пожежі, з якою теж повинні бути ознайомлені всі працівники [27].

В огорожі відповідно вимог має бути передбачено щонайменше двоє воріт для в'їзду (виїзду) транспортних засобів, у разі, якщо на підприємстві десять і більше постів ТО і ремонту або передбачені місця для зберігання рухомого складу не менше п'ятдесяти одиниць рухомого складу [27].

Під'їзд пожежних автомобілів до будівель і споруд, що знаходяться на території підприємства повинні мати відповідну за площею територію при ширині будівель (споруд) до двадцяти метрів з одного боку та при ширині більше двадцяти метрів з обох боків споруди. Будівлі, що за площею забудови мають розміри більше десяти гектарів чи ширині понад ста метрів повинні забезпечувати під'їзд пожежних автомобілів з усіх боків [27].

Територія підприємства повинна бути добре освітлена під час настання вечірніх сутінків, уночі, за несприятливих погодних умов (туману, дощів),

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

відповідати санітарним вимогам, очищена від сміття для запобігання його займанню та від паливо-мастильних і легкозаймистих матеріалів [27].

Приміщення повинні мати евакуаційні виходи для забезпечення безпеки людей. Двері мають відчинятися в тому ж напрямку, в якому йде евакуація з будівлі. Перегороджувати двері виходів будь якими предметами або матеріалами забороняється [27].

На сходах будівель і приміщень забороняється прокладати трубопроводи, газопроводи, електричні кабелі, та предмети, що можуть перешкоджати евакуації працівників [27].

Підвальні і цокольні поверхи, приміщення, що розташовані в них з площею більше трьохсот м² повинні мати щонайменше два евакуаційні виходи, а також забороняється використовувати їх як складські приміщення для вибухо- і пожежонебезпечних речовин, балонів з газом, тощо [27].

Горищні приміщення з виробничою метою або використання їх як склад забороняється [27].

В обов'язковому порядку на підприємстві мають бути в наявності первинні засоби пожежогасіння, для ліквідації первинних чи невеликих осередків пожеж. До них відносяться вогнегасники, бочки з водою, ящики з піском, пожежні відра, лопати, ломи, сокири, та інші [16].

Весь інвентар повинен бути пофарбований у відповідні кольори, (вогнегасник у червоний колір, та ін.), мати написи білою фарбою, тощо [16].

Бочки з водою для пожежогасіння встановлюються всередині приміщень, будівель і споруд, що не мають пожежного водопроводу та в яких можуть зберігатись горючі матеріали. Кількість визначається виходячи з площі приміщень, а місткістю не менше 0,2 м³ на приміщення розміром 250-300 м² та додатково обладнуються пожежними відрами [16].

Ящики з піском мають бути місткістю 0,5...3,0 м³ та обладнуються совковою лопатою [16].

Протипожежні покривала призначені для гасіння невеликих осередків займань речовин, горіння яких неможливо без доступу повітря, виготовляються

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

розмірами не менше 1×1 метр, (для деяких інших приміщень можуть мати розміри 2×1м., 2×2 м., тощо), з негорючого полотна, грубововняної тканини та інших подібних матеріалів [16].

6.3 Системи пожежної сигналізації

Система пожежної сигналізації призначена щоб виявити та подати сигнал пожежної тривоги для: евакуації працівників, виклику пожежно-рятувальних служб, відключення чи блокування устаткування, тощо [28].

Швидке виявлення ознак займання, виклик протипожежних служб дає можливість локалізувати пожежу та провести заходи її ліквідації для мінімізації шкоди. Найбільш швидкими і надійними є електричні пожежні сигналізації. В залежності від схем з'єднання бувають: променеві (радіальні) та кільцеві установки електричних пожежних систем (рис. 6.1) [16].

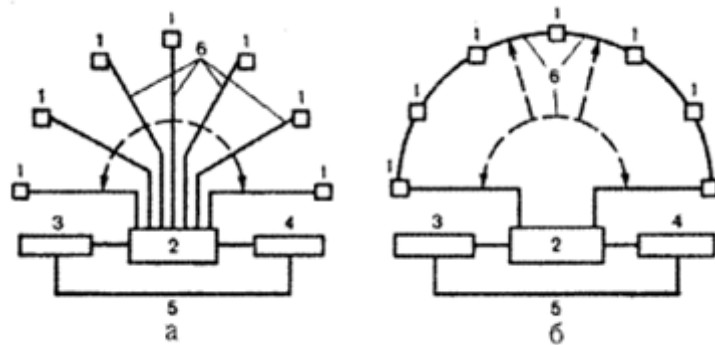


Рисунок 6.1 – Схема з'єднань установок електричних пожежних систем:

а – променеві; б – кільцеві

Складаються вони з: пожежних сповіщувачів 1; приймально-контрольного приладу 2; блоків живлення від електричної мережі 3; резервної (акумуляторної) мережі 4; системи перемикачів між джерелами живлення 5; електропровідної мережі 6 [16].

Якщо потрібно, системи установок електричних пожежних систем обладнують контактними або безконтактними елементами, що передають команди в системи керування устаткуванням, пожежогасіння, сповіщення, тощо [16].

Приймально-контрольні прилади встановлюються у приміщеннях з цілодобовим чергуванням персоналу, та знаходиться на першому поверсі (цокольному) будівлі. Встановлення приладів у вибухо і пожежонебезпечних приміщеннях заборонено [16].

Сповіщувачі бувають адресовані і неадресовані. Адресовані сповіщувачі передають сигнал про стан пожежної безпеки із зазначенням свого номера. Неадресовані сповіщувачі (автоматичні) передають сигнали без зазначення свого номера. Неадресовані пожежні сповіщувачі встановлюють до схем променевого типу, а адреса відповідного сповіщувача визначається за шлейфом, через який надійшов сигнал [16].

Існують різні типи пожежних сповіщувачів: теплові, димові, полум'я, газові, комбіновані, ручні. За конфігурацією їх поділяють на: точкові, лінійні і аспіраційні [28].

Теплові сповіщувачі (рис. 6.2) використовують в зонах, де при початку пожежі передбачається тепловиділення, а застосування інших типів недоцільно через фактори їх хибних спрацювань [28].



Рисунок 6.2 – Тепловий пожежний сповіщувач

За принципом дії теплові сповіщувачі бувають: максимальні (спрацьовують при досягненні певної температури, а механізмом спрацювання є легкоплавкий припій або біметалічна пластина.), диференційні (реагують на швидкість наростання температури, обладнується терморезистором) та максимально-диференційні які спрацьовують при зміні температури. Його краще

встановлювати в зона ТО, діагностики, акумуляторних та агрегатних дільницях [16, 28].

Димові сповіщувачі (рис. 6.3) бувають оптичні, іонізаційні (радіоізотопні), аспіраційні. За конструкцією: точкові, лінійні, відеосповіщувальні), можуть мати звуковий оповіщувач [28].



Рисунок 6.3 – Димовий пожежний сповіщувач

Найпопулярнішим є оптичні, які працюють за принципом реєстрації оптичної щільності середовища. Аспіраційні димові сповіщувачі, рекомендується встановлювати на великих відкритих ділянках, всередині приміщень з висотою стелі більше 8 м, тобто в виробничих приміщеннях, цехах, складах, тощо [16, 28].

Сповіщувачі полум'я (рис. 6.4) реагує на електромагнітні хвилі. Бувають ультрафіолетові, інфрачервоні, видимого спектру багатодіапазонні [29].



Рисунок 6.4 – Пожежний сповіщувач полум'я

Найпопулярнішим є ультрафіолетові та інфрачервоні сповіщувачі. Бувають 3 класів (перший до 25 м, другий до 17 м, третій до 12 м), чутливими елементами в яких можуть бути: лічильники фотонів, газорозрядні індикатори,

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		90

напівпровідникові фоторезистори, тощо). Встановлюються в слюсарній, тепловій дільниці, тощо [29].

Газові сповіщувачі (рис. 6.5) реагує на газу які виділяються при горінні (тліні) матеріалів [29].



Рисунок 6.5 – Газовий пожежний сповіщувач

Через те, що він реагує на газу, місце розташування сповіщувача не є критично важливим. В такому типі датчиків є газочутливий елемент, який після вловлювання газів генерує на своєму виході електричний струм, що є пропорційним вловленому газу. Зазвичай їх встановлюють в малярних приміщеннях, складах мастил, електротехнічній та кузовній дільницях, тощо [29].

Комбіновані сповіщувачі (рис. 6.6) встановлюють тоді, коли фактори пожежі важко визначити [29].



Рисунок 6.6 – Комбінований пожежний сповіщувач

Найбільш ефективні ті, що включають в себе декілька видів датчиків, що реагують на різні збудники (дим, тепло, газ, тощо). Коли об'єднуються два і

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		91

більше канали виявлення пожежі, з'являються різні алгоритми аналізу інформації і прийняття рішень, щодо її початку. Існує два алгоритми логічної схеми: «або» (спрацьовує при сигналі з одного датчика) та «і» (спрацьовує при надходженні сигналів з усіх датчиків). Встановлюється на шинних складах, шиномонтажних дільницях, складах запасних части, ремонтних постах, тощо [29].

Ручні сповіщувачі (рис. 6.7) реагують на фізичні впливання людиною. Існує два функціональні типи: прямої дії та непрямої дії [29].



Рисунок 6.7 – Ручний пожежний сповіщувач

Ручні сповіщувачі прямої дії автоматично відправляють тривожний сигнал, після того, як крихкий елемент переміщено або розбито [29].

Ручні сповіщувачі непрямої дії потребують крім розбиття або переміщення крихкого елемента ще окремого виконання ручної дії над елементом [29].

Їх встановлюють у виробничих зонах, біля евакуаційних виходів, на території підприємства, тощо [29].

Усі вище перелічені сповіщувачі мають свої переваги та недоліки, тому вибір і використання тих чи інших типів регламентуються відповідною документацією, а також плануванням приміщень, споруд, будівель, специфіки видів робіт чи матеріалів зберігання, умов всередині приміщень, тощо [28, 29].

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

ВИСНОВКИ

У даній бакалаврській роботі було виконано технологічний розрахунок центру технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів для м. Павлоград, розраховано площі приміщень, підібрано устаткування, розраховано трудомісткість робіт, визначено основні площі приміщень та площу головного виробничого корпусу, що складає 3721,3 м², кількість робітників складає 56 осіб.

Проаналізовано системи і методи діагностування та управління технічним станом вантажних автомобілів на підприємстві. Проаналізовано діагностичні моделі та способи для якісного діагностування транспортних засобів підприємства.

Проведено удосконалення технологічного процесу зони діагностики, розроблено технологічне планування зони діагностики з ефективного використання виробничої площі та раціональним розташування відповідного устаткування.

Удосконалено конструкцію стенду для діагностування тягових та гальмівних властивостей вантажних автомобілів, розраховано основні вагово-габаритні параметри під наявний тип автомобілів, удосконалено вимірювальну систему стенду.

Виконано розрахунок економічної ефективності від впровадження на підприємстві діагностичного стенду, термін окупності якого складає 4,26 роки.

Проведено організацію заходів пожежної безпеки підприємств автомобільного транспорту, підібрано систему пожежного сповіщення підприємства.

Результати цієї роботи підвищують якість діагностування, технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів, що дозволить підтримувати їх у належному стані для більш ефективного виконання ними задач, при оптимальному рівні матеріальних витрат.

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. К.: Мінтранспорт України, 1998. 10 с.
2. Технологічне проектування підприємств автосервісу: навчальний посібник / За ред. І.П. Курнікова. К.: Видавництво «Іван Федоров», 2003. 262 с.
3. 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.
4. Турченко М.О., Швець М.Д., Кірічок О.Г., Кристочук М.Є. Планування діяльності автотранспортного підприємства: підручник. Рівне: НУВГП, 2017. 367 с.
5. Волков В. П., Мармут І. А., Кривошапов С.І., Белов В.І. Проектування підприємств автомобільного транспорту : посібник. Харків : ХНАДУ, 2014. 388 с.
6. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: Навч.посіб. / За ред. проф. С.І. Андрусенка. — К.: Каравела, 2009 – 368 с.
7. Норми тривалості робочого часу на 2026 рік. Бухгалтер. URL: <https://buhgalter.com.ua/dovidnik/normi-robochogo-chasu/normi-trivalosti-robochogo-chasu-na-2026-rik/>
8. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Підручник. - К.: Знання-Прес, 2003. — 511 с.
9. Біліченко, В. В. Основи технічної діагностики колісних транспортних засобів : навчальний посібник / Біліченко В. В., Крещенецький В. Л., Кукурудзяк Ю. Ю., Цимбал С. В. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 118 с.
10. Дембіцький В.М., Павлюк В.І., Придюк В.М. Технічна експлуатація автомобілів [Текст]: Навчальний посібник / В.М. Дембіцький, В.І. Павлюк, В.М. Придюк Луцьк: Луцький НТУ, 2018. – 473 с.
11. Волков В.П., Міщенко В.М., Кравченко О.П., Шаша І.К., Мармут І.А., Міщенко А.В., Байцур М.В., Сараєва І.Ю. Технологічне обладнання для

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		94

підприємств автомобільного транспорту: Підручник/Під загальною редакцією В.П. Волкова–Харків: ХНАДУ, 2010. – 556 с

12. Червоний Б.І. Технологічне обладнання автотранспортних підприємств: Навч. посібник. - Рівне: НУВГП, 2005.-212 с.

13. ДСТУ 3649:2010. «Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання».

14. Кисликов В. Ф., Лущик В. В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. – 6-те вид. - К.: Либідь, 2006. – 400 с.

15. НПАОП 0.00-1.62-12. Правил охорони праці на автомобільному транспорті

16. Жидецький В. Ц., Джигирей В. С., Сторожук В. М. та ін. Практикум із охорони праці. Навчальний посібник / За ред. канд. техн. наук, доцента В. Ц. Жидецького. — Львів, Афіша, 2000 —352 с.

17. Правила улаштування електроустановок : [затв. наказом Міністерства енергетики України від 21.07.2017 № 476]. — [Вид. офіц.]. — Київ : Форт, 2017. — 760 с.

18. ДСТУ Б В.2.5-82:2016: Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом.

19. Бороденко Ю.М. Комп'ютеризоване устаткування для контролю технічних характеристик автомобіля: навчальний посібник / Бороденко Ю.М., Дзюбенко О.А., Трунова І.С. – Харків: ХНАДУ, 2025. – 256 с.

20. Красота М.В, Кулешков Ю.В., Магопєць С.О., Шепеленко І.В., Бєвз О.В., Осін Р.А., Руденко Т.В. Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів. Навчальний посібник. – Кропивницький: ЦНТУ, 2023.- 208 с.

21. Іванілов О.С. Економіка підприємств автомобільного транспорту: підручник для студентів вищих навчальних закладів / О.С. Іванілов, І.А. Дмитрієв, І.Ю. Шевченко. – Х.: ФОП Бровін О.В., 2017. – 632 с.

22. Дмитрієв І.А. Економіка підприємств автомобільного транспорту: навчальний посібник для самостійної роботи та поточного контролю знань студентів закладів вищої освіти / І.А. Дмитрієв, О.С. Іванілов, І.Ю. Шевченко., І.М. Кирчата – Х.: ФОП Бровін О.В., 2018. – 308 с.

23. Біліченко, В. В. Виробничо-технічна база підприємства автомобільного

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		95

транспорт: навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, С. О. Романюк, Є. В. Смирнов. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 182 с.

24. Корецька С.О., Якимчук А.Ю., Карпан Т.С. Економіка автомобільного транспорту. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2012. – 309 с.

25. Бойчик І.М Економіка підприємства: підручник. / І.М.Бойчик. – К.: Кондор - Видавництво, 2016. – 378 с.

26. Економіка підприємства: Підручник / За заг. ред. С. Ф. Покропивного. – Вид. 2-ге, перероб. та доп. – К.: КНЕУ, 2001. – 528 с., іл.

27. Охорона праці на автомобільному транспорті : навчальний посібник / Пістун І. П., Хом'як Й. В., Хом'як В. В. – 2-ге вид., стер. – Суми : Університетська книга, 2015. – 374 с.

28. ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту.

29. Терлецький Т. В., Федорчук-Мороз В. І., Кайдик О. Л. Системи пожежної сигналізації : Навчальний підручник для студентів технічних спеціальностей / під заг. ред. Т. В. Терлецького – Луцьк: ІВВ ЛНТУ, 2022. – 130 с.

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		96

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	
Агрегатна дільниця						
1.	Кран-балка підвісна.	1	7890-73	Q=10 - 50 кН.	0	0
2.	Верстат слюсарний.	2	G.I.KRAFT GI37207	Одиначний. 1,51×0,84	1,26	2,52
3.	Візок для перевезення агрегатів автомобіля.	1	TOR СПО-500	Q=5 кН. 1,2×0,81	0,97	0,97
4.	Ванна для мийки деталей	1	Torin TRG4001-40	V=150 л. 1,14×0,55	0,62	0,62
5.	Комплект інструмента слюсаря.	2	2216M	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.	Комплект знімачів і пристосувань для збирання вузлів і агрегатів.	1	192		0	0
10.	Прес монтажно-запресовочний.	1	2135 M	Стационарний, 1,5×0,64	0,96	0,96
11.	Стенд для розбирання і збирання ресор.	1	P-203	Стационарний, 1,26×0,9	1,13	1,13
12.	Стенд для іспиту механізму рульового керування з гідропідсилювачем.	1	K 155	Стационарний, гідроприводом. 1,4×0,94	1,32	1,32
13.	Пристосування для розбирання і збирання масляних насосів.	1	ОПР 3854	Настільний, 0,47×0,38	0,18	0,18
14.	Стенд для розбирання і збирання дизельних двигунів вантажних автомобілів.	1	P-776-01-УЕ (КРОН)	Стационарний, N=0,75кВт. 2,18×1,06	2,31	2,31
15.	Пристосування для монтажу демонтажу пружин клапанів.	1	ОР-9913	0,25×0,6	0,15	0,15
16.	Верстат для шліфовки клапанних гнізд.	1	2447	Переносний, N=1 кВт. 0,45×0,28	0,13	0,13
17.	Верстат для шліфовки фасок клапанів.	1	P-108	Настільний. N=0,4 кВт 0,83×0,5	0,41	0,41
18.	Пристосування для регулювання зазору клапанів.	1	5226	Переносне. 0,185×0,085	0	0
19.	Установка для нагрівання поршнів.	1	ОКС-7545	N=6 кВт. 0,93×0,925	0,86	0,86
20.	Круглошліфувальний верстат для перешліфовки шатунних і корінних шийок колінчатих валів.	1	3А-423	N=10 кВт. 4,6×2,1	9,66	9,66
21.	Алмазно-розточувальний верстат.	1	2А78	N=2,9 кВт. 2,5×1,5	3,75	3,75
22.	Вертикально-хонінгувальний верстат.	1	3Г833	N=4,2 кВт. 1,38×1,1	1,55	1,55
23.	Верстат для притирання клапанів.	1	ОПР-1841А	1,84×0,64	1,18	1,18
24.	Стенд для гідравлічного випробування блоку циліндрів.	1	КИ-9764	N=3,6 кВт. 1,945×1,0	1,95	1,95
25.	Скриня для відходів.	1		1,2×0,85	1,02	1,02
26.	Разом.					33,28

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		97

Слюсарно-механічна дільниця

1.	Верстат слюсарний.	2	G.I.KRAFT G137207	Одинарний. 1,51×0,84	1,26	2,52
2.	Ванна для мийки деталей	1	Torin TRG4001-40	V=150 л. 1,14×0,55	0,62	0,62
3.	Комплект інструмента слюсаря.	2	2216 М	0,36×0,16	0,06	0,12
4.	Токарно-гвинторізний верстат.	1	JET GH-1840 ZX	Мах. Ø 460 мм. N=5,6кВт. 2,51×1,28	3,21	3,21
5.	Верстат вертикально-свердильний.	1	JET IDP-22	N=2.2кВт. 1,12×0,8	0,89	0,89
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	Мах. 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
12.	Плита повірочно-розміточна.	1	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.					14

Дільниця по ремонту приладів системи живлення

1.	Верстат слюсарний.	2	G.I.KRAFT G137207	Одинарний. 1,51×0,84	1,26	2,52
2.	Ванна для мийки деталей	1	Torin TRG4001-40	V=150 л. 1,14×0,55	0,62	0,62
3.	Настільно-свердильний верстат.	1	JET JDP-15B	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.	Стенд для перевірки форсунок і пінжержних пар.	1	625	0,69×0,62	0,43	0,43
7.	Стенд для іспиту і регулювання ПНВТ.	1	СДТА-2	Стационарний. 1,3×0,3	0,39	0,39
8.	Пост для поточного ремонту форсунок.	1	P 610	Верстатний. 1,5×0,8	1,2	1,2
9.	Пост для поточного ремонту ПНВТ.	1	OP-15727	Верстатний. 1,5×0,8	1,2	1,2
10.	Пристосування для розвальцювання трубок низького тиску.	1	ПТ-265-10	0,217×0,135	0,03	0,03
11.	Пристосування для розбирання складання ПНВТ двигунів ЯМЗ.	1	636	Настільне. 0,47×0,37	0,18	0,18
12.	Прилад для іспиту нагнітальних клапанів ПНВТ дизелів.	1	КИ-108Б		0	0
13.	Комплект інструмента для обслуговування ПНВТ.	1	630	Складається з 10-ти предметів.	0	0
14.	Скрина для відходів.	2		1,2×0,85	1,02	2,04
15.	Разом.					11,63

Електротехнічна дільниця

1.	Верстат слюсарний.	2	G.I.KRAFT G137207	Одинарний. 1,51×0,84	1,26	2,52
2.	Ванна для мийки деталей.	1	Torin TRG4001-40	V=150 л. 1,14×0,55	0,62	0,62
3.	Прилад для перевірки електроустаткування.	1	Э-214	Переносний. 0,4×0,16	0,06	0,06
4.	Настільно-свердильний 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

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			98

6.	Прес гідравлічний.	1	P-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	Стационарний. $N=4,5$ кВт. 1×0,95	0,95	0,95
9.	Верстат для проточки колекторів і фрезерування пазів між ламелями.	1	ЦКБ-Р-105	Настільний. $N=0,48$ кВт. 1,1×0,48	0,53	0,53
10.	Прилад для перевірки роторів генераторів і стартерів.	1	Э-236	Стационарний. 0,34×0,26	0,09	0,09
11.	Прилад для перевірки контрольно-вимірювальних приладів.	1	SMC-115	Настільний. $N=0,15$ кВт. 0,35×0,22	0,08	0,08
12.	Установка для перевірки спідометрів.	1	УПС-4	Переносна. $N=0,4$ кВт. 0,4×0,32	0,13	0,13
13.	Комплект інструмента для ПР і ТО електроустаткування.	3	И-111	Містить 42 вироби. 0,32×0,225	0,07	0,21
14.	Скрина для відходів.	1		1,2×0,85	1,02	1,02
15.	Разом.					7,54

Акумуляторна дільниця

1.	Візок для транспортування АКБ.	2	ТПП	0,91×0,72	0,65	1,3
2.	Навантажувальна вилка.	1	PFI-500	0,22×0,11	0	0
3.	Комплект приладів і інструмента для ТО АКБ.	2	КИ-389	0,5×0,35	0,18	0,36
4.	Настільно-свердильний верстат.	1	2М 112	$N=0,6$ кВт. 0,73×0,36	0,26	0,26
5.	Стіл для розбирання АКБ.	1	КРОН-СП-АКБ	0,75×0,85	0,64	0,64
6.	Стіл з відсмоктуванням повітря на 2 робочих пости.	1	ОПР-2241	1,154×0,88	1,02	1,02
7.	Шафа витяжна для електротигелів.	1	Э-405	1,0×0,765	0,77	0,77
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	КРОН-СЗ-АКБ	2,1×0,55	1,16	1,16
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.	Електродистильатор.	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	Telwin Startronic 530	Пересувний. 0,39×0,34	0,13	0,13
26.	Скрина для відходів.	1		1,2×0,85	1,02	1,02
27.	Разом.					18,7

Шинна дільниця

1.	Домкрат.	1	TOR TR8065A	Пересувний. $Q=63$ кН. 1,48×0,38	0,56	0,56
----	----------	---	-------------	----------------------------------	------	------

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			99

2.	Гайковерт для гайок коліс.	1	И-318	$M_{\max}=1,2$ кНм. $1 \times 0,7$	0,7	0,7
3.	Візок для зняття коліс.	2	П-217	Пересувний. $1,18 \times 0,87$	1,03	2,06
4.	Колонка повітряроздавальна.	2	С-401	$P=1,5-6,5$ МПа. $0,51 \times 0,39$	0,19	0,38
5.	Наконечник з манометром для повітряроздавального шлангу.	2	458 М 2	Ручний. $0,8 \times 0,075$	0,06	0,12
6.	Стелаж для автомобільних коліс.	1		1×2	2	2
7.	Стелаж для дисків коліс.	1		$0,9 \times 1$	0,9	0,9
8.	Стенд для демонтажу шин.	1	Bright BP885N	Стационарний. $1,4 \times 0,95$	1,33	1,33
9.	Спредер з пневмопідймачем.	1	ШРС-1А	$0,91 \times 0,98$	0,89	0,89
10.	Захисний пристрій для накачки шин.	1	Kompred OL859	Стационарний. $0,6 \times 0,75$	1,2	1,2
11.	Страхуюче пристосування при підкачуванні шин на автомобілі.	1	ТН 136	Переносне.	0	0
12.	Пилосос промисловий.	1	ПО-11	$N=0,4$ кВт. $0,47 \times 0,31$	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. $1,00 \times 0,63$	0,63	0,63
15.	Компресор повітряний поршневий.	1	АВ 500-858 F	$P_{\max}=1,2$ МПа. $2 \times 0,61$	1,22	1,22
16.	Манометр еталонний.	1	МО-250-10 $\times$ 1,5	Робочий тиск 1 МПа.	0	0
17.	Електронний металощукач.	1	МИ-1		0	0
18.	Пристосування для таврування покришок.	1	6224	Переносне. $0,31 \times 0,26$	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	Стационарна. $1,62 \times 0,72$	1,17	1,17
22.	Електровулканізатор.	1	Ш-112	Стационарний. $N=2$ кВт. $1,53 \times 0,53$	0,81	0,81
23.	Верстат точильно-шліфувальний.	1	ЗБ631	$N=0,6$ кВт. $0,6 \times 0,35$	0,21	0,21
24.	Машина шліфувальна з гнучким валом.	1	ИЭ-8201А	$N=0,85$ кВт. $0,3 \times 0,16$	0,05	0,05
25.	Прес гідравлічний.	1	Р-324	$F_{\max}=100$ кН. $0,5 \times 1,4$	0,7	0,7
26.	Верстак для ремонту шин.	1	Ш-903	$1,4 \times 0,8$	1,12	1,12
27.	Клеємішалка.	1		Настільна. $0,38 \times 0,3$	0,11	0,11
28.	Вологомір.	1	ЭВ-2	$0,26 \times 0,125$	0,03	0,03
29.	Набір інструмента для шиноремонтника.	1	6209	41 предмет. $0,6 \times 0,38$	0,23	0,23
30.	Таль електрична.	1	ТЭ-0.25-311	$Q=2,5$ кН. $N=0,4$ кВт. $0,61 \times 0,27$	0,16	0,16
31.	Скрина для відходів.	1		$1,2 \times 0,85$	1,02	1,02
32.	Разом.					18,79

Теплова дільниця

1.	Молот кувальний пневматичний.	1	Anyang C41-75G	Стационарний. $N=7,5$ кВт. $0,79 \times 1,56$	1,23	1,23
2.	Верстат вертикально-свердильний.	1	JET IDP-22	$N=2,2$ кВт. $1,12 \times 0,8$	0,89	0,89
3.	Точильно-шліфувальний верстат.	1	ЗБ 634	Стационарний. $N=2,8$ кВт. $1,0 \times 0,7$	0,7	0,7
4.	Стенд для розбирання-складання ресор і рихтування листів.	1	Р-275	Стационарний. $N=3$ кВт. $1,33 \times 0,895$	1,19	1,19
5.	Стенд для загиу вушок ресор.	1	Repkon	Стационарний. $1,7 \times 0,65$	1,1	1,1
6.	Ковадло однороге консольне.	2	11398-75	$0,505 \times 0,12$	0,06	0,12
7.	Горн ковальський на два вогні.	1	Р-924	Стационарний. $2,4 \times 1,03$	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	Nabertherm N 2200/11	$T=1100$ °C. $N=54$ кВт. $2,35 \times 2,05$	4,82	4,82
10.	Ванна для охолодження при загартуванні у	1	М 404Б	Стационарна.	0,85	0,85

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк. 100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	воді.			$V=0,4 \text{ м}^3$. 1,3×0,654		
11.	Ванна для загартування в мастилі.	1		Стационарна. $V=0,4 \text{ м}^3$. 1,5×0,654	0,98	0,98
12.	Стелаж для ресорних листів.	1	P-521	1,55×1,05	1,63	1,63
13.	Стелажі для ресор.	1	879	0,5×1,5	0,75	0,75
14.	Таль електрична.	1	ТЭ 025-311	$Q=2,5 \text{ кН}$. $N=0,4 \text{ кВт}$. 0,6×0,27	0	0
15.	Верстат слюсарний.	2	НО-102	Зварний. 1,44×0,69	1	2
16.	Стенд для ремонту та іспиту радіаторів.	1	НО11	Стационарний. 1,6×1,06	1,7	1,7
17.	Установка для очистки радіаторів від накипу.	1	К 423	Стационарна. $T=50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 1,48×1,16	1,72	1,72
18.	Установка для промивання й відпарювання паливних баків.	1	К-424	Стационарна. $N=0,8 \text{ кВт}$ 1,46×1,16.	1,57	1,57
19.	Генератор ацетиленовий.	1	АНВ-1,25-72	Продуктивність 1,25 $\text{м}^3/\text{год}$. 0,45×1,33	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		1,8×0,8	1,44	1,44
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. $N=17 \text{ кВт}$. 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	$N=1,25 \text{ кВт}$. 0,364×0,29	0,11	0,11
30.	Генератор ацетиленовий.	1	АСП-1.25	Продуктивність 1,25 $\text{м}^3/\text{год}$. Ø 290 мм.	0,07	0,07
31.	Редуктор кисневий.	2	ДКП-2	$P_{\text{max}}=1,5 \text{ МПа}$.	0	0
32.	Редуктор ацетиленовий.	2	ДАД-2	Пропускна спроможність $\text{м}^3/\text{год}$. 5	0	0
33.	Редуктор пропан-бутановий.	2	ДПП-2	Пропускна спроможність $\text{м}^3/\text{год}$. 5	0	0
34.	Затвор рідинний постовий середнього тиску.	2	ЗСП-8	Пропускна спроможність $\text{м}^3/\text{год}$. 3	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.	Різок для ацетилену.	2	Маяк-1	Розр. сталь 3–300 мм.	0	0
39.	Різок 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.	Скриня для відходів.	2		1,2×0,85	1,02	1,02
43.	Разом.					31,99
Кузовна дільниця						
1.	Настільно-свердлильний верстат.	1	JET JDP-15B	$N=0,6 \text{ кВт}$. 0,73×0,35	0,26	0,26
2.	Прес гідравлічний.	1	P-324	$F_{\text{max}}=100 \text{ кН}$. 0,5×1,4	0,7	0,7
3.	Точильно-шліфувальний верстат.	1	Optimum	$N=0,6 \text{ кВт}$. 0,55×0,35	0,19	0,19

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			101

			OPTIgrind GU 20 S			
4.	Плита повірочно-разміточна.	1	10905-75	Клас точності 3. 1,6×1,0	1,6	1,6
5.	Прес-ножиці.	1	C 229A	Розріз. лист 13 мм. N=2,2 кВт. 1,5×0,6	0,9	0,9
6.	Ножиці комбіновані з ручним приводом.	1	H-970	Розріз. лист 6 мм.	0	0
7.	Зигмашина.	1	И-2714	Розріз. лист 2,5 мм. N=3 кВт. 1,275×1,8	2,3	2,3
8.	Верстат для бляхарських робіт.	1	Тарсо PRO 14	3,20×0,62	1,98	1,98
9.	Верстат слюсарний.	1	G.I.KRAFT GI37207	Одинарний. 1,51×0,84	1,26	1,26
10.	Стенд для ремонту і правки крил вантажних автомобілів.	1		Ø 0,852	0,57	0,57
11.	Електроножиці ручні.	1	ИЭ-5403	N=0,3 кВт. 0,33×0,11	0,04	0,04
12.	Електрична шліфувальна машина.	1	ИЭ-2004	N=0,8 кВт. 0,6×0,165	0,1	0,1
13.	Електрична свердлильна машина.	1	ИЭ-1022А	Ø свердла до 14 мм. N=0,25 кВт. 0,4×0,15	0,06	0,06
14.	Набір інструментів для правки кузовів автомобілів.	1	И-305	0,45×0,2	0,1	0,1
15.	Точильно-шліфувальний верстат.	1	ЗБ-631	N=0,6 кВт. 0,6×0,35	0,2	0,2
16.	Плита повірочно-разміточна.	1	1090575	Клас точності 3. 1,6×1,0	1,6	1,6
17.	Верстат слюсарний.	2	НО-102	Зварний. 1,44×0,69	1	2
18.	Електрична шліфувальна машина.	1	ИЭ-2004	N=0,8 кВт. 0,6×0,17	0,1	0,1
19.	Електрична свердлильна машина.	1	ИЭ-1022А	Ø свердла до 14мм. N=0,25 кВт. 0,4×0,15	0,06	0,06
20.	Прес гідравлічний.	1	P-324	F _{max} =100 кН. 0,5×1,4	0,7	0,7
21.	Верстат спеціальний для розбирання сидінь.	1	2227 А	2,0×1,0	2,0	2,0
22.	Стенд для оббивки подушок.	1	2386	0,98×0,965	0,95	0,95
23.	Стіл для закрійних робіт.	1	2281	Дерев'яний. 3×1,5	4,5	4,5
24.	Машинка швейна з столом.	1		N=0,27 кВт. 0,9×0,65	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. 0,315×0,2	0,06	0,06
27.	Стелажі для подушок сидінь.	1	P-527А	Зварні. 2,5×1,241	3,1	3,1
28.	Шафа для матеріалів.	1	5125	1,6×0,63	1	1
29.	Пристосування для набивання подушок.	1		Настільне. 0,6×0,4	0,24	0,24
30.	Скрина для відходів.	1		1,2×0,85	1,02	1,02
31.	Разом.					28,18
ВГМ						
1.	Верстат фугувальний.	1	JET JJ-8-М	N=2,6 кВт. 2,1×0,95	1,99	1,99
2.	Верстат торцювальний шарнірно-маятниковий.	1	ЦМЭ-4	N=3,2 кВт. 1,25×0,8	1,0	1,0
3.	Верстат комбінований.	1	JET KPM- 400	N=4 кВт. 1,7×1,3	2,21	2,21
4.	Верстат настільно-свердильний.	1	JET JDP-15B	N=0,6 кВт. 0,73×0,35	0,26	0,26
5.	Верстат для заточки столярного інструмента.	1	Holzmann MS 6000	N=0,55кВт. 0,52×0,41	0,21	0,21
6.	Точильний-шліфувальний верстат.	1	ЗБ631	N=0,6 кВт. 0,6×0,35	0,21	0,21
7.	Верстат столярний.	1	Holzmann WT 39	2,1×0,85	1,79	1,79
8.	Електрична свердлильна машина.	1	ИЭ-1022А	N=0,25 кВт. 0,4×0,15	0,06	0,06

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			102

9.	Електрогайковерт.	1	ИЭ-3403	N=0,18 кВт. 0,3×0,07	0,02	0,02
10.	Рубанок електричний.	1	ИЭ-5705	N=0,4 кВт. 0,55×0,22	0,12	0,12
11.	Клесварка електрична.	1		N=0,8 кВт. 0,7×0,4	0,28	0,28
12.	Таль електрична.	1	ТЭ-511	Q=10 кН.	0	0
13.	Верстат слюсарний.	1	G.I.KRAFT GI37207	Одинарний. 1,51×0,84	1,26	1,26
14.	Скрина для відходів.	2		1,2×0,85	1,02	2,04
15.	Разом.					11,34

Малярний пост

1.	Машина шліфувальна з пневмоприводом.	2	Hazet 9033N-9	Ø круга 125-178 мм. 0,23×0,21	0	0
2.	Оздоблювальна шліфувальна машина.	2	ОПМ-2	0,18×0,08	0,01	0,03
3.	Пилосос промисловий.	1	ПО-11	N=0,4 кВт 0,47×0,31	0,15	0,15
4.	Щітка з підведенням води для мийки автомобілів.	1	М-906	1,5×0,274	0,41	0,41
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	Grundfos NB 65-200	Продуктивн., 80 м³/год. 1,12х0,49	0,55	0,55
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.	Повітряочишувач.	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	JET Sander 16-32	2,05×0,95	1,95	1,95
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	Asecos Q-CLASSIC-90	1,19×0,62	0,74	1,48
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					13,89

Зона ЩО

1.	Установка для мийки вантажних автомобілів.	1	Washtec MaxiWash Vario	Продуктивність 20–30 авт/г. 5,9×4,0	23,6	23,6
2.	Конвеєр для переміщення вантажних автомобілів.	1	4120	N=7,5 кВт.	0	0
3.	Установка для шлангової мийки.	1	Kärcher HD 10/25-4 S	Пересувна. 0,56×0,55	0,28	0,28
4.	Щітка для ручної мийки автомобілів.	1	М-906	1,5×0,274	0,41	0,41
5.	Установка для мийки агрегатів.	1	Magido L102	N=7,8кВт. 1,35×1,23	1,66	1,66
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.					34,77

Зона Т0-1

1.	Підіймач канавний.	2	Д2ГК12	N=13 кВт. Q=120 кН.	0,68	1,64
----	--------------------	---	--------	---------------------	------	------

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			103

				Канавний. 1,21×0,57.		
2.	Кран-балка.	1	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.	Верстат слюсарний.	2	G.I.KRAFT GI37207	Одинарний. 1,51×0,84	1,26	2,52
7.	Візок інструментальний.	2	TOPTUL Economic TCAN0701	0,68×0,46	0,31	0,62
8.	Колонка повітряроздавальна.	1	C-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	Capelec CAP2500	Пересувний. 0,6×0,67	0,4	0,4
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.	Ключі динамометричні.	2	ОРГ-8928	0,463×0,044	0,02	0,04
17.	Установка для заливки і прокачування гідрогальм.	1	Unite GS-432	Пересувна, 0,2-0,3 МПа 0,34×0,27	0,09	0,09
18.	Мастильно-заправна установка.	1	3141	2,5×1	2,5	2,5
19.	Колонка мастилороздавальна.	2	3155 М	$N=3,3$ кВт. 0,52×0,55	0,28	0,56
20.	Установка для заправки агрегатів трансмісійним мастилом.	2	3119 Б	Стаціонарна. 0,525×0,4	0,21	0,42
21.	Мастилороздавальний бак.	2	133 М	0,41×0,380	0,16	0,32
22.	Нагнітач мастила.	2	390 М	Пересувний. 0,7×0,4	0,28	0,56
23.	Апарат для промивання мастильних систем двигунів.	2	1147	Пересувний. 1,035×0,64	0,66	1,32
24.	Агрегат для перекачування відпрацьованих мастил.	1	Ш5-25-3614	$N=2,2$ кВт. 0,71×0,34	0,24	0,24
25.	Скриня для відходів.	1		0,85×1,2	1,02	1,02
26.	Разом.					17,45

Зона діагностики

1.	Витяжка відпрацьованих газів	1	Ecoargon due 75/5	Ø 75 мм. $П_B = 700$ м ³ /год. $N = 0,37$ кВт.	0	0
2.	Верстат слюсарний	2	G.I.KRAFT GI37207	Одинарний. 1,51×0,84	1,26	2,52
3.	Візок для інструментів	2	TOPTUL Economic TCAN0701	0,68×0,46	0,31	0,62
4.	Лазерний стенд для перевірки та регулювання кутів установлення коліс	1	KOCH HD-30 Easy Touch	Підлоговий. р/с ±5°, кастер 20°. Похибка 0,5 %. 6,0×4,0	24	24
5.	Сканер електронних систем	1	AT 511	0,2×0,075	0	0

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			104

6.	Комбінований тягово-гальмівний стенд	1	БР.АТ-28.00.00.000 СК	Стационарний. 5,18×1,4×1,0	7,23	7,23
7.	Компресометр для дизельних двигунів	1	Toptul JGAI1302	Діапазон виміру 0–60 кгс/см ² . 0,5×0,06	0	0
8.	Мотор тестер	1	MT Pro 4.1	Переносний	0	0
9.	Тестер тиску в системах впорскування палива	1	Trisco G-324	$P_{\text{ПДЛ}} = 0-70$ кгс/см ² . 0,38×0,29	0	0
10.	Тестер тиску в системі мащення двигунів	1	MT 37 A	Діапазон виміру 0–6 МПа. 0,36×0,258	0,09	0,09
11.	Тестер систем охолодження (з набором перехідників)	1	SVT 400	Діапазон виміру 0–2,5 бар. 0,44×0,31	0,14	0,14
12.	Пристрій контролю сумарного люфту рульового керування автомобілів	1	K-526	Ø рульового колеса 360–500 мм. U = 12 В. $\phi=0-40^{\circ}$. 0,41×0,14	0,06	0,06
13.	Прилад регулювання світла фар	1	NitroMac NITROMAC -TM	Пересувний. 0,59×0,59	0,35	0,35
14.	Лінійка для перевірки сходження коліс.	1	ПСК-ЛГ	Ручна, телескопічна. 1,93×0,04	0	0
15.	Автомобільний димомір	1	Capelec CAP3400	Пересувний. 0,54×0,48	0,26	0,26
16.	Тестер дизельних форсунок	1	FOCUS-DIESEL	Настільний. до 60 МПа. 0,43×0,32	0	0
17.	Знімач дизельних форсунок	1	TOPTUL JGAI0101	Портативний. 0,30×0,22	0	0
18.	Прилад для перевірки сходження коліс (оптична лінійка)	1	Trackrite	Підлоговий. р/с $\pm 5^{\circ}$, Похибка 1,0 %. 0,40×0,25 м.	0	0
19.	Комплект інструментів	1	INTERTOOL EL-7176	0,52×0,34	0	0
20.	Електрогайковерт загального типу	1	INTERNOOL WT-9363	20 В, 350Нм, 0,23×0,13	0	0
21.	Візок для перевезення агрегатів.		TOR СПО-500	Q=5 кН. 1,2×0,81	0,97	0,97
22.	Разом					35,83

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	7890-73	Q=10–50 кН.	0	0
3.	Гайковерт для гайок коліс.	2	ГК-160	$M_{\text{max}}=1600$ Нм. N=1,1 кВт. 1,15×0,89	1,02	2,04
4.	Гайковерт для гайок стрем'янок ресор.	2	И-319	$M_{\text{max}}=700$ Нм. N=1,5 кВт. 2,24×0,54	1,2	2,4
5.	Електрогайковерт загального типу.	2	ИЭ 3104	$M_{\text{max}}=120$ Нм. N=180 Вт. 0,31×0,074	0,02	0,04
6.	Верстат слюсарний.	2	G.I.KRAFT G137207	Одинарний. 1,51×0,84	1,26	2,52
7.	Візок інструментальний.	2	TOPTUL Economic TCAN0701	0,68×0,46	0,31	0,62
8.	Візок для зняття коліс.	2	Compac WD-M2	1,18×0,88	1,03	2,06

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			105

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. 1,93×0,04	0,04	0,04
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.	Ключі динамометричні.	2	ОРГ-8928	0,463×0,044	0,02	0,04
22.	Установка для заливки і прокачування гідрогальм.	1	С-905	Пересувна. 0,44×0,6	0,26	0,26
23.	Скриня для відходів.	1		0,85×1,2	1,02	1,02
24.	Разом.					16,17

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	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.	Верстат слюсарний	2	G.I.KRAFT GI37207	Одиначний. 1,51×0,84	1,26	2,52
7.	Візок інструментальний.	2	TOPTUL Economic TCAN0701	0,68×0,46	0,31	0,62
8.	Візок для зняття коліс.	2	Compac WD- M2	1,18×0,88	1,03	2,06
9.	Візок для перевезення агрегатів.	2	TOR СПО- 500	Q=5 кН. 1,2×0,81	0,97	1,94
10.	Ванна для мийки деталей.	2	Torin TRG4001-40	V=150 л. 1,14×0,55	0,62	1,24
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. 1,93×0,04	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

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		106

18.	Ключі динамометричні.	2	ОРГ-8928	0,463×0,044	0,02	0,04
19.	Установка для заливки і прокачування гідрогальм.	1	С-905	Пересувна. 0,44×0,6	0,26	0,26
20.	Комплект устаткування для поста ПР.				0	0
21.	Скрина для відходів.	2		0,85×1,2	1,02	2,04
22.	Разом.					17,39

					БР.АТ-28.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		107

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки	
				Документація			
A2			БР.АТ-28.00.00.000СК	Складальне креслення			
				Складальні одиниці			
		1	БР.АТ-28.01.00.000	Агрегат підтримуючий	1		
				роликовий			
		2	БР.АТ-28.02.00.000	Агрегат робочий	1		
				роликовий			
		3	БР.АТ-28.03.00.000	Блок живлення стенду	1		
		4	БР.АТ-28.04.00.000	Блок пускачів	1		
				нагрівачого пристрою			
		5	БР.АТ-28.05.00.000	Блок управління	1		
				пневмосистемою			
		6	БР.АТ-28.06.00.000	Гаситель коливань	1		
		7	БР.АТ-28.07.00.000	Екран	1		
		8	БР.АТ-28.08.00.000	Огорожа	1		
				електрообладнання			
		9	БР.АТ-28.09.00.000	Підіймач-імітатор	1		
				вагового навантаження			
		10	БР.АТ-28.10.00.000	Пневморозподільвач	1		
		11	БР.АТ-28.11.00.000	Пристрій вентиляційний	1		
		12	БР.АТ-28.12.00.000	Пристрій блокування	1		
				підтримуючого пристрою			
		13	БР.АТ-28.13.00.000	Пристрій управління	1		
				гальмівною педаллю			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-28.00.00.000СК		
Розроб.		Малявін М.О.					
Перевір.		Савенок Д.В.					
Н. контр.		Криштопа С.І.					
Затв.		Гнип М.М.					
					Літера		
					Аркуш		
					Аркуші		
					1		
					2		
					ІФНТУНГ, ААГ-28		

[illegible]

[illegible]

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
		17	БР.АТ-28.02.00.005	Заглушка	24	
		18	БР.АТ-28.02.00.006	Кільце	2	
		19	БР.АТ-28.02.00.007	Кільце регулювальне	16	
		20	БР.АТ-28.02.00.008	Кільце упорне	16	
		21	БР.АТ-28.02.00.009	Кришка	16	
		22	БР.АТ-28.02.00.010	Кришка	2	
		23	БР.АТ-28.02.00.011	Кришка	2	
		24	БР.АТ-28.02.00.012	Кришка опори верхня	8	
		25	БР.АТ-28.02.00.013	Кришка опори нижня	8	
		26	БР.АТ-28.02.00.014	Кулачок муфти	3	
		27	БР.АТ-28.02.00.015	Кожух захисний	7	
		28	БР.АТ-28.02.00.016	Прокладка	2	
		29	БР.АТ-28.02.00.017	Фланець	2	
				<u>Стандартні вироби</u>		
		35		Болт М6 х 25 DIN 933	19	
		36		Болт М8 Х 38	6	
				ДСТУ EN ISO 4016:2022		
		37		Болт М16 х 18 DIN 933	2	
		38		Болт М24 х 105	4	
				ДСТУ EN ISO 4016:2022		
		39		Гайка М6 DIN 934	16	
				БР.АТ-28.02.00.000СК		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		
					Арк.	
					2	

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки	
		40		Гайка M16 x 1,5 DIN 934	32		
		41		Гайка M24 DIN 934	4		
		42		Гвинт M4 x 8 DIN 553	3		
		43		Гвинт M8 x 28	8		
				ДСТУ EN ISO 1207:2022			
		44		Гвинт M12 x 32	6		
				ДСТУ EN ISO 1207:2022			
		45		Кільце стопорне	2		
		46		Кільце стопорне	2		
		47		Кільце стопорне	1		
		48		Манжета 1-95 x 120-1 DIN	2		
				DIN 3760			
		49		Манжета 1-150 x 180-1	2		
				DIN 3760			
		50		Муфта електромагнітна	2		
		51		Підшипник 6009	4		
		52		Підшипник NU2316	8		
		53		Прес-масельничка	8		
		54		Пробка	2		
		55		Шайба 6 T DIN 127 Form B	19		
		56		Шайба 8 H DIN 127 Form B	14		
		57		Шайба 12 H DIN 127 Form B	10		
		58		Шайба 16 T DIN 127 Form B	32		
		59		Шайба 24 T DIN 127 Form B	4		
		60		Шайба 6 DIN 125 Form A	16		
		61		Шайба 8 DIN 125 Form A	6		
		62		Шайба 16 DIN 125 Form A	2		
		63		Шайба 24 DIN 125 Form A	4		
				БР.АТ-28.02.00.000СК			Арк.
							3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
		64		Шайба 16 DIN 434	16	
		65		Шпонка 3 x 3 x 16	3	
				DIN 6885 Form A		
		66		Шпонка 20 x 12 x 90	3	
				DIN 6885 Form A		
		67		Шпонка 2-25 x 14 x 140	1	
				DIN 6885 Form B		
		68		Шпилька M16 x 220 DIN 939	16	
		69		Штифт 12 x 40	34	
				DIN 7979 Form D		
				<u>Інші вироби</u>		
		75		Кільце ущільнююче	2	
		76		Машина постійного струму	1	
		77		Датчик проковзування коліс оптичний імпульсний	2	
		78		Датчик частоти обертання оптичний імпульсний	3	
		79		Датчик сили тензометричний S-подібний	1	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

БР.АТ-28.02.00.000СК

Арк. 4

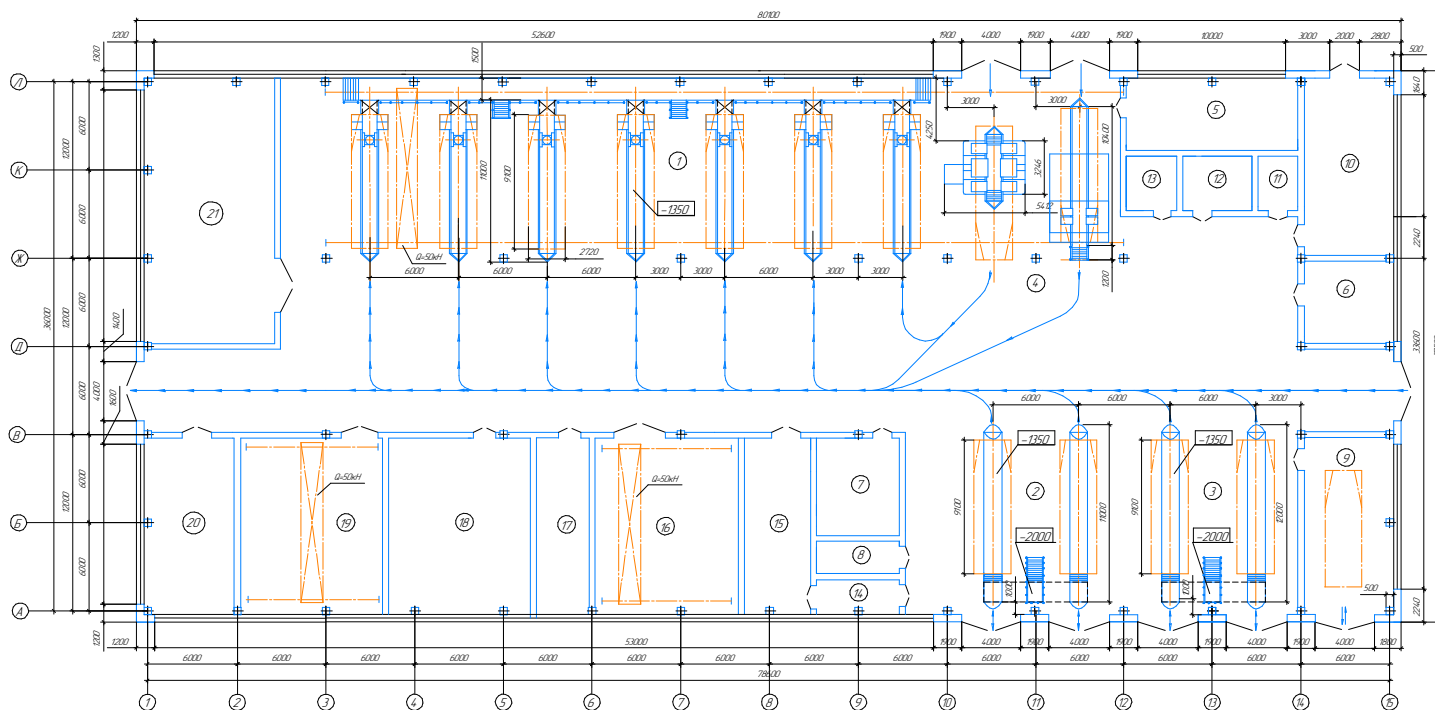
[illegible]

Тема бакалаврської роботи

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

Малявін Микита Олексійович

Головний виробничий корпус підприємства



ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

[illegible]

		БРАТ-28.0100.000ВК	
		Проектна центу пенного абсорбування та реконструкції водостоків для м. Львова	
		Виробничий картон (1х100)	
		Сторінка	1
		/ПІДПИС, ААГ-2	

Розрахунок виробничої програми

Обсяги робіт у зоні ЩО:

$$T = T_{\text{ЩО}ny},$$

де $T_{\text{ЩО}ny}$ – уточнена річна трудомісткість робіт щоденного обслуговування, люд.год.

Обсяги робіт у зоні ТО-1:

$$T = T_{1ny} - T_{Д1},$$

де T_{1ny} – обсяг робіт ТО-1, люд.год.;

де $T_{Д1}$ – трудомісткості робіт діагностування Д-1, люд.год.

Обсяги робіт у зоні ТО-2:

$$T = T_{2ny} + T_{\text{СО}} - T_{Д2},$$

де T_{2ny} – обсяг робіт ТО-2, люд.год.;

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

$T_{Д2}$ – трудомісткості робіт діагностування Д-2, люд.год.

Обсяги робіт у зоні ПР:

$$T = T_{\text{ПРп}} \cdot K_{\text{ПРп}},$$

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

$K_{\text{ПРп}}$ – частка постових робіт в загальному обсязі робіт ПР.

Обсяги робіт у зоні діагностування:

$$T_{Д} = T_{Д1} + T_{Д2} + T_{Д\text{ПР}},$$

$T_{Д\text{ПР}}$ – трудомісткості робіт діагностування при поточному ремонті, люд.год.

Штатна кількість робітників:

$$P_{\text{Ш}} = T_{Pi} / \Phi_p,$$

де Φ_p – річний фонд часу штатного робітника, год.;

T_{Pi} обсяг робіт i -ї зони, люд.год.

Площа головного виробничого корпусу:

$$F_{\text{ГВК}} = (1,1 \dots 1,15) \cdot (F_{\text{ЩО}} + F_1 + F_2 + F_{Д} + F_{\text{ПР}} + F_{\text{Оч}} + F_{\text{ДЛ}} + F_{\text{СК}} + F_{\text{ДОП}}),$$

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

$F_{\text{ЩО}}$ – площа зони ЩО, м². Враховується за умови розташування в головному виробничому корпусі;

F_1 – площа зони ТО-1, м².;

F_2 – площа зони ТО-2, м².;

$F_{Д}$ – площа зони діагностики, м².;

$F_{\text{ПР}}$ – площа зони ПР, м².;

$F_{\text{Оч}}$ – площа зони очікування, м².;

$F_{\text{ДЛ}}$ – загальна площа діляниць, м².;

$F_{\text{СК}}$ – загальна площа складів, м².;

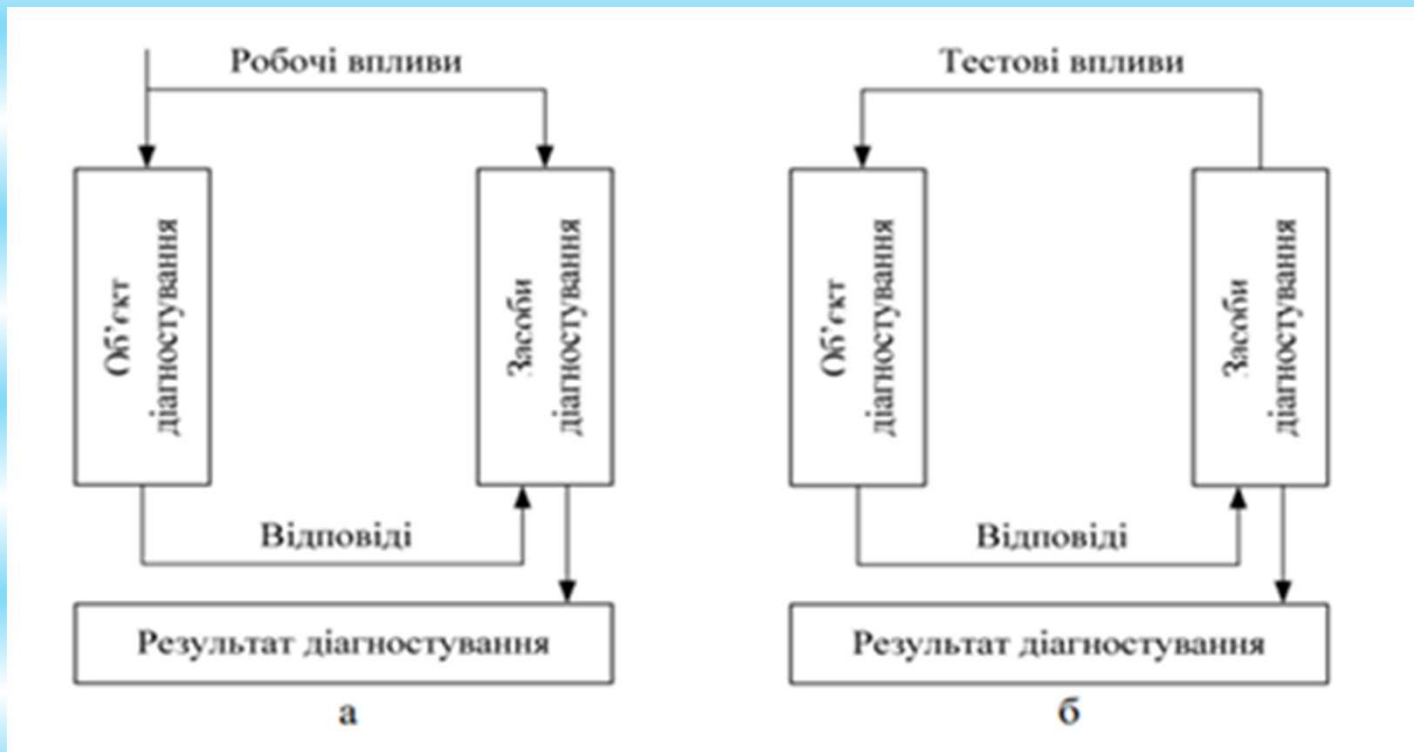
$F_{\text{ДОП}}$ – загальна площа допоміжних приміщень, м².

Системи діагностування технічного стану транспортних засобів

Системою діагностування – називають взаємодію між контрольно-діагностичними засобами та об'єктом діагностування.

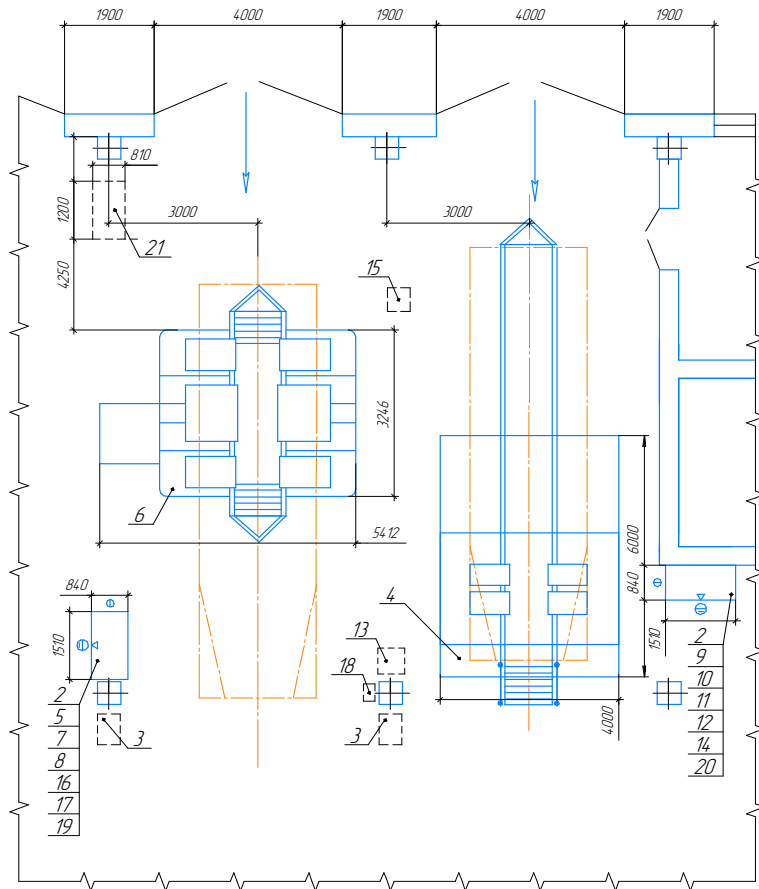
Розрізняють тестові, функціональні, універсальні, спеціалізовані системи діагностування, тощо.

Результатом використання цих систем є вирішення проблем пошуку несправностей та перевірки працездатності транспортного засобу.



Схеми діагностичних систем:
а – функціональні; б - тестові

Зона діагностики підприємства



БР.АТ-28.0104.000ТП					
Проектування центру технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів для м. Подільськ					
Зм.	Кол.	Арх.	МРМ.	Підпис.	Дата
Розроб.	Метод.	ПД.	Собор.	ПД.	
Г. кресло	Г. кресло	Г. кресло	Г. кресло	Г. кресло	Г. кресло
М. кресло	М. кресло	М. кресло	М. кресло	М. кресло	М. кресло
Зам.	Зам.	Зам.	Зам.	Зам.	Зам.
Зона діагностики (150)					
ІФНУНГ, ААГ-28					

Обладнання зони діагностики

№ з/п	Найменування устаткування	Кільк.	Модель	Коротка характеристика
1	Витяжка відпрацьованих газів	1	Ecoargon due 75/5	Ø 75 мм. $P_B = 700 \text{ м}^3/\text{год}$. $N = 0,37 \text{ кВт}$.
2	Верстат слюсарний	2	G.I.KRAFT GI37207	Одинарний. 1,51×0,84
3	Візок для інструментів	2	TOPTUL Economic TCAN0701	0,68×0,46
4	Лазерний стенд для перевірки та регулювання кутів установлення коліс	1	KOCH HD-30 Easy Touch	Підлоговий. $p/c \pm 5^\circ$, кастер 20° . Похибка 0,5%. 6,0×4,0
5	Сканер електронних систем	1	AT 511	0,2×0,075
6	Комбінований тягово-гальмівний стенд	1	БР.АТ-28.06.00.000СК	Стационарний. 5,18×1,4×1,0
7	Компресометр для дизельних двигунів	1	Toptul JGA11302	Діапазон виміру 0–60 кгс/см ² . 0,5×0,06
8	Мотор тестер	1	MT Pro 4.1	Переносний
9	Тестер тиску в системах впорскування палива	1	Trisco G-324	$P_{\text{нал}} = 0–70 \text{ кгс/см}^2$. 0,38×0,29
10	Тестер тиску в системі мащення двигунів	1	MT 37 A	Діапазон виміру 0–6 МПа. 0,36×0,258
11	Тестер систем охолодження (з набором перехідників)	1	SVT 400	Діапазон виміру 0–2,5 бар. 0,44×0,31
12	Пристрій контролю сумарного люфту рульового керування автомобілів	1	K-526	Ø рульового колеса 360–500 мм. $U = 12 \text{ В}$. $\phi = 0–40^\circ$. 0,41×0,14
13	Прилад регулювання світла фар	1	NitroMac NITROMAC-TM	Пересувний. 0,59×0,59 м.
14	Лінійка для перевірки сходження коліс.	1	ПСР-ЛГ	Ручна, телескопічна. 1,93×0,04
15	Автомобільний димомір	1	Capelec CAP3400	Пересувний. 0,54×0,48 м.
16	Тестер дизельних форсунок	1	FOCUS-DIESEL	Настільний. до 60 МПа. 0,43×0,32 м.
17	Знімач дизельних форсунок	1	TOPTUL JGA10101	Портативний. 0,3×0,22 м.
18	Прилад для перевірки сходження коліс (оптична лінійка)	1	Trackrite	Підлоговий. $p/c \pm 5^\circ$, Похибка 1,0 %. 0,4×0,25 м.
19	Комплект інструментів	1	INTERTOOL EL-7176	0,52×0,34 м.
20	Електрогайковерт загального типу	1	INTERNOOL WT-9363	20 В, 350Нм, 0,23×0,13 м.
21	Візок для перевезення агрегатів.	1	TOR СПО-500	$Q=5 \text{ кН}$. 1,2×0,81

Стенд діагностування тягово-гальмівних властивостей автомобілів

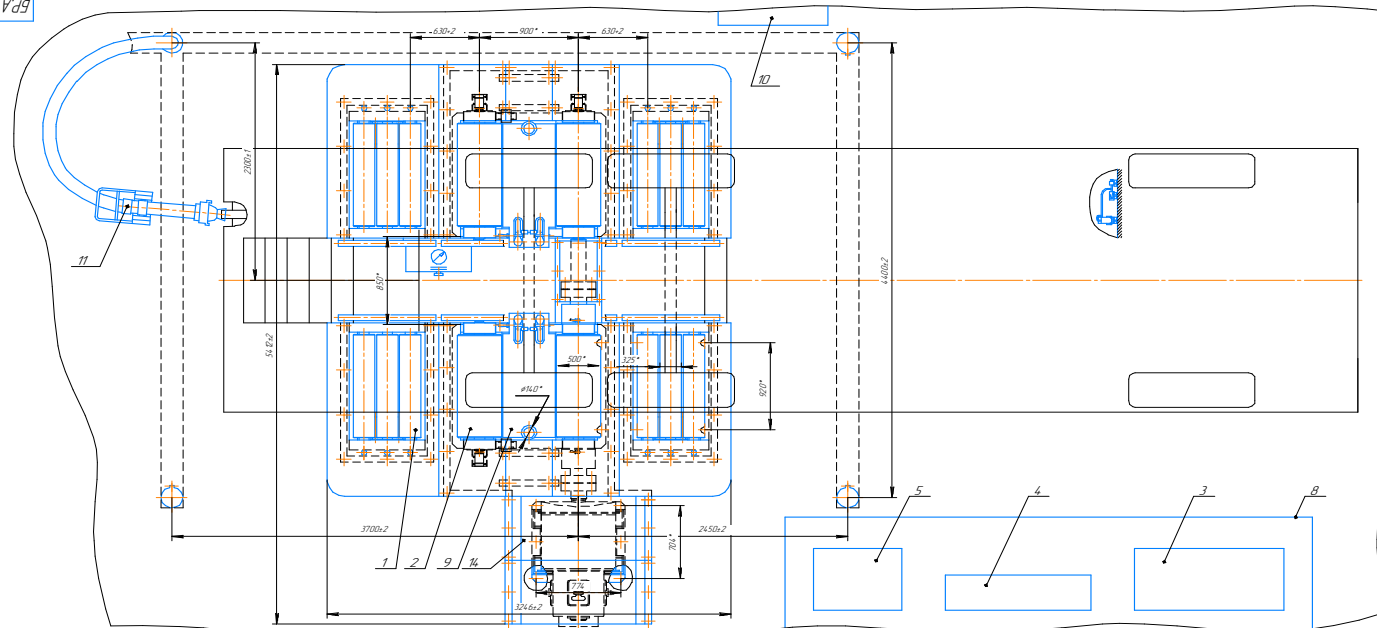


Стенд тягово-економічних властивостей Dyno Jet 424xLC2:
а – загальний вигляд стенда; б - Інтерфейс Dyno Jet 424xLC2.

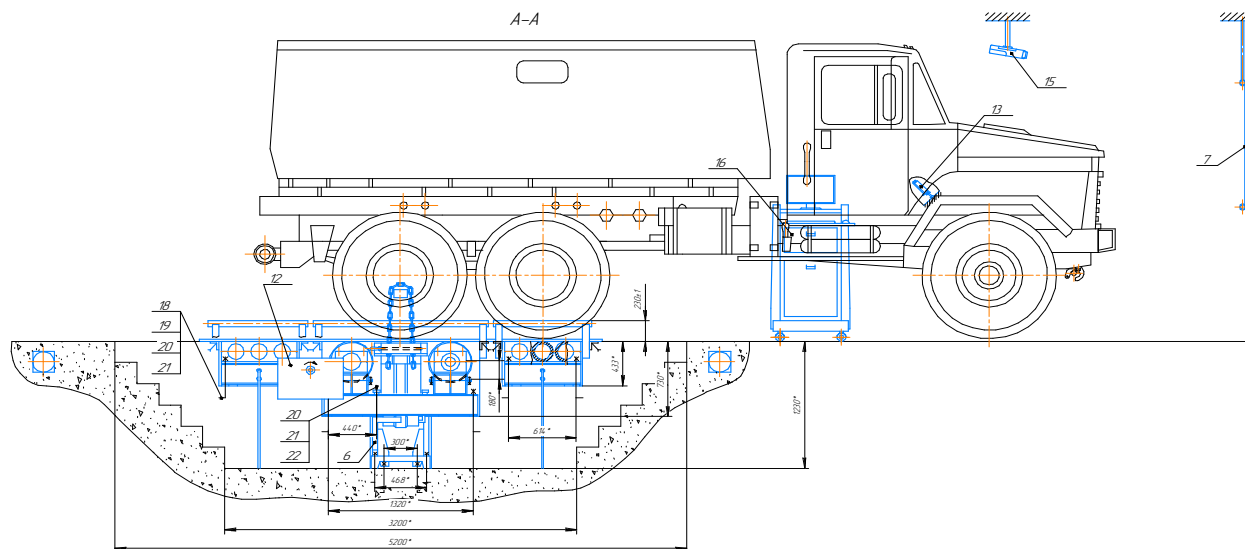


Стенд гальмівних властивостей Unimetal ALPHA RBT-5300:
а – загальний вигляд стенда; б - Інтерфейс Unimetal ALPHA RBT-5300.

Загальний вигляд діагностичного стенду



A-A

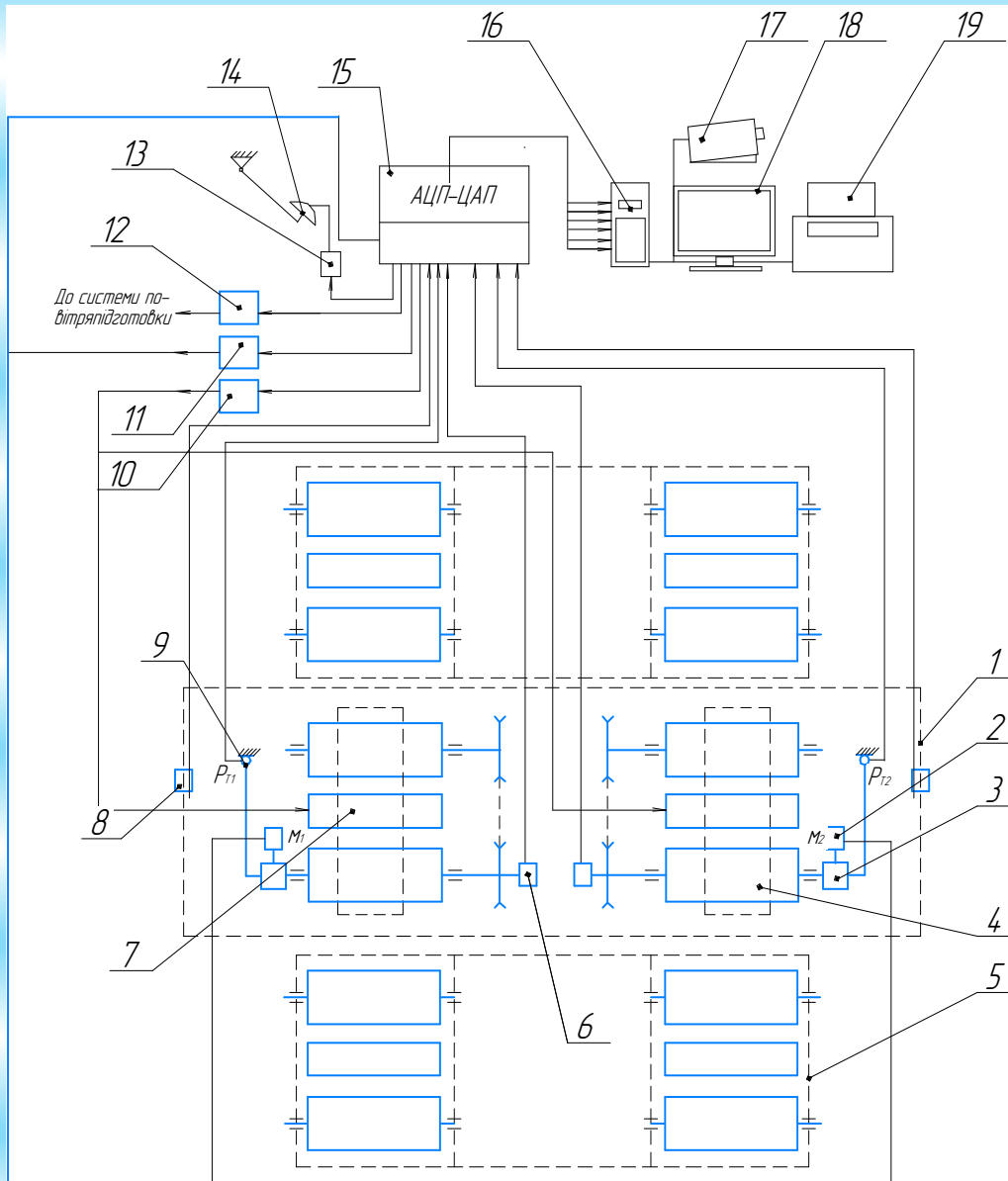


Технічна характеристика

- [illegible]

[illegible]

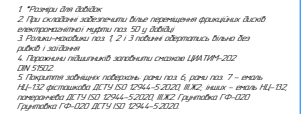
Схема стану



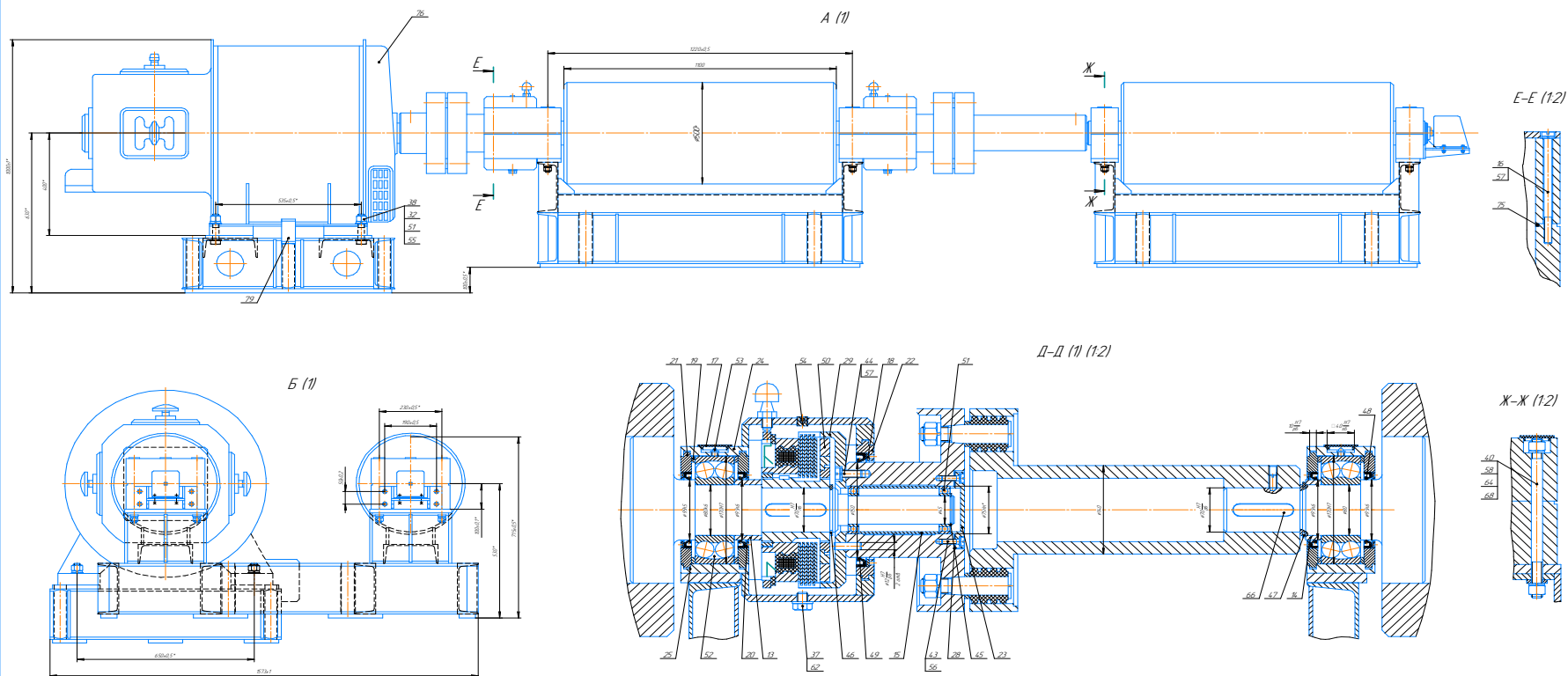
Комбінована схема стану:

1 – рама стану; 2 – електрична машина постійного струму; 3 – привід роликів; 4 – привідний ролик-маховик; 5 – блок підтримуючих роликів; 6 – датчик обертів; 7 – підіймач-імітатор вагового навантаження; 8 – датчик проковзування колеса; 9 – датчик реактивного моменту; 10 – блок керуючої автоматики електричної машини постійного струму; 11 – пневморозподільювач підіймача-імітатора вагового навантаження; 12 – центральний пневморозподільювач; 13 – пневморозподільювач пристрою для управління гальмівною педаллю 14 – пристрій для управління гальмівною педаллю; 15 – АЦП-ЦАП; 16 – системний блок; 17 – проектор; 18 – монітор; 19 – принтер.

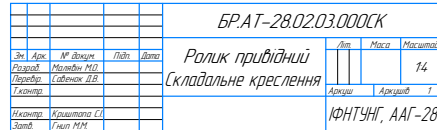
BPAT-28.02.00.000CK



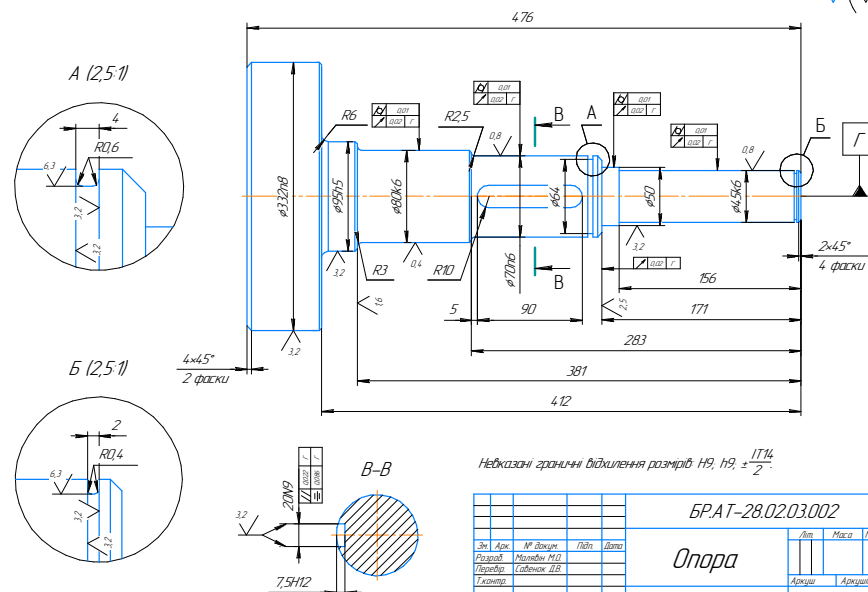
				БРАТ-28.02.00.0000СК		
				Адресат родных (родителей)		
				Благотворные кресления		
				1 1 15		
				Всего: Адресов: 1		
				КРНТУЧ, ААГ-28		



БПАТ-28.02.00.0000К			
Автоматический регулятор давления			
Базовый вариант			
Лист	15	Всего	15
Исполнитель	Куртнев А.А.	Проверен	
Место	Минск	Дата	



					БР.АТ-28.02.03.001				
Зм. Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		Циліндр		Лит.	Маса	Масштаб
Розроб	Малыгин М.О.								15
Перевір	Савенко Д.В.								
Т.контр.							Аркцих		Аркцих 1
Нконтр.	Криштопа С.І.				Сталь 55 ДСТУ 7809:2015		ІФНТУНГ, ААГ-28		
Затв.	Гнип М.М.								



Розрахунок роликів діагностичного стенду

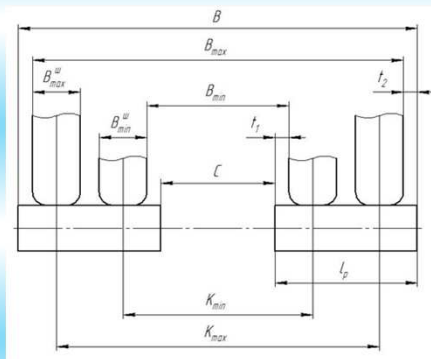


Схема розташування коліс на роликах стенду

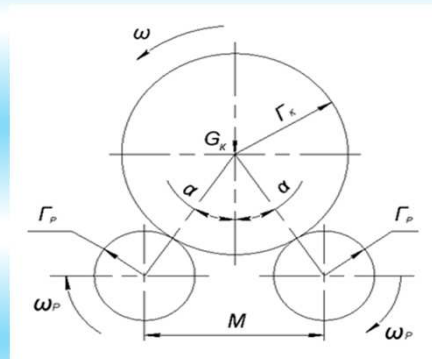


Схема розташування роликів відносно один одного

Величина інерційної маси стенду:

$$m_{\text{ст}} = \frac{m_{\text{дз}} \cdot V_{\text{д}}^3}{V_{\text{с}}^3} - 2m_{\text{кз}} = \frac{16616 \cdot 40^3}{60^3} - 2 \cdot 131,49 = 4660,27 \text{ кг.}$$

Діаметр ролика:

$$D_p = (0,8 \dots 1)r_{\text{ст}} = (0,8 \dots 1) \cdot 0,585 = 0,468 \dots 0,585 \text{ м.}$$

Відстань між навантаженими торцями роликів, між внутрішніми торцями та довжина роликів:

$$B = B_{\text{max}} + 2t = 2710 + 2 \cdot 282 = 3274 \text{ мм.};$$

$$C = B_{\text{min}} - 2t = 1610 - 2 \cdot 282 = 1046 \text{ мм.};$$

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

Міжцентрова відстань буде:

$$M = 2 \left(r_k + \frac{D_p}{2} \right) \sin \alpha = 2 \cdot \left(0,585 + \frac{0,5}{2} \right) \cdot \sin 41^\circ \approx 1,1 \text{ м.}$$

Розрахунок економічних показників підприємства від впровадження стенду

Річний економічний ефект:

$$E_p = (B_B - B_H) \cdot n_0 = 13400 \text{ грн.}$$

Приріст прибутку підприємства:

$$\Delta P_{\text{ФЗП}} = (C_B - C_H) \cdot n_0 = 36750 \text{ грн.}$$

Додатковий балансовий прибуток підприємства:

$$\Delta P_B = \Delta P_{\text{ФЗБ}} - B_E = 36350 \text{ грн.}$$

Інтегральний економічний ефект:

$$\Delta E_I = \Delta P_B - E_p \cdot IC_d = 13100 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект:

$$E_p = (B_B - B_H) \cdot n_0 = 13400 \text{ грн.}$$

Коефіцієнт обігу:

$$K_{\text{ОБ}} = 1/T = 0,23$$

Економічна ефективність підприємства від впровадження стенду

Показник	Результат розрахунків	Показник	Результат розрахунків
Вартість однієї операції	$C_B = 220,5 \text{ грн.}$	Додатковий балансовий прибуток ΔP_B	36350 грн.
	$C_H = 168 \text{ грн.}$		
Витрати	$B_B = 221,07 \text{ грн.}$	Інтегральний економічний ефект E_I	13100 грн.
	$B_H = 201,92 \text{ грн.}$		
Економічний ефект E_p	13400 грн.	Термін окупності T	4,26 роки
Приріст прибутку $\Delta P_{\text{ФЗП}}$	36750 грн.	Коефіцієнт обігу $K_{\text{ОБ}}$	0,23

Противопожесні системи сповіщення

Швидке виявлення ознак займання, виклик протипожежних служб дає можливість локалізувати пожежу та провести заходи з її ліквідації для мінімізації шкоди.

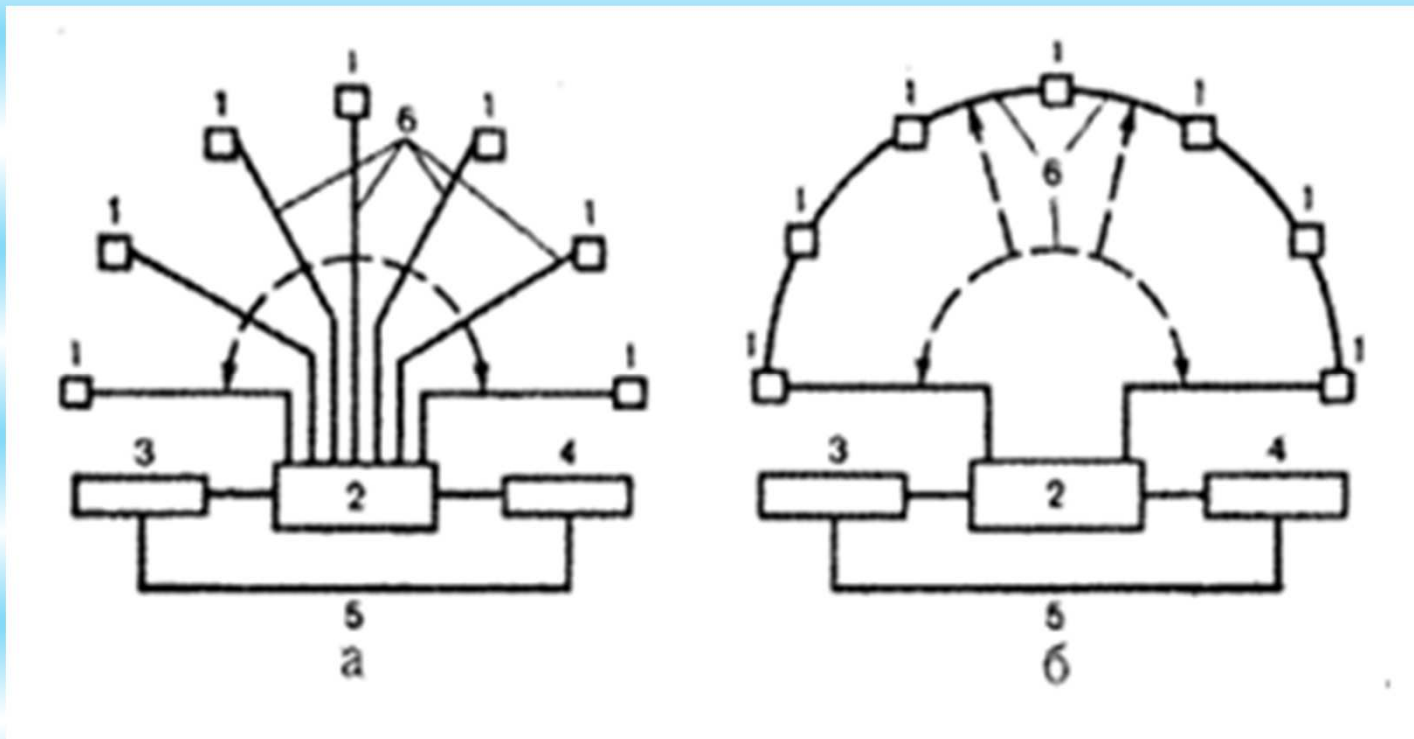


Схема з'єднань установок електричних пожежних систем:

а – променева; б – кільцева

Склад електричної пожежної системи: пожежні сповіщувачі 1; приймально-контрольний прилад 2; блоки живлення від електричної мережі 3; резервні (аккумуляторні) мережі 4; система перемикавання між джерелами живлення 5; електропровідна мережа 6.

Сповіс­тувачі бувають :

Адресовані сповіс­тувачі передають сигнал про стан пожежної безпеки із зазначенням свого номера. Неадресовані сповіс­тувачі (автоматичні) передають сигнали без зазначення свого номера.

Неадресовані пожежні сповіс­тувачі встановлюють до схем променевого типу, а адреса відповідного сповіс­тувача визначається за шлейфом, через який надійшов сигнал.



Тепловий пожежний
сповіс­тувач



Димовий пожежний
сповіс­тувач



Пожежний сповіс­тувач
полум'я



Газовий пожежний
сповіс­тувач



Комбінований
пожежний сповіс­тувач



Ручний пожежний
сповіс­тувач

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У даній бакалаврській роботі було виконано технологічний розрахунок центру технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів для м. Павлоград, розраховано площі приміщень, підібрано устаткування, розраховано трудомісткість робіт, визначено основні площі приміщень та площу головного виробничого корпусу, що складає 3721,3 м², кількість робітників складає 56 осіб.

Проаналізовано системи і методи діагностування та управління технічним станом вантажних автомобілів на підприємстві. Проаналізовано діагностичні моделі та способи для якісного діагностування транспортних засобів підприємства.

Проведено удосконалення технологічного процесу зони діагностики, розроблено технологічне планування зони діагностики з ефективного використання виробничої площі та раціональним розташування відповідного устаткування.

Удосконалено конструкцію стенду для діагностування тягових та гальмівних властивостей вантажних автомобілів, розраховано основні вагово-габаритні параметри під наявний тип автомобілів, удосконалено вимірювальну систему стенду.

Виконано розрахунок економічної ефективності від впровадження на підприємстві діагностичного стенду, термін окупності якого складає 4,26 роки.

Проведено організацію заходів пожежної безпеки підприємств автомобільного транспорту, підібрано систему пожежного сповіщення підприємства.