

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

КАФЕДРА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ
РЕСТОРАННОГО І ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ

РУБЧЕВСЬКИЙ ЮРІЙ ЕДУАРДОВИЧ

**ПРОЄКТУВАННЯ СТО АВТОМОБІЛІВ ДЛЯ ДІЛЯНКИ ДОРОГИ
«М. ПАВЛОГРАД – М. ДНІПРО»**

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

Особистий підпис – _____ Ю. Е. Рубчевський

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

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

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

КАФЕДРА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ
РЕСТОРАННОГО І ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ

Затверджую:

Декан факультету технологій та
інформаційних систем

 Могильний Г.А.

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

1. Рубчевський Юрій Едуардович
(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)
2. Факультет технологій та інформаційних систем
3. Спеціальність «Професійна освіта. Транспорт»
4. Кафедра професійної освіти ресторанного і туристичного бізнесу
5. Науковий керівник Савенок Дмитро Валерійович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
6. Тема кваліфікаційної роботи
Проектування СТО автомобілів для ділянки дороги «м. Павлоград – м. Дніпро»
7. Термін подання роботи на кафедру 08.05.2026 р.

№	Заходи	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Вибір теми кваліфікаційної роботи, вивчення наукової літератури, затвердження теми й керівника.	10.10.2025	
2.	Розробка плану роботи, визначення мети, завдань, об'єкту, предмету, методів дослідження.	14.11.2025	
3.	Робота над теоретичною частиною кваліфікаційної роботи, аналіз літературних джерел.	05.12.2025	
4.	Подання теоретичної частини кваліфікаційної роботи для першого читання науковим керівником.	19.12.2025	

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

Здобувач вищої освіти _____ **Рубчевський Ю. Е.**
 (підпис) (прізвище та ініціали)

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

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота на тему «Проектування СТО автомобілів для ділянки дороги м. Павлоград-м. Дніпро» містить 90 сторінок текстового документа, 19 використаних літературних джерел, графічний матеріал в вигляді презентації.

Мета роботи: розробити проєкт станції технічного обслуговування для ділянки дороги м. Павлоград - м. Дніпро

Завдання:

- розрахувати виробничу програму дорожньої СТО;
- удосконалити технологічний процес зони технічного обслуговування і ремонту дорожньої СТО;
- провести раціональну організацію автосервісного обслуговування трансмісії легкових автомобілів;
- удосконалити конструкцію підіймача двохстоякового для легкових автомобілів;
- розглянути питання безпеки та екологічності автосервісного обслуговування.

Об'єкт: технологічний процес технічного обслуговування та ремонту автомобілів на дорожній СТО.

Предмет: дорожня станція технічного обслуговування автомобілів.

Методи дослідження: статистичні, математичні, чисельні, графічні.

Ключові слова: трансмісія, підіймач двохстояковий для легкових автомобілів, водопостачання, трудомісткість, карта технологічна.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ I	
ОРГАНІЗАЦІЯ АВТОСЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ДОРОЖНЬОЇ СТО АВТОМОБІЛІВ	8
1.1 Вибір вихідних даних	8
1.2 Визначення виробничої програми дорожньої станції	12
1.3 Розрахунок трудомісткості робіт	14
1.4 Розподіл обсягів робіт за видами	16
1.5 Обсяги робіт по самообслуговуванню станції	17
1.6 Визначення чисельності робочих постів	18
1.7 Визначення чисельності виробничих робітників	19
1.8 Визначення площ виробничих приміщень	23
1.8.1 Розрахунки площ діляниць з ТО та ремонту автомобілів	23
1.8.2 Розрахунки площ зони ТО і ПР	24
1.9 Визначення площ складів і стоянок	25
1.10 Визначення площ допоміжних та побутових приміщень	26
Висновки до розділу I	28
РОЗДІЛ II	
ОРГАНІЗАЦІЯ АВТОСЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАНСМІСІЇ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ	29
2.1 Технологія технічного обслуговування та ремонту агрегатів трансмісі ...	29
2.2 Призначення зони ТО і ПР	34
2.3 Описання технологічного процесу	35
2.4 Оснащення зони технологічним обладнанням	35
2.5 Правила техніки безпеки в зоні ТО і ПР	35
2.5.1 Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись перед початком робіт	35
2.5.2 Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись під час роботи	37
2.5.3 Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись після закінчення роботи	37

	6
2.6 Санітарні вимоги до приміщення зони ТО і ПР	38
Висновки до розділу II.....	39
РОЗДІЛ III	
РОЗРОБКА ДВОХСТОЯКОВОГО ПІДІЙМАЧА ДЛЯ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ.....	40
3.1 Призначення двохстоякового підіймача для легкових автомобілів.....	40
3.2 Огляд існуючих аналогів конструкцій.....	40
3.3 Обґрунтування обраної конструкції	40
3.4 Технічна характеристика підіймача	41
3.5 Устрій і принцип роботи підіймача	41
3.6 Порядок роботи з підіймачем	44
3.7 Розрахунок основних елементів підіймача.....	44
3.8 Правила техніки безпеки при роботі з підіймачем.....	47
3.9 Розрахунок економічної ефективності від впровадження стенду для розбирання і збирання двигунів легкових автомобілів	48
Висновки до розділу III	50
РОЗДІЛ IV	
БЕЗПЕЧНІСТЬ ТА ЕКОЛОГІЧНІСТЬ АВТОСЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ	51
4.1 Фактори, що впливають на безпеку праці	51
4.2 Заходи щодо покращення охорони праці	54
4.2.1 Заходи попередження нещасних випадків.....	54
4.2.2 Заходи попередження захворювань на виробництві.....	56
4.2.3 Заходи щодо загального поліпшення умов праці.....	56
4.3 Розрахунок штучного заземлення електричного обладнання зони ТО і ремонту.....	58
4.4 Протипожежні заходи на СТО	59
Висновки до розділу IV	60
ВИСНОВКИ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	62
ДОДАТОК А	64
ДОДАТОК Б.....	86
ДОДАТОК В	90

ВСТУП

Зниження витрат на технічне обслуговування і ремонт автотранспортних засобів – основна задача технічної експлуатації автомобілів. Для вивчення цієї важливої задачі необхідно вивчення закономірностей зміни технічного стану автомобілів під впливом різноманітних чинників у процесі експлуатації.

Одночасно великий вплив на удосконалювання методів і засобів технічної експлуатації робить розвиток наукових досліджень в області технічної експлуатації рухомого складу, режимів технічного обслуговування, нормування, надійності і довговічності автомобілів.

Істотним за значенням елементом для рішення проблеми експлуатаційної надійності і зниженню витрат на технічне обслуговування і ремонт автомобілів, є удосконалювання технологічних процесів виробництва технічного обслуговування і ремонту, що включають відповідні технологічні устаткування постів і робочих місць.

На рішення деяких вище вказаних проблем технічної служби автотранспортних підприємств спрямовані розробки даної роботи.

Мета роботи: розробка проєкту станції технічного обслуговування для ділянки дороги м. Павлоград - м. Дніпро

Завдання:

- розрахувати виробничу програму дорожньої СТО;
- удосконалити технологічний процес зони технічного обслуговування і ремонту дорожньої СТО;
- провести раціональну організацію автосервісного обслуговування трансмісії легкових автомобілів;
- удосконалити конструкцію підіймача двохстоякового для легкових автомобілів;
- розглянути питання безпеки та екологічності автосервісного обслуговування.

Об'єкт: технологічний процес технічного обслуговування та ремонту автомобілів на дорожній СТО.

Предмет: дорожня станція технічного обслуговування автомобілів.

Методи дослідження: статистичні, математичні, чисельні, графічні.

РОЗДІЛ І

ОРГАНІЗАЦІЯ АВТОСЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ДОРОЖНЬОЇ СТО АВТОМОБІЛІВ

1.1 Вибір вихідних даних

Виробництво автосервісних послуг в країні сьогодні в стані розвитку. Створюється і розвивається система забезпечення технічного стану (ТС) та працездатності автомобілів.

Більша частина баз, центрів і станцій технічного обслуговування (СТО) автомобілів зайняті виконанням ремонтних та профілактичних видів робіт в містах. Ремонт автомобілів, що вийшли з ладу на дорогах звичайно здійснюється або спеціалізованими майстернями, або збереженими АТП, оснащеними спеціальним устаткуванням. На дорогах практично немає дорожніх станцій. У розвинутих країнах, дорожні станції і майстерні складають більше 25% від загальної кількості. В основному це дрібні підприємства.

Дороги України погано забезпечені виробничими автосервісними структурами. Під час руху на дорогах змінюється технічний стан автомобілів. Змінюються параметри процесів роботи.

Технічне обслуговування (ТО) і ремонт транспортних засобів призначене для підтримки і відновлення їх працездатності, яка необхідна для забезпечення безпеки руху, екологічної безпеки і надання належного зовнішнього вигляду.

Транспортні машини потребують виконання робіт ТО і поточного ремонту(ПР). Необхідно створити систему автосервісного обслуговування на дорогах.

Роботи технічного обслуговування та поточного ремонту автотransпортних засобів (АТЗ), які належать підприємствам, фірмам, приватним особам виконуються мережею станцій технічного обслуговування, а також автомайстерень, мийних пунктів і інших підприємств, що розташовані на дорогах. Станції, які розташовані біля доріг, називаються дорожніми.

Підприємство буде мати статус приватного підприємства, буде виконувати роботи по ТО і ремонту автомобілів всіх видів і марок.

Станція обслуговування повинна бути підготовленою до якісного виконання послуг, відповідати вимогам і параметрам, які встановлені нормативною документацією, і мати для цього необхідну виробничо-технічну базу, технологічне устаткування, прилади та інструмент, а також кваліфікованих майстрів і робітників.

Планом передбачається, що станція буде комплексного обслуговування (ТО і ремонт усіх агрегатів і систем автомобіля). Крім виконання робіт з обслуговування автомобілів підприємство буде займатися продажем запасних частин, експлуатаційних матеріалів, найбільш необхідних для транзитних автомобілів.

Проектування передбачає визначення перспектив розвитку виробництва СТО, типом і кількістю автомобілів, які будуть обслуговуватись.

Перспективи розвитку станції визначаються за результатами аналізу інтенсивності руху на дорозі, наявності інших аналогічних підприємств, майстерень можливих напрямків розвитку інфраструктури автомобільного транспорту, можливостей використання станції для обслуговування і ремонту автомобілів даного регіону. Особливо в зимовий період, коли знижується інтенсивність руху по дорозі.

Станція розташована на дорозі місто Павлоград – місто Дніпро та буде здійснювати обслуговування транспортних засобів, що зійшли з лінії на всій ділянці дороги. Обслуговуватись та ремонтуватись на станції будуть транзитні автомобілі. Крім цього на станції будуть також проходити ремонт і обслуговування вантажні автомобілі і автобуси регіону. Вони будуть періодично, в вільний, час користуватись послугами СТО.

Таке розташування забезпечить вирішення проблеми кадрового забезпечення станції, вирішення соціальних питань підприємства.

Підприємство повинно вирішити важливу задачу впровадження сучасних технологічних процесів і створення необхідних і достатніх виробничих потужностей станції.

Виробничу потужність, і розмір дорожньої СТО, прийнято оцінювати кількістю автомобілів, які обслуговуються протягом дня і числом робочих постів [4]:

Число робочих постів визначається за формулою [6, 15]:

$$X_p = (T_n \cdot f) / (\Phi_p \cdot P_{cp}), \quad (1.1)$$

де T_n – річний об'єм постових робіт, люд.г.;

f – коефіцієнт нерівномірності подачі автомобілів на пости СТО, для дорожніх СТО $f = 1,1 \dots 1,4$ [5];

Φ_p – річний фонд робочого часу поста, г;

P_{cp} – середнє число робітників на посту, люд.

Потужність і розмір станції повинні з однієї сторони забезпечити завантаження постів, а з іншої сторони виключити завеликі втрати часу від очікування автомобілями ремонту і обслуговування в черзі [5, 6].

Позитивним чинником, який буде стабілізувати виробничу програму станції, є залучення на ремонт (особливо в зимовий період) автомобілів регіону.

Головним фактором, що визначає потужність і розмір дорожньої станції є число і склад транзитних автомобілів, які рухаються по дорозі.

Можна визначити кількість автомобілів, які будуть сходити з лінії за технічних обставин, виходячи із середньої інтенсивності руху автомобілів по дорозі і величини сходу автомобілів з дороги за формулою:

$$N = I_p \cdot P / 1000, \quad (1.2)$$

де I_p – інтенсивність руху автомобілів по дорозі, автом./добу;

P – відсоток автомобілів, які сходять з дороги для виконання робіт з ТО і ремонту протягом одного дня, в %/1000 одиниць інтенсивності.

З огляду на те, що певна частина власників проводять ТО і ПР самостійно, а також на можливість збільшення парку автомобілів, що обслуговуються за рахунок сусідніх населених пунктів, і перспективи зростання інтенсивності руху автомобілів по дорозі, розрахункове число автомобілів, що обслуговуються на станції протягом дня визначається за формулою [8, 6]:

$$N_{\text{СТО}} = N \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 ,$$

де K_1 – коефіцієнт попиту послуг СТО, який залежить від багатьох умов: вартості послуг, фінансових можливостей власників, конкурентонасиченості місця розташування (наявність інших дорожніх СТО) та інше. При достатньому рівні фінансових співвідношень замовник – виконавець, і відсутності підприємств автосервісу у районі дії СТО, можна прийняти $K_1 = 0,5 \dots 0,75$. Якщо на місці дії СТО (на дорозі, на незначній відстані) є ще одна чи дві СТО, то $K_1 = 0,35 \dots 0,4$, чи $K_1 = 0,23 \dots 0,25$ відповідно [6];

K_2 – коефіцієнт перспективного зростання [5],

$$K_3 = (1+Q)^{(n-1)}, \quad (1.4)$$

де Q – щорічний приріст інтенсивності руху на дорозі, автомобільний парк держави щорічно зростає на $5 \dots 7\%$. Зростає і інтенсивність руху на дорогах, отже доцільно $Q = 0,02 \dots 0,07$ [5];

n – перспектива проєктування, $n = 4 \dots 10$ років;

K_3 – частка загального числа сходів автомобілів, які будуть користуватись послугами дорожньої СТО. K_3 доцільно приймати в межах $0,35 \dots 0,55$.

K_4 – частка місцевих (не транзитних) автомобілів, які будуть користуватись послугами дорожньої СТО. В залежності від регіону розташування станції K_4 доцільно прийняти в межах $1,05 \dots 1,20$.

Станція буде універсальною і комплексного типу. Вона також буде мати машину технічної допомоги і одну пересувну діагностичну станцію. Діагностична станція буде використовуватись для діагностування на дорозі з метою зменшення обсягів транспортування автомобілів на ремонт на СТО, а також буде виконувати технічні огляди транспортних засобів за завданнями патрульної поліції.

Спостереження інтенсивності руху (вимірювання кількості проїздів машин на дорозі) показало розподіл машин в такому співвідношенні: легкові автомобілі – 76% , вантажні – 17% і автобуси – 7% . Інтенсивність руху, загальна і за марками, визначались вимірюваннями в літній період.

Дані автомобілі належать підприємствам, фізичним особам.

Режим роботи СТО визначається числом днів роботи підприємства (251, 303 або 355) і тривалістю робочого дня (1,5 або 2 зміни) [6].

Вихідні дані (табл.1.1) для розрахунку приймалися за результатами аналізу роботи діючих СТО, нормативів і рекомендацій [7, 8, 9].

1.2 Визначення виробничої програми дорожньої станції

Виробнича програма є основним показником для розрахунку річних обсягів робіт, на основі яких визначаються чисельність робітників, площі виробничих, складських, адміністративних і інших приміщень.

Для дорожніх СТО виробнича програма характеризується кількістю автомобілів що обслуговуються та ремонтуються за рік, тобто автомобілів, по яким на станції виконуються роботи по підтримці технічного стану при сході з дороги протягом усього року.

В залежності від виробничої програми на підприємстві впроваджують ті чи інші технологічні процеси технічного обслуговування та ремонту. Виробнича програма є визначальною при розробці структури управління підприємством.

Складовими частинами виробничої програми станції є виробничі програми прибирально-мийних робіт, робіт з ТО і ремонту автомобілів.

На дорожній СТО прибирально-мийні роботи можуть виконуватись не тільки перед ТО і ПР, а як самостійний вид послуг для транзитних автомобілів.

В такому випадку загальна кількість заїздів всіх автомобілів на СТО за рік $N_{\text{пм}}$ на прибирально-мийні роботи можна визначати з розрахунку 0,4...0,6% автомобілів від інтенсивності руху по дорозі.

В зв'язку з цим можна прийняти $N_{\text{пм}}$ рівним кількості заїздів автомобілів на СТО для виконання обслуговування і ремонту, з коефіцієнтом 1,1...1,2. Цей коефіцієнт буде враховувати заїзди автомобілів на СТО виключно для проведення прибирально-мийних робіт. Число заїздів за рік в зону прибирально мийних робіт буде визначатись за формулою [6]:

$$N_{\text{пм}} = 1,2 \cdot N_{\text{тор}}, \quad (1.5)$$

Таблиця 1.1 – Вихідні дані для розрахунку СТО

Найменування показника	Позначення	Показник
Інтенсивність руху на дорозі, автом./добу	I_p	9280
Доля ТЗ, які сходять з дороги, од/1000 од., легкові	P	0,005
вантажні	P	0,005
автобуси	P	0,004
Розподіл T_3 за видами, % від інтенсивності легкові	L	76
вантажні	B	17
автобуси	A	7
Коефіцієнт попиту послуг	K_1	0,65
Частка загального числа сходів автомобілів користувачів СТО (з урахуванням надання послуг машинами технічної допомоги на дорозі)	K_3	0,57
Коефіцієнт перспективного зростання	K_2	1,10
Коефіцієнт місцевих (не транзитних) користувачів СТО	K_4	1,12
Кількість заїздів автомобілів на СТО за добу	$N_{\text{СТО}}$	21
Коефіцієнт коректування норми трудомісткості в залежності від розміру СТО	K_p	1,1
Середня трудомісткість робіт ТО і Р по одному заїзду	t_3	6,72
Трудомісткість прибирально-мийних робіт, люд. год.	$t_{\text{пм}}$	0,55
Кількість днів роботи СТО за рік	$D_{\text{рр}}$	365
Тривалість зміни, год	$T_{\text{зм}}$	8
Коефіцієнт використання робочого часу поста	h	0,88
Кількість змін роботи зони ТО і ремонту, прибир.-мийних робіт	C	1,5
Коефіцієнт нерівномірності поступання автомобілів на пости	f	1,1-1,4
Тривалість зміни прибирально-мийної ділянки, год.	$T_{\text{пм}}$	8
Продуктивність мийної установки, авт./год.	A_y	3
Частка допоміжних постів на один робочий пост	$X_{\text{доп}}$	0,4
Частка місць очікування на один робочий пост	$X_{\text{оч}}$	0,3
Кількість автомобіле-місць зберігання на 10 робочих постів	$X_{\text{ст}}$	5
Площа автомобіля в плані, м ²	f_a	17,25

де $N_{\text{тор}}$ – річна кількість заїздів автомобілів на СТО для виконання ТО і ремонту автомобілів. Визначається за формулою:

$$N_{\text{тор}} = N_{\text{сто}} \cdot D_{\text{рр}}, \quad (1.6)$$

де $N_{\text{сто}}$ – кількість заїздів автомобілів на СТО за день для обслуговування і ремонту;

$D_{\text{рр}}$ – кількість робочих днів за рік.

Денна виробнича програма прибирально-мийних робіт визначається за формулою:

$$N_{\text{д}} = N_{\text{сто}} \cdot 1,2, \quad (1.7)$$

Розрахунок виробничої програми зведено в табл. 1.2.

1.3 Розрахунок трудомісткості робіт

Річний обсяг робіт дорожніх станцій технічного обслуговування включає роботи з ТО, ПР автомобілів, прибирально-мийні роботи.

Таблиця 1.2 – Виробнича програма СТО

Найменування показника	Од. виміру	Позначення	Показник
Коефіцієнт попиту послуг		K_1	0,65
Коефіцієнт перспективного зростання		K_2	1,10
Частка автомобілів від сходу, користувачів СТО		K_3	0,57
Коефіцієнт місцевих автомобілів, користувачів СТО		K_4	1,12
Кількість заїздів автомобілів за добу	од.	N	21
Кількість прибирально-мийного обслуговування за добу	од.	$N_{\text{д}}$	25
Кількість заїздів автомобілів за рік	од.	$A_{\text{стор}}$	7665
Кількість прибирально-мийного обслуговування за рік	од.	$N_{\text{пм}}$	9198

Річний обсяг робіт з ТО і ПР (у люд. год.) визначається за формулою [5, 6]:

$$T_{\text{то,прр}} = A_{\text{стор}} \cdot l_p \cdot t / 1000, \quad (1.8)$$

де $A_{\text{стор}}$ – очікуване число автомобілів, які протягом року будуть звертатись на СТО для виконання технічного обслуговування і ремонту автомобілів;
 l_p – середньорічний пробіг автомобіля, км;
 t – питома трудомісткість робіт з ТО і ПР, люд. год./1000 км.

При проектуванні універсальних СТО, призначених для обслуговування автомобілів декількох марок, річний обсяг робіт з ТО і ПР визначається сумою річних обсягів робіт з окремих марок.

Річний обсяг прибирально-мийних робіт визначається виходячи з числа заїздів автомобілів на станцію за рік для виконання прибирально-мийних робіт і середньої трудомісткості цих робіт за формулою [6]:

$$T_{\text{пмр}} = N_{\text{пм}} \cdot t_{\text{пм}}, \quad (1.9)$$

де $t_{\text{пм}}$ – середня трудомісткість прибирально-мийних робіт.

Середня трудомісткість прибирально-мийних робіт $t_{\text{пм}} = 0,1 \dots 0,25$ люд. год. (у залежності від технологічного устаткування) при механізованій і автоматизованій мийці і 0,5 люд. год. при ручній шланговій мийці.

Розрахунки річних обсягів робіт приведені в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Річні обсяги робіт

Види технічних впливів	Позначення	Трудомісткість робіт, люд. год.
Прибирально-мийні роботи	$T_{\text{пмр}}$	5059
Технічне обслуговування та ремонт	$T_{\text{то,прр}}$	51509
Усього:	$T_{\text{сумр}}$	56568

1.4 Розподіл обсягів робіт за видами

Для визначення річного обсягу робіт кожної ділянки, загальний річний обсяг робіт з технічного обслуговування і ремонту автотранспортних засобів, отриманий у результаті розрахунку, розподіляється за видами робіт і по місцю їх виконання відповідно до процентного розподілу. Розподіл приведено в табл. 1.4 [7, 8].

Таблиця 1.4 – Розподіл трудомісткості робіт з ТО та ПР

Види робіт	Трудом. робіт		Місце виконання			
	%	люд. год.	пости		ділянки	
			%	люд. год.	%	люд. год.
Діагностичні	6	3091	100	3091		
ТО в повному обсязі	25	12877	100	12877		
Масильні	6	3091	100	3091		
Регулювальні по кутам установки коліс	7	3606	100	3606		
Ремонт і регулювання гальм	7	3606	100	3606		
Електротехнічні	8	4121	80	3297	20	824
По приладах системи живлення	7	3606	70	2524	30	1082
Акумуляторні	4	2060	10	206	90	1854
Шиномонтажні	9	4636	30	1391	70	3245
Ремонт вузлів, систем, агрегатів	12	6181	50	3091	50	3091
Слюсарно-механічні	9	4636			100	4636
Усього:	100	51509		36780		14732
Прибирально-мийні	100	5059	100	5059		

Для формування структурних підрозділів доцільно роботи технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів розподілити в групи за

функціональною ознакою. Розподіл загального обсягу робіт за функціональною ознакою приведений в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Розподіл робіт за функціональною ознакою

Зона, пост, дільниця	Трудовісткість робіт, люд. год.
Дільниця діагностування	3091
Зона ТО і ремонту	33689
Допоміжні дільниці:	
Агрегатна	3091
Слюсарно-механічна	4636
Систем живлення і електрообладнання	1906
Акумуляторна	1854
Шиномонтажна	3245
Усього робіт з ТО і ремонту автомобілів	51512

Отримані річні обсяги робіт і місця їх виконання використовуються для визначення кількості робітників по виробничим дільницям, а також для розрахунку чисельності робочих постів основного виробництва.

1.5 Обсяги робіт по самообслуговуванню станції

Крім робіт з ТО і ПР, на станції технічного обслуговування автомобілів виконуються допоміжні роботи, обсяг яких складає 20...30% від загального обсягу робіт з технічного обслуговування і ремонту автомобілів [5, 6].

$$T_{\text{допр}} = 0,25 \cdot T_{\text{сумр}}, \quad (1.10)$$

$$T_{\text{допр}} = 0,25 \cdot 56568 = 14142,0 \text{ люд. год.}$$

До складу допоміжних робіт входять роботи по прибиранню помешкань і територій (15...20%), прийманню, збереженню і видачі матеріальних цінностей (10%), транспортні і перегін автомобілів (25...35%), а також роботи по

самообслуговуванню підприємства (обслуговування і ремонт технологічного устаткування, зон і ділянок, інженерних комунікацій, утриманню і ремонту будівель, виготовленню і ремонту нестандартного устаткування й інструменту), що виконуються в самостійних підрозділах – головного механіка або на відповідних виробничих ділянках. Обсяг робіт по самообслуговуванню підприємства складає 45...50% від обсягу допоміжних робіт, тобто 10...15% від загального обсягу робіт по автомобілям $T_{\text{сумр}}$ [6].

$$T_{\text{самр}} = 0,1 \cdot T_{\text{сумр}} \quad (1.11)$$

$$T_{\text{самр}} = 0,1 \cdot 56568 = 5657 \text{ люд. год.}$$

Роботи по самообслуговуванню підприємства виконуються на дільниці відділу головного механіка та на виробничих дільницях.

1.6 Визначення чисельності робочих постів

Для робіт ТО і ПР число робочих постів визначається за формулою [6]:

$$X_p = (T_{\text{п}} \cdot f) / (\Phi_{\text{п}} \cdot P_{\text{ср}}), \quad (1.12)$$

де $T_{\text{п}}$ – річний обсяг постових робіт;

f – коефіцієнт нерівномірності подавання автомобілів на пости ТО і ремонту;

$\Phi_{\text{п}}$ – фонд робочого часу поста ТО і ремонту, год.;;

$P_{\text{ср}}$ – середнє число робітників на одному посту ТО і ПР. Середнє число робітників на одному посту ТО і ПР, приймається 1,0...2,0.

Річний фонд робочого часу поста:

$$\Phi_{\text{п}} = D_{\text{пр}} \cdot T_{\text{зм}} \cdot h, \quad (1.13)$$

де $D_{\text{пр}}$ – число днів роботи СТО за рік;

$T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год.;

h – коефіцієнт використання робочого часу поста.

При механізованих прибирально-мийних роботах число робочих постів визначається за формулою:

$$X_{\text{пм}} = (N_{\text{д}} \cdot f) / (T_{\text{пм}} \cdot A_y \cdot h), \quad (1.14)$$

де N_d – добове число заїздів для виконання прибирально-мийних робіт;

$$N_d = N_{\text{пмр}} / D_{\text{рз}}, \quad (1.15)$$

де $D_{\text{рз}}$ – кількість робочих днів за рік дільниці прибирально-мийних робіт;

$T_{\text{пм}}$ – добова тривалість роботи прибирально-мийної дільниці, год.;

A_y – продуктивність мийної установки, авт./год.;

h – коефіцієнт використання робочого часу поста.

При такій добовій програмі застосування автоматичної мийної установки економічно невиправдано, тому що вона буде працювати менше години (продуктивність 60...90 авт./год.). Тому проєктуємо механізований пост прибирально-мийних робіт, оснащений механізованою мийною машиною і пілососом для проведення робіт.

До допоміжних постів відносяться пости приймання і видачі автомобілів на ТО і ремонт, пости сушіння після мийки. Загальне число допоміжних постів визначається за умови 0,25...0,6 поста на один робочий пост [6].

На виробничих дільницях передбачаються також автомобіле-місця очікування, з розрахунку 0,3...0,5 автомобіле-місця на один робочий пост [7, 8].

Для збереження нових, прийнятих у ТО і ремонт автомобілів, а також готових до видачі після обслуговування, передбачаються автомобіле-місця збереження з розрахунку 2...5 автомобіле-місць на 1 робочий пост [8].

Відкриті стоянки для автомобілів клієнтури і персоналу станції визначаються з розрахунку 7...10 автомобіле-місць на 10 робочих постів [8].

Розрахунки постів та автомобіле-місць зведені у табл.1.6.

1.7 Визначення чисельності виробничих робітників

До виробничих робітників відносяться робітники дільниць, що безпосередньо виконують роботи з ТО та ПР рухомого складу. Розрізняють технологічно необхідну чисельність робітників (явочну) і штатну (облікову). На станції технологічно необхідна чисельність робітників забезпечує виконання добової, а штатна - річної виробничої програми з ТО і ПР.

Таблиця 1.6 – Розрахунки числа постів ТО і ремонту

Найменування показника	Позначення	Показник
1	2	3
Фонд робочого часу поста ТО, Р, діагностичних та прибирально-мийних робіт	$\Phi_{\text{п}}$	2482
Кількість робітників на посту:		
ТО і ПР	$P_{\text{ср}}$	2
прибиральних робіт	$P_{\text{ср}}$	1
діагностування	$P_{\text{ср}}$	1
Коефіцієнт нерівномірності подавання автомобілів на пости:		
ТО і ПР	f	1,10
прибиральних робіт	f	1,30
діагностування	f	1,10
Добова кількість заїздів для проведення мийних робіт	$N_{\text{д}}$	25
Потужність мийної установки, автом./год.	$A_{\text{у}}$	3
Число робочих постів: для ТО і ПР:		
розраховане	$X_{\text{р}}$	4,98
прийняте		5
для діагностування:		
розраховане	$X_{\text{д}}$	1,14
прийняте		1
для прибирально-мийних робіт:		
розраховане	$X_{\text{пм}}$	1,03
прийняте		1
Усього робочих постів	$X_{\text{п}}$	7
Кількість допоміжних постів з них[1]:	$X_{\text{дп}}$	3
приймання і видачі	$X_{\text{пв}}$	1

Продовження таблиці 1.6

прибирання і сушіння після мийки	$X_{см}$	1
технічної допомоги на дорозі	$X_{тд}$	1
Кількість місць очікування	X_o	2
з них [6]: ТО і ремонту	$X_{ото}$	2
Місця для зберігання автомобілів	$X_{зб}$	14
Місця на відкритих стоянках	$X_{ст}$	4

Розрахунки проводяться окремо по кожному структурному підрозділу підприємства.

Технологічно необхідна кількість виробничих робітників [6]

$$P_T = T_{pi} / \Phi_M, \quad (1.16)$$

де T_{pi} – річна трудомісткість робіт і-го структурного підрозділу, люд. год.;
 Φ_M – річний фонд часу робочого місця, год.

Штатна кількість робітників

$$P_{ш} = T_{pi} / \Phi_{ш}, \quad (1.17)$$

де $\Phi_{ш}$ – річний фонд часу штатного робітника, год..

Фонд часу робочого місця визначається за формулою:

$$\Phi_M = D_{pp} \cdot t_{зм} - D_{пс} \cdot t_{ск}, \quad (1.18)$$

де D_{pp} – кількість робочих днів за рік;

$t_{зм}$ – тривалість зміни, год.;

$D_{пс}$ – кількість передсвяткових днів, $D_{пс} = 9$ днів.

$t_{ск}$ – час, на який скорочується зміна в передсвяткові дні, $t_{ск} = 1$ год.

Фонд часу штатного робітника

$$\Phi_{ш} = (D_{pp} - D_{від} - D_{пов}) \cdot t_{зм} - D_{пс} \cdot t_{ск}, \quad (1.19)$$

де $D_{від}$ – тривалість відпустки, дн.;

$D_{пов}$ – дні неявки на роботу з поважних причин, $D_{пов} = 7$ дн.

Фонди часу складають: при $D_{\text{від}} = 24$ роб.дн.

$$\Phi_{\text{м}} = 1999 \text{ год.};$$

$$\Phi_{\text{ш}} = 1751 \text{ год.}$$

Для виробництв, на яких $D_{\text{від}} = 30$ дн.:

$$\Phi_{\text{ш}} = 1703 \text{ год.}$$

При скорченому робочому дні

$$\Phi_{\text{ш}} = 1489 \text{ год.}$$

Число допоміжних робітників приймається 25% від кількості основних робітників.

Чисельність інженерно-технічних робітників та службовців приймається у межах 20%.

Розрахунки чисельності робітників СТО наведені в табл. 1.7, 1.8.

Таблиця 1.7 – Чисельність робітників

Найменування структурного підрозділу	Кількість технолог. робітників	Об'єм робіт, люд. год	Розподіл технолог. робітників		Кількість штатних робітників	Річний фонд часу, год.	
			1 зм	2 зм		технол.	штатн.
Основні виробництва:							
Зона прибирально-мийних робіт	3	5059	2	1	3	1999	1489
Дільниця діагностування	2	3091	1	1	2	1999	1703
Зона ТО і ремонту	} 18	33689	11	7	19	1999	1751
Шиномонтажна		3245					
Разом по основним підрозділам:	23	45084	14	9	24		
Допоміжні дільниці:							
Агрегатна	2	3091	1	1	2	1999	1489
Слюсарно-механічна	2	4636	1	1	3	1999	1751
Систем живлення і електрообладнання	} 2	1906	1	1	2	1999	1751
Акумуляторна		1854					

Продовження таблиці 1.7

Разом по допоміжним дільницям:	6	11487	3	3	7		
Усього прийнято робітників ТО і Р	29	56571	17	12	31	1999	1703
Розрахована чисельність:	28	56571			33	1999	1703

Таблиця 1.8 – Чисельність допоміжних робітників

Призначення	Позначення	Чисельність, осіб	
		техн.	штат.
Робітники зайняті ремонтом обладнання, будівель	$P_{\text{сам}}$	3	3
Допоміжні робітники (перегін автомобілів, складські роботи і інші)	$P_{\text{доп}}$	4	5

1.8 Визначення площ виробничих приміщень

Площі станції обслуговування автомобілів по своєму функціональному призначенню поділяються на 3 основні групи: виробничо-складські, збереження автомобілів та допоміжні.

До складу виробничо-складських приміщень входять, зона ТО та ПР, виробничі дільниці, склади, а також технічні приміщення енергетичних та санітарно-технічних служб (компресорні, насосні, трансформаторні, вентиляційні камери тощо). Для малих СТО при невеличкій виробничій програмі деякі ділянки з однорідним характером робіт, а також окремі складські приміщення можуть бути поєднані.

До складу допоміжних входять: санітарно-побутові приміщення, пункти суспільного харчування, охорони здоров'я, керування, помешкання для занять.

1.8.1. Розрахунки площ дільниць з ТО та ремонту автомобілів

Площі дільниць та цехів визначаються двома методами [6, 8].

Згідно з першим методом, площі цих приміщень визначаються по чисельності працюючих в найбільш чисельній зміні.

При цьому загальна площа повинна бути не менш ніж 20 м^2 на одного працюючого в найбільш чисельній зміні.

За другим методом площа ділянки

$$F_d = f_{об} \cdot K_{ш}, \quad (1.20)$$

де $f_{об}$ – площа обладнання в плані, м^2 .

Кінцевою приймається більша площа. Розрахунок площ виробничо-допоміжних ділянок наведений в табл. 1.9.

Таблиця 1.9 – Площі приміщень ділянок, м^2

Найменування ділянки	Робіт-ників в чисельній зміні	Площа по робітникам в чисельній зміні	Площа обладнання в плані	Коеф. щільності	Площа по обладнанню	Прийнята площа
Агрегатна	1	36	21,58	4	86,31	88
Слюсарно-механічна	1	36	12,89	4,5	58,01	58
Систем живлення і електрообладнання	} 1	20	11,79	3,5	41,27	} 42
Акумуляторна						
Шиномонтажна			9,17	3,2	29,35	30
Шиномонтажна			8,76	4,3	37,67	38
Загальна площа:						256

1.8.2. Розрахунки площ зони ТО і ПР

Площа зони ТО та поточного ремонту визначається за формулою:

$$F_z = f_a \cdot X_z \cdot K_{п}, \quad (1.21)$$

де f_a – площа що займана автомобілем у плані, м^2

X_z – число постів ТО і ПР;

$K_{п}$ – коефіцієнт щільності розставляння постів, $K_{п}=4,5 \dots 6$ [7].

Необхідно також враховувати, що в зоні технічного обслуговування і ремонту крім робочих постів знаходяться допоміжні пости та автомобіле-місця очікування, тому площа збільшується на величину цих площ: $F_{доп}$ і $F_{оч}$.

Розрахунки площ основних виробництв, допоміжних постів та місць очікування наведені в табл. 1.10, 1.11.

Загальні площі основних виробництв включають площі зайняті робочими та допоміжними постами, а також автомобіле-місця чекання автомобілями виконання робіт. Сумарні площі основних виробництв призначених для проведення робіт приведені в табл. 1.12.

Таблиця 1.10 – Площі основних виробництв, м²

Найменування зони	Кількість постів (авто-місць)	Площа автомобіля в плані, м ²	Коефіцієнт щільності розставлення обладнання	Площа зони, м ²
ТО і ремонту	5	17,25	4	343
Діагностування	1	17,25	2,5	49
Прибирально-мийна	1	17,25	2,5	43
Загальна площа				436

Таблиця 1.11 – Площі допоміжних постів та автомобіле-місць, м²

Найменування постів і автомобіле-місць	Кількість постів (авто-місць)	Площа автомобіля в плані, м ²	Коефіцієнт щільності розставлення обладнання	Площа зони, м ²
Допоміжні пости: приймання і видачі	1	17,25	2,5	43
сушіння після мийки	1	17,25	2,5	43
Автомобіле-місця очікування: ТО і ремонту	2	34,5	2	138
Загальна площа				224

1.9 Визначення площ складів і стоянок

Для дорожньої СТО площі складських приміщень визначаються по питомій площі складу на один робочий пост за формулою:

$$A_{\text{ск}} = f_{\text{ск}} \cdot X_p / 1000, \quad (1.22)$$

де f_{ck} – питома площа складу в m^2 на 1 робочий пост дорожньої станції обслуговування [5, 6];

A_{stop} – кількість постів обслуговування та ремонту.

Результати розрахунків приведені в табл. 1.13.

Таблиця 1.12 – Площі ділянок з постами для обслуговування, m^2

Найменування діляниці	Найменування постів і автомобіле-місць						Сумарна площа, м ²
	робочі		допоміжні		очікування		
	кільк.	площа	кільк.	площа	кільк.	площа	
Прибирально-мийна	1	43	1	43			86
Приймання і видачі автомобілів			1	43			43
Діагностування	1	49					49
ТО, ремонт систем і агрегатів	5	343			2	138	481
Загальна площа							660

Таблиця 1.13 – Розрахунок площі складів

Найменування складу	Питома площа $m^2/1000$ авт.	Загальна площа	
		Розрахована	Прийнята
Склад запасних частин	4	28	36
Склад агрегатів	3	21	22
Склад матеріалів	2,8	20	20
Склад мастильних матеріалів	3	21	20
Загальна площа		90	98

1.10 Визначення площ допоміжних та побутових приміщень

На стадії попередніх розрахунків орієнтовно загальна площа побутових приміщень може бути визначена із розрахунку $4...10 m^2$ на працівника (при чисельності працюючих до 100 осіб) [6]. Крім цього, для дорожніх станцій передбачається приміщення для клієнтів, площа яких приймається з розрахунку на один робочий пост для СТО: до 15 постів – $5...10 m^2$,

Площа приміщень для продажу дрібних запасних частин та комплектуючих приймається з розрахунку 10...25% від складу запасних частин.

Площа комори для збереження комплектуючих, знятих з автомобіля на час ремонту і обслуговування, приймається з розрахунку 1,6 м² на один робочий пост.

Площа зони збереження (стоянки) автомобілів визначається за формулою [7]:

$$F_x = f_a \cdot A_{ст} \cdot K_{п}, \quad (2.23)$$

де f_a – площа автомобіля в плані, м²;

$A_{ст}$ – число автомобіле-місць збереження;

$K_{п}$ – коефіцієнт щільності розміщення автомобіле-місць збереження, $K_{п} = 2,5...3,0$ [7].

Результати розрахунків приведені в табл. 1.14.

Таблиця 1.14 – Розрахунки площ допоміжних приміщень, м²

Найменування зони, приміщення	Питомий показник		Площа приміщення
	Один. виміру	Показник	
Побутові приміщення	м ² на працівника	4	100
Клієнтська-бар	м ² на пост	8	56
Магазин	% від складу запасних частин	35	34
Комора для знятих з автомобіля комплектуючих	м ² / на пост	4	28
Зона зберігання автомобілів	коефіцієнт щільності	3	725
Зона відкритої стоянки	коефіцієнт щільності.	4	276
Разом площі допоміжних приміщень			218
Разом площі стоянок			1001
Загальна площа виробничих, складських і допоміжних приміщень:			1232
Загальна площа споруд СТО			2233

Висновки до розділу I

В розділі проведене обґрунтування потужності станції технічного обслуговування автомобілів для ділянки дороги м. Павлоград - м. Дніпро. Розрахована виробнича програма підприємства. Виконано розрахунок кількості робочих постів і автомобіле-місць очікування. Розрахована необхідна кількість виробничих робітників. Визначена площа зони технічного обслуговування і ремонту та площі виробничих ділянок з урахуванням їх технологічного устаткування та кількості робітників.

Практичне значення роботи полягає в тому, що запропоновано сучасну станцію технічного обслуговування автомобілів для ділянки дороги м. Павлоград - м. Дніпро, спираючись на сучасні підходи для ефективної роботи СТО, забезпечення якості ТО і ремонту автомобілів та зниження витрати на організацію роботи технічної служби.

РОЗДІЛ II

ОРГАНІЗАЦІЯ АВТОСЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАНСМІСІЇ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ

2.1 Технологія технічного обслуговування та ремонту агрегатів трансмісії

На агрегати і механізми трансмісії (зчеплення, карданна передача, коробка передач, роздавальна коробка, головна передача і бортові редуктори) припадає 10...15% відмов і до 40% матеріальних і трудових витрат на відновлення їх працездатності. Для усунення відмов автоматичної трансмісії (автоматичної, напівавтоматичної і гідромеханічної передач), що є найбільш складним і дорогим агрегатом сучасних автомобілів, потрібно до 25% матеріальних і трудових витрат. Безступінчасті автоматичні коробки передач зі сталевим гнучким ременем фрикційного зчеплення, гідравлічним насосом і системою електронно-гідравлічного управління, що застосовуються на легкових автомобілях з переднім приводом і поперечно розташованим двигуном невеликої потужності (як правило, до 80 к.с.), мають не більше 12...15% відмов і несправностей по автомобілю. Трудовитрати на їх усунення значно більше (до 30%), що пов'язано з високою трудомісткістю зняття, ремонту та встановлення даного агрегату.

Діагностування агрегатів і механізмів трансмісії здійснюється при технічному обслуговуванні або надходженні відомостей від водія про відмови і несправності і складається в контролі сумарних люфтів, легкості перемикання передач, рівня шуму і вібрації при випробуваннях автомобіля на стенді з біговими барабанами [3, 10].

Основними несправностями фрикційного зчеплення є: пробуксовка під напругою (відсутність вільного ходу педалі зчеплення, знос або замаслення фрикційних накладок і ослаблення пружин); неповне вимикання (збільшений вільний хід педалі зчеплення, перекіс важелів зчеплення, заклинювання або викривлення веденого диска); різке включення (заїдання підшипника виключення, поломка демпферних пружин, знос шліцьового з'єднання

первинного вала і муфти веденого диска); нагрів, стуки і сторонній шум (постійне обертання і руйнування підшипника виключення, ослаблення заклепок накладок диска, ослаблення важелів зчеплення або неправильне їх розташування – в одній площині).

Стан механізму зчеплення контролюють по вільному ходу педалі пробуксовці і повноті включення зчеплення, яка визначається легкістю включення передач.

Несправностями карданної передачі можуть бути биття вала, знос його шліцьового з'єднання і шарнірів хрестовин, що призводить до клацань при рушанні автомобіля з місця, шуму і вібрації під час руху, особливо «накатом». Аналогічні прояви спостерігаються при зносі шарнірів рівних кутових швидкостей (ШРУСов) автомобілів з переднім приводом.

Знос сполучених деталей шарнірів карданного валу і його шліцов, ШРУСов передньопривідних автомобілів контролюють візуально за їх відносного зсуву при погойдуванні. Биття карданного валу (або піввісь зі Шрусів) по центру не повинна перевищувати нормативного значення (2 мм). Визначають його за допомогою нерухомо закріпленого механічного індикатора.

Характерними несправностями механічної коробки передач, роздавальної коробки, головної передачі і бортових редукторів є: самовиключення передачі (через розрегулювання деталей приводу, зносу підшипників, зубів, шліців, валів, фіксаторів); шуми при перемиканні (через неповне виключення зчеплення або несправність синхронізаторів); підвищені вібрації, шум, нагрів, люфт через низького рівня масла, зносу або поломки зубів шестерень, зносу підшипників і їх посадочних місць, ослаблення кріплень і розрегулювання зачеплення зубчастих пар; підтікання мастила через зношування сальників і пошкоджень ущільнюючих прокладок.

Для діагностування механічних і автоматичних коробок передач, а також головної передачі автомобілів широке поширення отримав метод, заснований на вимірюванні сумарних люфтів за допомогою спеціалізованих люфтомірів динамометрів, що створюють момент сили $20 \dots 25 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Зів динамометричного ключа приладу накладають на хрестовину карданного валу, показчик

закріплюють затискачем на шийці відбивача ведучого вала головної передачі, а шкалу – на фланці заднього моста. Таким чином проводиться послідовне вимір люфтів головної передачі (з бортовими редукторами) і коробки передач з карданним валом. Для вантажних автомобілів люфт головної передачі не повинен перевищувати 60° , коробки передач 15° і карданного валу 6° . Для легкових автомобілів люфт карданної передачі, ШРУСа, кожної з передач коробки не повинен бути більше 5° , головною передачею $15...20^\circ$, а сумарний люфт трансмісії $45...50^\circ$. Сумарний люфт в агрегатах і механізмах трансмісії автомобілів з переднім приводом може бути визначений при вивішуванні одного з передніх коліс, приєднання динамометра до гайки кріплення колеса і установці кутоміра у колеса.

Роботи по відновленню стану демонтованих з автомобіля агрегатів трансмісії виконуються на агрегатному ділянці АТП або спеціалізованих ремонтних підприємствах. Ремонт агрегатів на АТП в основному полягає в заміні зношених хрестовин карданного валу, ШРУСів, синхронізаторів, шестерень (в парі), підшипників. У головних передачах здійснюють регулювання затягування підшипників для усунення осевого зазору вала провідної шестірні, проміжного вала і блоку диференціала. Досягається це за рахунок зменшення товщини регульовальних шайб, числа сталевих прокладок і іншими способами до отримання заданого виробником або технічними умовами на технологічний процес моменту затягування. Після заміни підшипників проводять регулювання зачеплення кінцевих шестерень головної передачі, змінюючи число прокладок між фланцем склянки вала провідної шестірні і торцем картера редуктора, а також переставляючи прокладки під кришками роликових підшипників проміжного вала. Зачеплення контролюють по відбитку контактів зубів шестерень.

Найбільш поширеними несправностями АКПП в експлуатації найчастіше є сторонній шум і вібрація ($28...30\%$), прослизання або пробуксовка ($20...23\%$), здатні ускладнити зворушення автомобіля з місця, невідповідність передач режимам роботи двигуна ($32...35\%$), що приводить до запізнювання і «в'ялому» переключення передач, ривків, «в'ялому» розгону в режимі зниженої передачі

(включення кнопки «kick-down» – «кік-даун»), заклинювання і постійна робота на одній з передач (8...10%), відсутність передач заднього ходу (2...3%), порушення в роботі селектора перемикавання передач, в світловий (іноді і в звуковий) системі інформації та індексації щодо білоруського режиму роботи автоматичної трансмісії (3...4%), підтікання масла (4...6%) .

Причинами невиключення будь-якої передачі АКПП є вихід з ладу електромагнітів (соленоїдів), заклинювання головного гідроклапана-золотника, несправності в роботі гідравлічних клапанів, розрегулювання системи автоматичного управління перемикавання передач. Ривки при перемиканні передач, як правило, виникають при розрегулювання перемикача золотників периферійних клапанів або ослабленні кріплення відцентрового регулятора і гальма головного золотника. Невідповідність моментів перемикавання передач швидкості руху і ступеня відкриття дросельної заслінки виникає при розрегулювання системи автоматичного перемикавання передач і зниженні тиску масла в головній магістралі через зношування деталей масляних насосів або надмірних внутрішніх витоків масла.

При технічному обслуговуванні АКПП проводиться загальний контроль технічного стану, перевірка рівня і тиску масла, його заміна через 45...60 тис. Км пробігу в залежності від моделі АКПП. При заміні масла для зливу його залишків слід від'єднати магістраль, що йде до масляного радіатора.

При загальному контролі технічного стану коробки використовують переносні прилади, що дозволяють визначати частоту обертання колінчастого вала двигуна і веденого вала коробки передач. Для виявлення відмов і несправностей додатково використовуються автотестер, що підключається по черзі до соленоїд гідроклапанів.

Для перевірки працездатності АКПП найбільш поширені такі діагностичні методи: контроль тиску масла, стендові випробування, діагностування за кодами несправностей (для АКПП з електронним блоком управління).

Перевірку тиску масла в магістралях АКПП проводять контрольним масляним манометром, який по черзі (через спеціальний перехідник) під'єднують до отворів в корпусі гідроклапанів на вході і виході масляної

магістралі. Порівнюючи величини тиску з рекомендованими значеннями, роблять висновок про технічний стан АКПП.

Стендове діагностування АКПП проводиться за допомогою тестових випробувань автомобіля на динамометричному стенді із завданням необхідних швидкісних і навантажувальних режимів – розгону, гальмування, усталеного руху на кожній передачі. У перспективі планується створення спеціалізованих динамометричних стендів з автоматичною програмою випробувань АКПП.

Деякі зарубіжні фірми застосовують спрощені стендові перевірки. Для контролю загального технічного стану гідротрансформатора і самої коробки передач, працездатність яких визначається по частоті обертання колінчастого вала двигуна без динамометричного стенду. Технологія перевірки наступна: спочатку автомобіль встановлюється на пост з оглядової канавою для підключення тахометра до веденого вала АКПП, далі від'єднується контакт кнопки примусового включення зниженої передачі («кік-даун»), селектор перемикання передач встановлюється в нейтральному положенні, включається гальмо стоянки, до датчика частоти обертання колінчастого вала двигуна підключається тахометр, після чого двигун прогрівається. Для виконання перевірки до упору натискається педаль гальма, включається нижча передача, і при повільному натисканні на педаль приводу дросельної заслінки збільшуються обороти колінчастого вала двигуна до моменту його зупинки (так як автомобіль загальмований і не може рушити з місця). Частота обертання колінчастого вала двигуна і веденого вала коробки передач записується. Далі аналогічна перевірка здійснюється на інших передачах. Отримані результати порівнюють з рекомендованими значеннями, після чого робиться висновок про працездатність АКПП. Так, наприклад, якщо частота обертання колінчастого вала, при якій двигун заглох, вище рекомендованої, то АКПП прослизав, а якщо нижче – заклинює реактивне колесо гідротрансформатора.

Зазначені методи діагностування, крім виявлення порушень функціонування АКПП і визначення необхідності її ремонту, дозволяють проводити індивідуальні регулювання систем автоматичного управління перемиканням передач для максимально економічного режиму витрати палива

на характерних маршрутах руху. Позитивні результати дає також найпростіший спосіб визначення моментів перемикання передач за швидкістю при плавному «разгоні» автомобіля на ненавантажених бігових барабанах динамометричного стенду. При цьому моменти перемикання визначаються по коливаннях стрілки спідометра.

Необхідність і зміст поточного ремонту АКПП визначається за результатами діагностування розглянутими вище методами, а також причинно-наслідковим аналізом, який дозволяє обґрунтовано приймати рішення про трудомісткість робіт, про необхідність зняття агрегату з автомобіля і зміст подальшого ремонту.

Після поточного ремонту автоматичної трансмісії проводять її обкатку, стендові випробування з контролем продуктивності гідронасоса, тиску в магістралях і регулюванням автоматичного управління на основних режимах роботи.

З огляду на, що автоматична трансмісія є складним агрегатом автомобіля, її технічне обслуговування виконується фахівцями високої кваліфікації, а поточний ремонт проводять в спеціальних підрозділах автотранспортних підприємств або на спеціалізованих підприємствах фірмової мережі виробників автомобілів.

2.2 Призначення зони ТО і ПР

Зона ТО і ПР на СТО призначена для виконання робіт з технічного обслуговування, які виконується для:

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

Технічне обслуговування включає кріпильні, регулювальні, електротехнічні, мастильні очисні роботи, передбачені виробником конкретної моделі автомобіля.

Головним призначенням поточного ремонту автомобілів є усунення несправностей, що виникнули під час роботи або виявлених при технічному обслуговуванні. Поточний ремонт виконується по потребі. Поточний ремонт автомобілів рекомендується проводити як на спеціалізованих постах, так і на універсальних агрегатно - вузловим методом. Спеціалізація постів дозволяє максимально механізувати трудомісткі роботи, знизити потребу в однотипному устаткуванні, поліпшити умови праці, підвищити якість робіт і продуктивність праці [9, 10].

2.3 Описання технологічного процесу

Технологічний процес ТО автомобілів передбачає наявність на СТО діагностичних засобів.

Перелік операцій технічного обслуговування, що виконуються на постах зони, відповідно до технологічного процесу ТО: операції по технічному обслуговуванню системи живлення, електроустаткування; контрольні, кріпильні і регульовальні роботи, пов'язані з вивішуванням коліс автомобіля і пуском двигуна; мастильні, заправні й очисні роботи.

При поточному ремонті виконуються розбирально-складальні роботи, роботи пов'язані з заміною несправних агрегатів, вузлів і механізмів, а також роботи з часткового розбирання-складання несправних агрегатів, вузлів і механізмів без зняття їх з автомобілів. Схема технологічного процесу виконання поточного ремонту подана на рис. 2.4.

2.5 Правила техніки безпеки в зоні ТО і ПР

2.5.1 Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись перед початком робіт

Надіти й упорядкувати спецодяг: застібнути або зав'язати обшлага рукавів, заправити одяг так, щоб не було кінців, що розвіваються. Оглянути робоче місце, прибрати сторонні предмети, що заважають роботі, переконатися в тому, що робоче місце достатньо освітлене і світло не буде сліпити очі. Напруга

місцевого освітлення не повинна перевищувати 36 В, а переносних ламп 12 В. Робочий інструмент і деталі розміщують у зручному і безпечному для використання порядку. Переконалися в тому, що робочий інструмент, пристосування і засоби індивідуального захисту справні і відповідають вимогам техніки безпеки.

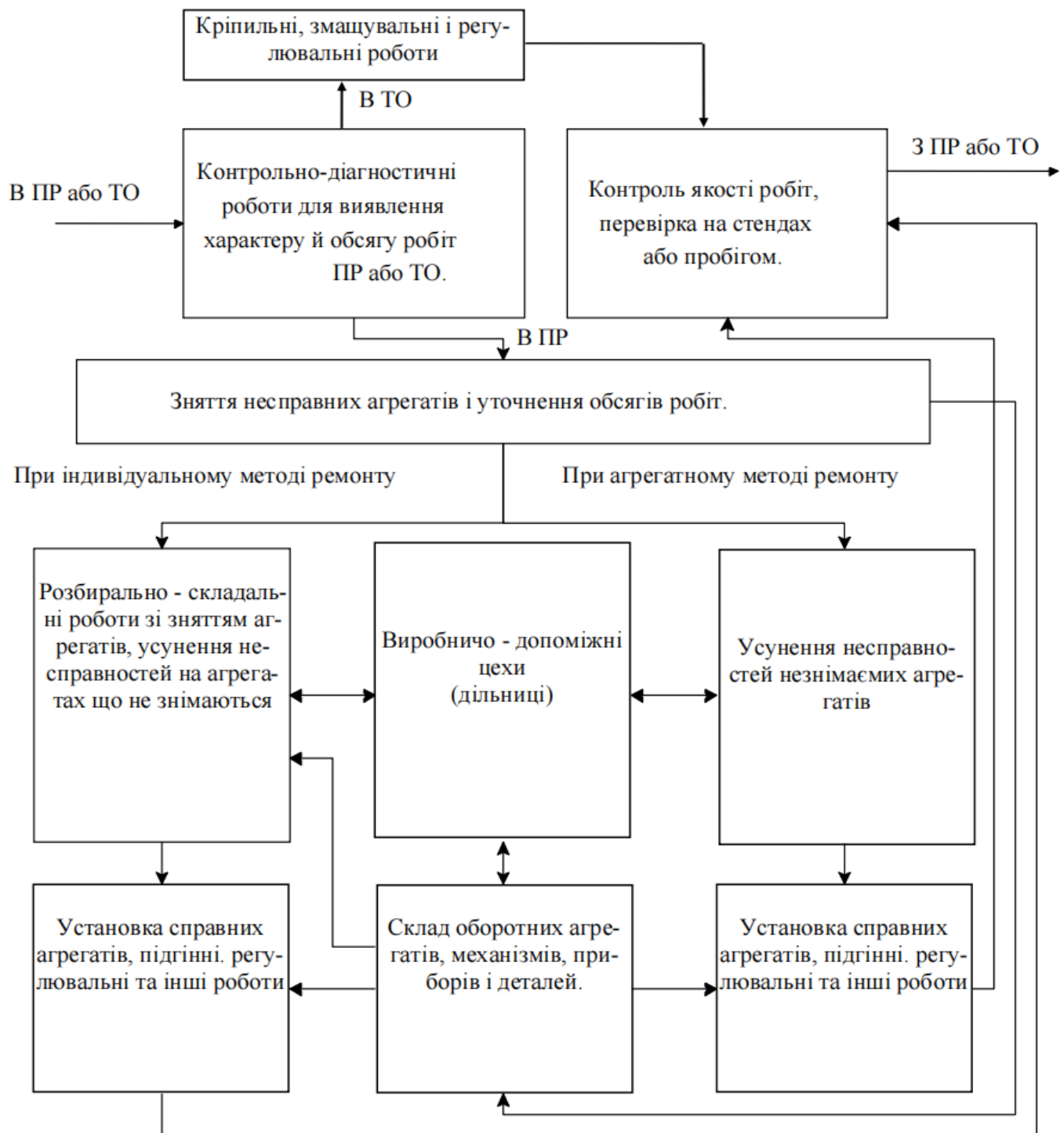


Рисунок 2.4 – Схема технологічного процесу виконання ПР та ТО

2.5.2 Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись під час роботи

Автомобіль, вивішений на підйомачі, необхідно встановити на телескопічну стійку. Працювати під автомобілем, піднятим на підйомачі, але не встановленим на телескопічні стійки, забороняється.

Робоче місце утримувати в чистоті, не захаращувати стороннім інструментом. При розбирально-складальних роботах застосовувати справні гайковерти і ключі. Відвертати гайки за допомогою зубила і молотка забороняється. Гайки, що важко відкручуються, змочити керосином, а потім відвернути ключем [17].

При роботі з етилованим бензином або з деталями, що стикаються з етилованим бензином, необхідно дотримуватися наступних правил безпеки:

- працювати тільки в спецодязі; регулярно здавати спецодяг в прання;
- виносити одяг із підприємства, ходити в ньому в їдальню забороняється;
- перед розбиранням двигуна необхідно старанно протерти його дрантям, змоченим керосином або лужним розчином;
- при попаданні етилованого бензину на руки або шкіру обличчя відмити уражені місця керосином, а потім теплою водою з милом;
- пролитий бензин негайно витерти і нейтралізувати хлорним вапном.

2.5.3 Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись після закінчення роботи

Упорядкувати робоче місце, інструмент і пристосування: протерти і скласти у відведені для них місця. Перевірити надійність установки автомобіля на телескопічних стійках. Залишати автомобіль, піднятим підйомачем (домкратом) забороняється. Повідомити бригадиру або майстру про всі порушення і неполадки, що були в процесі роботи. Зняти і здати на зберігання спецодяг і спецвзуття. Вимити руки й обличчя. При роботі з етилованим бензином обов'язково прийняти душ.

2.6 Санітарні вимоги до приміщення зони ТО і ПР

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

Вентиляція слугує для забезпечення нормованих параметрів повітряного середовища. Влаштована приточно-витяжна вентиляція зі штучним спонуканням, а також місцева. Об'єм повітря що видаляється, визначається по кількості шкідливостей що виділяються (окису вуглецю, аерозолі свинцю, парів бензину і т.д.), годинною пропускною спроможністю зони і часом роботи двигуна на виїзді і в'їзді. Місцеве відсмоктування виконується від постів по обслуговуванню ДВЗ і постів змащення, а також від ванної для промивання фільтрів. Біля двосторонніх точильних-шліфувальних верстатів встановлюються вентиляторнообеспилуючі агрегати, заблоковані з приводом верстата. Загальнообмінна витяжка встановлюється в із верхньої зони помешкання переважно критими вентиляторами. Припливне повітря в повному обсязі витяжки розосереджено подається в робочу зону приміщення. Устаткування приточної вентиляційної установки встановлюється у відособленій вентиляційній камері [17, 19].

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

побутові потреби. Джерелом гарячої води є існуюча мережа гарячого водопостачання СТО.

Каналізація здійснює скид стічних вод від побутових приладів у господарсько-побутову каналізацію. Стиснуте повітря слугує для обслуговування технологічного устаткування, пристосувань і інструменту. Тиск повітря в межах 4...6 Атм. Джерело повітропостачання компресорна станція СТО і пересувні компресори.

Висновки до розділу II

В роботі виконано оптимальну організацію функціонування дільниці по ремонту вузлів та агрегатів. Описано технологію робіт, підібрано сучасне технологічне обладнання. Розроблено планування дільниці, враховуючи принцип раціонального розташування обладнання відповідно до технологічного процесу, що сприяє підвищенню продуктивності праці, якості виконуваних робіт, зниженню витрат часу, а відповідно і трудомісткості робіт.

РОЗДІЛ III

РОЗРОБКА ДВОХСТОЯКОВОГО ПІДІЙМАЧА ДЛЯ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ

3.1 Призначення двохстоякового підіймача для легкових автомобілів

Підіймач двохстояковий для легкових автомобілів призначений для підймання легкових автомобілів і мікроавтобусів із власною масою до 2 тон при виконанні робіт з технічного обслуговування і ремонту. Підймання автомобіля здійснюється за кузов (під короб жорсткості або в місцях призначених для установки домкратів), що забезпечує вільний доступ до всіх агрегатів і механізмів автомобіля, розташованих знизу. В'їзд і з'їзд автомобіля з підйомника може здійснюватися по обидва боки.

3.2 Огляд існуючих аналогів конструкцій

Підіймачі служать для підйому автомобілів над рівнем підлоги на необхідну для зручності обслуговування висоту. Їх класифікують по засобу установки: на стаціонарні, пересувні і переносні. По типу механізму підймання вони підрозділяються на механічні і гідравлічні. По роду приводу на ручні й електричні. Електромеханічні стаціонарні підіймачі можуть бути одно- і шестистоякові з вантажопідйомністю від 1,5 до 14 т. і більш. У цій групі підіймачів використовуються гвинтова, ланцюгова, тросова, карданна або важільно-шарнірна силові передачі, що приводяться в дію електродвигуном [12, 13].

3.3 Обґрунтування обраної конструкції

На конструкції підіймача ми зупинилися виходячи з тої переваги, що підіймач дозволяє не тільки піднімати автомобіль або автобус на задану висоту але й спрощує доступ до потрібних агрегатів. Ця перевага дає безперечний вииграш у продуктивності праці ремонтних робітників.

Підіймач відзначається надійністю в роботі, а також простоті його технічного обслуговування.

3.4 Технічна характеристика підіймача

Технічна характеристика підіймача наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика

Найменування показників	Параметри і розміри
Тип	Стаціонарний, двох - стояковий
Вид приводу	електромеханічний
Вантажопідйомність максимальна, т.	2
Встановлена потужність, Квт	2,2
Максимальна висота підймання, мм	1820
Швидкість підймання, м/с.	0,18
Швидкість опускання, м/с.	0,1
Габаритні розміри одного стояка, мм.	
Довжина по основі	3032
Ширина по основі	1520
Висота	3140
Вага, кг.	750
Встановлений безвідмовний наробіток, год.	900

3.5 Устрій і принцип роботи підіймача

Підіймач складається з двох стояків (рис.3.1). Стояки мають індивідуальні приводи. Управління підіймачем здійснюється від кнопкової станції, змонтованої на апаратній шафі.

Стояк виконаний суцільнометалевим з С-подібного профілю. По внутрішній поверхні стояка на роликах переміщається каретка. Каретка спирається на вантажну гайку.

Вантажний гвинт підвішений на опорній плиті і через еластичну муфту з'єднаний з мотор-редуктором.

Під вантажною гайкою з зазором 16...18 мм по вантажному гвинту переміщається гайка, що страхує, котра не знаходиться під навантаженням.

Гайка, що страхує, у випадку зносу або обриву вантажної гайки, дозволяє опустити каретку в крайнє нижнє положення.

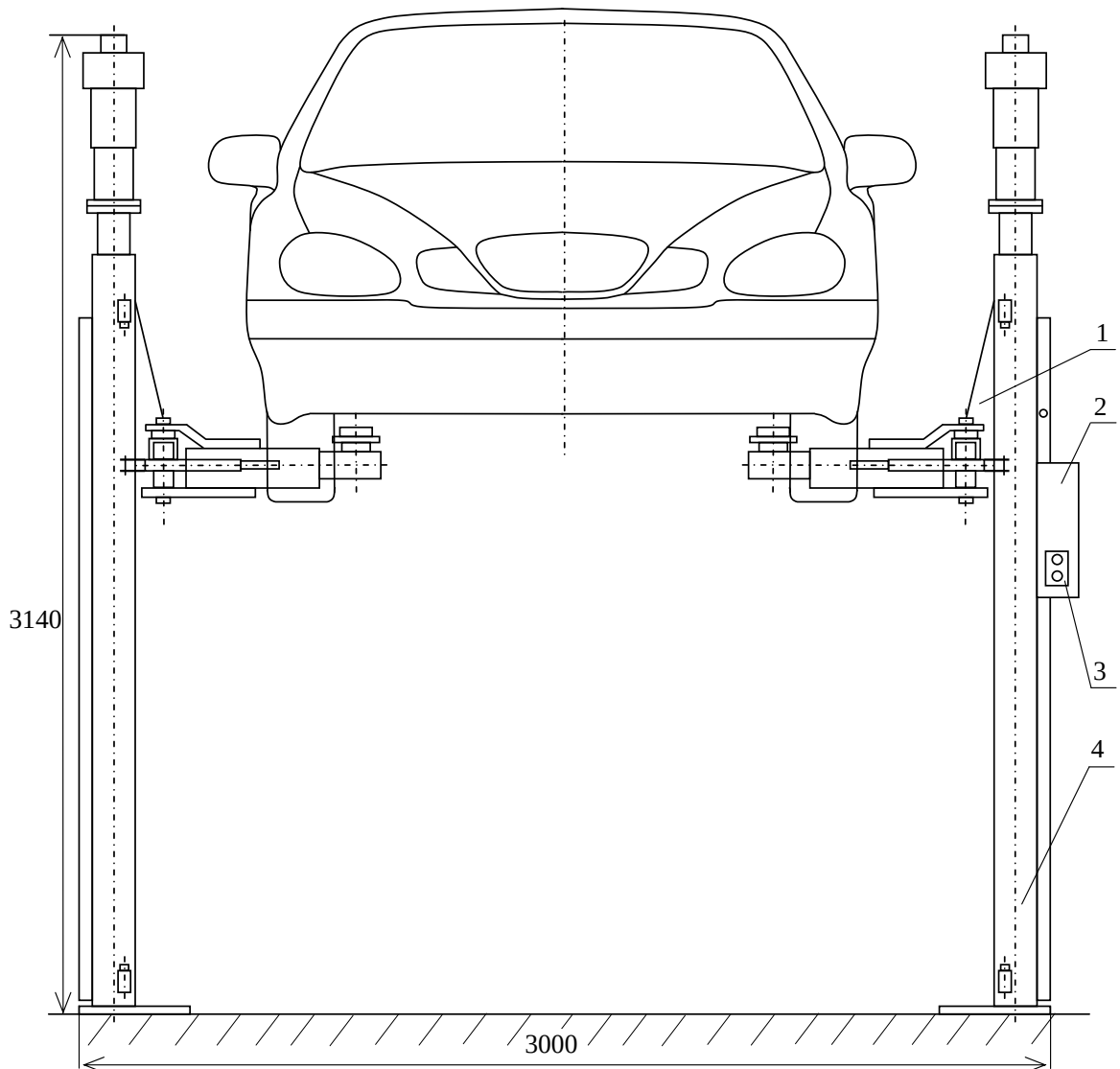


Рисунок 3.1 – Підіймач двухстояковий для легкових автомобілів:

1 – каретка; 2 – кнопкова станція 3 – апаратна шафа; 4 – стояк.

На гайці, що страхує, шарнірно закріплена скоба.

У випадку зносу робочої гайки зазор між нею і гайкою, що страхує, зменшується. При цьому скоба повертається і при значному зносі або у випадку повного зносу скоба повертається.

При опусканні униз вона надавлює на аварійний кінцевий вимикач. Спрацьовування аварійного кінцевого вимикача спричиняє вимикання

електричної схеми. Наступний підймання можна здійснити тільки після заміни вантажної гайки, що зносилася, на нову.

Крайні положення каретки обмежені кінцевими вимикачами, взаємодіючі з підпружиненими упорами, закріпленими на каретці.

У основі каретки закріплений короб на якому шарнірно закріплені підхвати з телескопічними балками (рис.3.2).

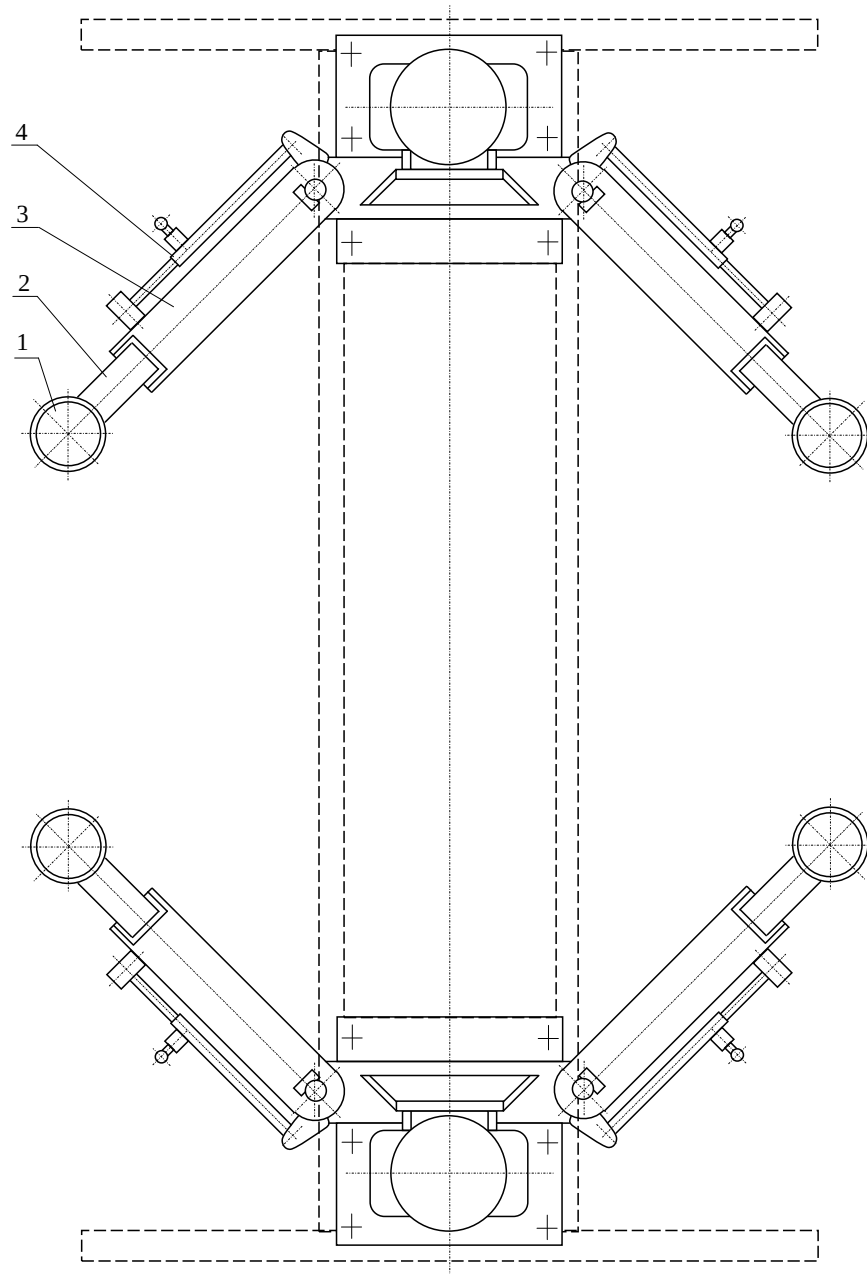


Рисунок 3.2 – Схема розташування підхватів підіймача легкових автомобілів: 1 – опорна точка підхвату; 2 – телескопічна балка; 3 – підхват; 4 – фіксуючий гвинт підхвату. кнопкової станції, змонтованої на апаратній шафі

Для запобігання самовільного повороту балок вони оснащені фіксуючими пристроями.

3.6 Порядок роботи з підймачем

Заїжджаючи на підймач, необхідно забезпечити симетричне розташування автомобіля щодо поперечної і повздовжньої вісі підймача. Розфіксувати балки підхватів і підвести під кузов автомобіля. Підхвати встановити під коробом жорсткості або під місця, призначені для установки домкратів. Балки повинні зафіксуватися.

Натисканням верхньої кнопки посту управління здійснити підймання автомобіля на 100...150 мм і переконатися в правильній установці підхватів і стійкому положенні автомобіля на них, після чого можна продовжувати підйом на повну висоту.

Опускання автомобіля виконати натисканням відповідної кнопки посту управління.

Розфіксувати, вивести з під кузову і розвести балки підхватів до упору.

Зїзд автомобіля з підймача так само як і заїзд, можна робити в обидві сторони.

Технологічна карта роботи з підймачем наведена в додатку В.

3.7 Розрахунок основних елементів підймача

Вантажопідймальність підймача складає $Q = 19,62$ кН. Розрахунок ведеться для одного стояка з розрахунку, що на нього припадає $Q = 9,81$ кН. Враховуючи запас міцності рівний 2,5 розрахунок будемо вести виходячи з умови, що на стояк приходить навантаження $Q = 24,525$ кН. Висота підйому, $L_{\text{під}} = 1600$ мм.

Матеріал гвинта Сталь 45, $\sigma_T = 360$ МПа, матеріал гайки чавун СЧ20.

Допустиме напруження:

для матеріалу гвинта

$$[\sigma] = \frac{\sigma_m}{3} = \frac{360}{3} = 120 \text{ МПа}; \quad (3.1)$$

для матеріалу гайки

$$[\sigma_p] = 25 \text{ МПа}, \quad [\sigma_{3M}] = 34 \text{ МПа}. \quad (3.2)$$

Тиск, що допускається для пари сталь-бронза $[q] = 5 \text{ МПа}$ [14].

Оскільки навантаження в передачі одностороннє, приймаємо упорну різьбу з $\psi_h = 0,75$.

Конструкція гайки цільна з $\psi_n = 1,2$ [13].

Середній діаметр різьби:

$$d_2 = \sqrt{\frac{Q}{\pi \psi_n \psi_h [q]}} = \sqrt{\frac{24525}{3,14 \cdot 1,2 \cdot 0,75 \cdot 5}} = 41,661 \approx 41,7 \text{ мм}. \quad (3.3)$$

По ГОСТ 10177-82 приймаємо одно - західну різьбу $Z_p = 1$, $d = 50 \text{ мм}$, $p = 8 \text{ мм}$, $d_2 = 44 \text{ мм}$, $d_3 = 36,116 \text{ мм}$ [14].

Кут підйому різьби:

$$\operatorname{tg} \nu = \frac{P \cdot Z_p}{\pi d_2} = \frac{8 \cdot 1}{3,14 \cdot 44} = 0,05790 \Rightarrow \nu = 3^\circ 18' 50''. \quad (3.4)$$

Приведений кут тертя:

$$\varphi' = \operatorname{arctg} \frac{f}{\cos \frac{\alpha}{2}} = \operatorname{arctg} \frac{0,13}{\cos 3^\circ} = 7^\circ 25'. \quad (3.5)$$

де $f=0,13$ – коефіцієнт тертя в різьбленні;

$\frac{\alpha}{2} = \gamma = 3^\circ$ - кут нахилу робочої грані витка, тому що $\gamma < \varphi'$, вита пара самогальмівна, отже, умова $\gamma < \varphi'$ дотримана [14].

Висота вантажної гайки:

$$H_z = \psi_n d_2 = 1,2 \cdot 44 = 52,8 \text{ мм}. \quad (3.6)$$

Приймаємо 76 мм.

Число витків різьби в гайці:

$$r = \frac{H_z}{P} = \frac{76}{8} = 9,5 \leq z = 10 \dots 12. \quad (3.7)$$

Зовнішній діаметр гайки:

$$D = \sqrt{\frac{5Q}{\pi \cdot [\sigma_p]} + d^2} = \sqrt{\frac{5 \cdot 24525}{3,14 \cdot 25} + 50^2} = 63,7 \text{ мм.} \quad (3.8)$$

Приймаємо $D = 64$ мм.

Перевіряємо гвинт на втомленість. Визначаємо довжину стиснутої частини гвинта:

$$l = l_0 + \frac{H_z}{2} = 1600 + \frac{76}{2} = 1638 \text{ мм.} \quad (4.9)$$

Знаходимо гнучкість гвинта:

$$\lambda = \frac{\mu \cdot l}{i_{\min}} = \frac{0,7 \cdot 1638}{9,03} = 126,98 \quad (3.10)$$

де μ - коефіцієнт приведення стиснутої частини гвинта, $\mu = 0,7$;

$$i_{\min} = \frac{d_3}{4} = \frac{36,116}{4} = 9,03 \text{ мм.} \quad (3.11)$$

Для гнучкості $\lambda = 97$ коефіцієнт зменшення напруги для Сталі 45 $\varphi = 0,342$.

Тоді допустиме осьове навантаження на гвинт:

$$Q_{\text{дон}} = [\sigma_{\text{сж}}] \cdot F \cdot \varphi = [\sigma_{\text{сж}}] \frac{\pi \cdot d_3^2}{4} \varphi = 120 \cdot \frac{3,14 \cdot 36,116^2}{4} \cdot 0,342 = 42043 \text{ Н} > Q = 25525 \text{ Н.} \quad (3.12)$$

Еквівалентне напруження в найбільше небезпечному розрізі гвинта:

$$\sigma_{\text{экв}} = \sqrt{\left(\frac{4Q}{\pi \cdot d_3^2}\right)^2 + 3 \cdot \left(\frac{T}{0,2 \cdot d_3^3}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{4 \cdot 24525}{3,14 \cdot 36,116^2}\right)^2 + 3 \cdot \left(\frac{102144,1}{0,2 \cdot 36,116^3}\right)^2} = 30,43 \text{ МПа} < [\sigma] = 120 \text{ МПа.} \quad (3.13)$$

де – T - момент тертя в різьбі,

$$T = T_p = Q \frac{d_2}{2} \operatorname{tg}(\nu + \varphi') = 24525 \cdot \frac{44}{2} \operatorname{tg}(3^\circ 18' 50'' + 7^\circ 25') = 102144,1 \text{ Нмм.} \quad (3.14)$$

Результати розрахунків підтверджують правильність вибору геометричних розмірів гвинта підіймача.

3.8 Правила техніки безпеки при роботі з підіймачем

До роботи з двохстояковим підіймачем допускаються особи, що пройшли спеціальний інструктаж з техніки безпеки і ознайомлені з устроєм підіймача.

Забороняється знаходитися під автомобілем у зоні можливого його падіння, під час підйому й опускання.

Забороняється проводити будь які роботи з підіймачем і його механізмом управління при піднятому автомобілі.

Вивішування автомобіля з працюючим двигуном категорично забороняється.

Перед підійманням автомобіля необхідно обов'язково стежити за правильністю розташування підхватів. Установка підхватів повинна відповідати правильному розташуванню автомобіля без перекосів забезпечувати стійке положення автомобіля.

Після незначного підіймання 100...200 мм необхідно припинити підіймання, обійти автомобіль, що піднімається, переконатися в правильному і стійкому положенні автомобіля на підхватах. При виявленні перекосів опустити підхвати і поправити положення.

У випадку виникнення якої-небудь небезпеки при підйомі чи опусканні автомобіля підіймання негайно припинити.

Щомісяця необхідно проводити перевірку і підтяжку всіх різьбових з'єднань.

До початку експлуатації нового підіймача і надалі необхідно регулярно проводити випробування підіймача відповідно до норм техніки безпеки.

Забороняється використовувати підіймач не по призначенню.

Дійсні вказівки повинні бути вивішені на видному місці в зоні експлуатації підіймача.

3.9 Розрахунок економічної ефективності від впровадження двохстоякового підіймача

Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності від впровадження двохстоякового підіймача легкових автомобілів, що дозволяє знизити трудомісткість робіт РО та ПР наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Вихідні дані для розрахунку

Показник	Одиниця виміру	Умовне позначення	До впровадження	Після впровадження
1. Трудомісткість однієї операції	люд.год	t_O	6,72	6,30
2. Годинна тарифна ставка робітника	грн	t_Γ	110	110
3. Кількість операцій на рік	од.	n_O	1200	1200
4. Витрати на експлуатацію	грн	B_E	350	220
5. Додаткові капітальні вкладення на впровадження	грн	IC_D		235000

Вартість проведення однієї операції:

$$C_{B,H} = 1,4 \cdot t_O \cdot t_\Gamma. \quad (3.15)$$

Приведені витрати, грн.:

– до впровадження

$$B_B = C_B + B_E / n_O; \quad (3.16)$$

– після впровадження

$$B_H = C_H + B_E / n_O + IC_D \cdot E_H / n_O. \quad (3.17)$$

Річний економічний ефект:

$$E_P = (B_B - B_H) \cdot n_O. \quad (3.18)$$

Приріст прибутку за рахунок економії по статті ФЗП:

$$\Delta\Pi_{\text{ФЗП}} = (C_B - C_H) \cdot n_O. \quad (3.19)$$

Додатковий балансовий прибуток АСП:

$$\Delta\Pi_B = \Delta\Pi_{\text{ФЗП}} - B_E. \quad (3.20)$$

Інтегральний економічний ефект:

$$E_I = \Delta\Pi_B - E_P \cdot IC_D. \quad (3.21)$$

Термін окупності додаткових вкладень:

$$T = IC_D / \Delta\Pi_B. \quad (3.22)$$

Коефіцієнт обігу:

$$K_{OB} = 1/T. \quad (3.23)$$

Результати розрахунку економічної ефективності від впровадження двохстоякового підіймача легкових автомобілів наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Показники економічної ефективності від впровадження двохстоякового підіймача

Показник	Умовне позначення	Чисельне значення
Вартість проведення однієї операції, грн:		
- до впровадження;	C_B	1034,88
- після впровадження	C_H	970,20
Приведені витрати, грн:		
- до впровадження;	B_B	1035,17
- після впровадження	B_H	999,76
Річний економічний ефект, грн	E_P	42496,00
Приріст прибутку за рахунок економії за статтею ФЗП, грн	$\Delta\Pi_{\text{ФЗП}}$	77616,00
Додатковий балансовий прибуток ПАТ, грн	$\Delta\Pi_B$	77396,00
Інтегральний економічний ефект, грн	E_I	42146,00
Термін окупності додаткових вкладень, років	T	3,04
Коефіцієнт обігу	K_{OB}	0,33

Висновки до розділу III

В розділі проведено аналіз існуючих конструкцій двохстоякових підіймачів для легкових автомобілів та обґрунтовано вибір оптимальної конструкції, прийнятої для впровадження на СТО, що проєктується. Описано принцип дії двохстоякового підіймача та порядок роботи з ним. Виконано необхідні перевірочні та проєктувальні розрахунки. Розрахований економічний ефект від впровадження двохстоякового підіймача, термін окупності якого склав 3,04 року.

РОЗДІЛ IV

БЕЗПЕЧНІСТЬ ТА ЕКОЛОГІЧНІСТЬ АВТОСЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

4.1 Фактори, що впливають на безпеку праці

У процесі праці на людину впливає безліч різноманітних факторів виробничого середовища, які в сукупності визначають той або інший стан умов праці.

Виробничі фактори підрозділяються на технічні, ергономічні, санітарно-гігієнічні, організаційні, психофізіологічні, соціально-побутові, природно-кліматичні, економічні.

Технічні фактори відображають рівень автоматизації й механізації виробничих процесів; найбільш повне використання обладнання й раціональну організацію робочого місця; застосування електронно-обчислювальної і керуючої техніки; наявність і справність колективних засобів захисту, захищеність небезпечних зон та ін.

Ергономічні фактори характеризують установлення відповідності швидкісних, енергетичних, зорових і інших фізіологічних можливостей людини в розглянутому технологічному процесі; впровадження раціональних режимів праці й відпочинку, скорочення обсягу інформації, зниження нервово-емоційних напруги і фізіологічних навантажень; професійний відбір.

Це стосується швидкісних параметрів техніки, обсягу інформації що надходить від робочих органів інформації, рівня організації робочого місця, зручності розташування органів керування й індикації, конструкції сидіння оператора, оглядовості робочої зони і т.д.

Естетичні фактори відображають відповідність естетичних потреб людини й реалізованих у художньо-конструкторських рішеннях робочих місць (знарядь праці) і виробничого середовища.

Санітарно-гігієнічні фактори показують стан виробничої санітарії на робочих місцях (якість повітряного середовища, рівень шкідливих речовин і

випромінювань, шуму, вібрацій, стан висвітлення й ін.). Вони повинні відповідати вимогам ДСТУ, ССБП і т.п.

Організаційні фактори характеризують режим праці й відпочинку на підприємстві; дисципліну й форму організації праці, забезпеченість робітників спецодягом, спецвзуттям і іншими засобами індивідуального захисту; стан контролю над трудовим процесом і, зокрема, за охороною праці; якість професійної підготовки працюючих і ін.

Психофізіологічні фактори відображають напруженість і важкість праці, морально-психологічний клімат у колективі, взаємини працюючих один з одним і ін.

Соціально-побутові фактори включають загальну культуру виробництва, порядок і чистоту на робочих місцях, озеленення території, забезпеченість санітарно-побутовими приміщеннями, їдальнями, медпунктами, поліклініками, столовими, дитячими дошкільними закладами й ін.

Природно-кліматичні фактори – це географічні й метеорологічні особливості місцевості (висота над рівнем моря, рельєф місцевості, частота й вид опадів, температура, вологість, іонізація й рухливість повітря, атмосферний тиск і ін.).

Економічні фактори містять у собі підвищення технічної озброєності праці: найбільш повне використання обладнання, раціональну організацію робочого місця, вибір оптимальної технології. Усунення й зменшення непотрібних витрат робочого часу, строга регламентація темпу й ритму роботи також належать до економічних факторів.

Умови праці залежать від того або іншої сполучення виробничих факторів і, у свою чергу, впливають на продуктивність і результати праці, на стан здоров'я працюючих.

Сприятливі умови поліпшують загальне самопочуття, настрій людини, створюють передумови для високої продуктивності, і, навпаки, погані умови знижують інтенсивність і якість праці, сприяють виникненню виробничого травматизму й захворювань.

Створення здоровіших і безпечних умов праці – головне завдання адміністрації підприємства.

Небезпечні й шкідливі виробничі фактори

Трудова діяльність людини протікає в умовах певного виробничого середовища, яке при недотриманні гігієнічних вимог може впливати на працездатність і здоров'я людини.

Небезпечний виробничий фактор – такий фактор, вплив якого на працюючого в певних умовах приведе до травми або іншому раптовому різкому погіршенню здоров'я.

Шкідливим виробничим фактором називається такий фактор, вплив якого на працюючого в певних умовах приведе до захворювання або зниження працездатності.

Фізичні фактори – рухомі машини й механізми, гострі кромки, високе розташування робочого місця від рівня землі (підлоги), падаючі з висоти або, що відлітають предмети, підвищений рівень шкідливих аерозолів, газів; іонізуючих і інших випромінювань; напруги в електричному колі; напруженості магнітного й електромагнітного полів, статичної електрики; шуму, вібрацій, підвищена або знижена температура, рухливість, вологість, іонізація повітря, атмосферний тиск, відсутність або недолік природного світла, пульсація світлового потоку, підвищена контрастність, прямий або відбитий блиск.

Біологічні фактори включають різні біологічні об'єкти: патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, гриби), а також макроорганізми (рослини й тварини).

Психофізіологічні фактори – фізичні перевантаження (статичні й динамічні) і нервово-психічні (розумова перенапруга, монотонність праці, емоційні перевантаження).

Хімічні фактори – токсичні речовини різного агрегатного стану: дихлоретан, ацетон, бензол, ксилол, толуол і інші розчинники; метан, вуглекислий газ, ацетилен, інші гази; лаки, фарби, емалі; лікарські засоби; побутові хімікати й багато інші хімічні речовини.

Гранично припустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони – це концентрації, які при щоденній (крім вихідних днів) роботі протягом 8 годин або при іншій тривалості, але не більш 40 годин у тиждень протягом усього робочого стажу не можуть викликати захворювань або відхилень у стані здоров'я, що виявляються сучасними методами досліджень, у процесі роботи або в окремий термін життя сьогодення й наступних поколінь.

Відповідно до по ступеню небезпеки шкідливі речовини підрозділяють на чотири класи:

- 1 – надзвичайно небезпечні;
- 2 – високо небезпечні;
- 3 – в міру небезпечні;
- 4 – мало небезпечні.

Основними несприятливими виробничими факторами на підприємствах є: підвищений рівень шуму; підвищена нервово-емоційна напруга; шкідливі хімічні речовини в повітрі робочої зони, що перевищують гранично припустимі концентрації на робочих місцях.

Гранично припустимий рівень виробничого фактора – такий рівень, вплив якого при роботі встановленої тривалості протягом усього виробничого стажу не приведе до травми, захворювання або відхилення в стані здоров'я в процесі роботи або у віддалений термін життя сьогодення й наступного покоління.

4.2 Заходи щодо покращення охорони праці

Заходи щодо охорони праці передбачають: заходи щодо попередження нещасних випадків; заходи щодо попередження захворювань на виробництві; заходи щодо загального поліпшення умов праці.

4.2.1 Заходи попередження нещасних випадків

До заходів з попередження нещасних випадків відносять:

- а) модернізацію технологічного, підйомно-транспортного й іншого виробничого обладнання, а також різних пристосувань і інструментів відповідно до вимог правил безпеки;

б) устрій додаткових запобіжних і захисних пристосувань, блокувань, дублюючих засобів безпеки на виробничому устаткуванні;

в) удосконалення відповідно до правил електробезпеки різних пристроїв для автоматичного захисного відключення трансформаторних установок, камер електростанцій, ліній електропередач, електрофільтрів і інших систем і агрегатів;

г) установка пускових приладів і устрій пристосувань із необхідними блокуваннями й сигналізацією, автоматичного або дистанційного керування різними двигунами, агрегатами, машинами, верстатами, компресорами і т.д. для найшвидшої їхньої зупинки з метою забезпечення безпеки працюючих;

д) раціональне перепланування розміщення устаткування;

е) придбання приладів контролю статичної електрики, виміру опорів ізоляції, контролю вибухонебезпечного й газонасиченого середовища й ін.;

ж) здійснення автоматичної, напіваавтоматичної й іншої двосторонньої світлозвукової сигналізації, що забезпечує безпечні умови роботи при обслуговуванні агрегатів, машин і технологічного устаткування, виготовлення знаків безпеки;

з) установка засобів телерадіоуправління технологічними процесами, підіймальними й транспортними пристроями і т.д.;

и) механізація прибирання виробничих приміщень, очищення воздуховодів, вентиляційних установок, а також очищення й протирання освітлювальної арматури, вікон, фрамуг, світлових ліхтарів і пристосувань для їхнього відкривання, викликувана необхідністю забезпечення; безпечних умов праці;

к) приведення у відповідність із вимогами правил безпеки парових, водяних, газових, кислотних і інших виробничих комунікацій;

л) механізація процесів розливу й подачі до робочих місць отрутих, легкозаймистих горючих рідин, а також охолоджувальних емульсій і мас;

м) устрій перехідних тунелів, галерей у місцях масового пересування робітників по території підприємства.

4.2.2 Заходи попередження захворювань на виробництві

До заходів з попередження захворювань на виробництві відносять:

а) придбання або виготовлення на діючих підприємствах пристроїв і пристосувань, що захищають робітників від дії електромагнітних полів, радіоактивних, ультрафіолетових, інфрачервоних і інших небезпечних для здоров'я випромінювань, струмів високої частоти, ультразвуку, газів, пилу й інших шкідливих факторів зовнішнього середовища в робочій зоні, а також спорудження установок по нейтралізації шкідливих виробничих відходів;

б) установка на лініях електропередач і підстанціях високих напруг додаткових, екранізуючих пристроїв по зниженню напруги електричного поля на робочих місцях;

в) удосконалення герметизації обладнання й процесів, пов'язаних з виділенням аерозолів, суспензій, отруйних речовин, пилу, газів, парів, надлишкового тепла;

г) устрій нових і реконструкція діючих вентиляційних систем, теплових і тепло-повітряних завіс, повітряних душів і інших вентиляційних установок на робочих місцях і в місцях відпочинку;

д) придбання й монтаж систем контролю над станом повітряного середовища, сигналізації про підвищення гранично допустимих концентрацій пилу, шкідливих газів, а також небезпечних для здоров'я випромінювань у повітрі виробничих приміщень і інші аналогічні заходи, що впливають із аналізу причин на виробництві;

е) устрій пристосувань по зниженню й усуненню виробничого шуму й вібрації (безшумна передача, інструмент котрий не вібрує, облаштування глушників та ін.)

4.2.3 Заходи щодо загального поліпшення умов праці

До заходів щодо загального поліпшення умов праці відносять:

а) раціоналізація природного й штучного освітлення (устрій ліхтарів, фрамуг, вікон, установка світильників) в робочих і допоміжних приміщеннях, у

місцях масового пересування робітників якщо це викликане додатковими вимогами поліпшення умов праці;

б) переустаткування на автоматичне керування аспераційних і пиловловлюючих установок і пристроїв по видаленню вловленого пилу;

в) реконструкція й переустаткування приміщень душових, гардеробних, умивальних, вбиральнь, кімнат для особистої гігієни жінок, приймання їжі, кип'ятіння й газування води, готування вітамінних напоїв і чаю, респіраторних, інгаляторіїв, ремонту спецодягу й спецвзуття, а також приміщення для сушіння, камер для обезпилення, дегазації й дезінфекції спецодягу й спецвзуття й інших санітарно-побутових приміщень;

г) утеплення підлог, устрій теплових переходів від санітарно-побутових приміщень до виробничого корпусу й в інших місцях;

д) придбання й монтаж сатураторних установок (у тому числі автоматів) для готування газованої води. Пристрій централізованої подачі до робочих місць питної й газованої води, чаю, білково-вітамінних і інших напоїв;

е) облаштування і реконструкція організованих місць відпочинку для робітників, особливо гарячих цехів, а також різних укриттів від сонячних променів, атмосферних опадів при роботах на відкритому повітрі;

ж) устаткування кабінетів, куточків, пересувних виставок по охороні праці, придбання для них необхідних приладів, наочних приладь, демонстраційної апаратури і т.д. Видання інструкцій з техніки безпеки й виробничої санітарії;

з) обладнання виділених місць у цехах для виробничої гімнастики, придбання необхідного інвентарю, оплата інструкторів-методистів по виробничій гімнастиці й фізкультурно-оздоровчій роботі.

4.3 Розрахунок штучного заземлення електричного обладнання зони ТО і ремонту

Для захисту від ураження електричним струмом обладнання, яке використовує електричний струм, повинне бути заземлено. Розрахунок заземлення приведений нижче. Приймається контурне заземлення. Для контуру використовуються труби діаметром 60 мм, довжиною 3.5 м і заглиблення 1 м

[23, 24]. Шина з'єднуюча – стальна, шириною 40 мм. Питомий опір землі $\rho=2.1 \cdot 10^2$ Ом./м (чорнозем) [19].

Напруга – 220 В, потужність споживачів – 10 кВт.

Опір одного заземлення дорівнює:

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

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

r_0 – радіус стрижня, $r = 0,03$ м;

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

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

Орієнтовна кількість одиночних заземлень, які входять в контур:

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

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

R_n – опір заземлення, $R_n = 4$ Ом.

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

Слід взяти 17 труб.

Труби розташовуються в ряд з інтервалом 2 м.

Опір вертикальних заземлень, Які складають контур:

$$R_{\eta} = \frac{R_{\kappa}}{n \cdot \eta_{\eta}} = 48.75 / 17 / 0.75 = 3,82 \text{ Ом.} \quad (4.4)$$

$\eta_{\kappa}=0,75$ – коефіцієнт використання заземлень з труб, без врахування впливу з'єднуючої полоси, $\eta_{\kappa}=0,75$ [19].

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

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

Опір з'єднуючої полоси без урахування коефіцієнта використання:

$$R_h^{\circ} = \frac{\rho}{\pi \cdot l} \cdot \ln \frac{1,5 \cdot l}{\sqrt{b \cdot t}}; \quad (4.5)$$

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

Опір з'єднуючої полоси з урахуванням коефіцієнта використання:

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

Опір контуру:

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

4. 4 Протипожежні заходи на СТО

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

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

1. Для запобігання розширенню пожежі по всій будівлі використовують протипожежні перегородки.

2. Запобігання перекидання пожежі з однієї будівлі на іншу, між будівлями та спорудами встановлюють перешкоди. Протипожежні розриви між групами транспортних засобів повинні складати не менш 20м, протипожежні розриви між транспортними засобами, які зберігаються на площадках та стінами будівель для обслуговування автомобілів – не менш 10 м.

3. Будівлі необхідно оснащати протипожежною сигналізацією.

4. Протипожежна охорона здійснюється добровільною протипожежною дружиною.

При виникненні пожежі весь склад дружини приймає участь в його тушінні. Паралельно викликається пожежна команда.

Висновки до розділу IV

В даному розділі було розглянуто основні поняття в області безпеки праці, проаналізовано фактори, що впливають на безпеку праці. На основі аналізу розроблено організаційно-технічні заходи щодо загального поліпшення умов праці на СТО та заходи попередження захворювань на виробництві.

Розроблено штучне заземлення електричного обладнання зони ТО і ремонту.

Розглянуто протипожежні заходи на СТО.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі рекомендовано до впровадження дорожню станцію технічного обслуговування на дорозі місто Павлоград – місто Дніпро, яка буде здійснювати обслуговування транспортних засобів, що зійшли з лінії на всій ділянці дороги. Технічна служба СТО підготовленою до якісного виконання послуг, відповідає вимогам і параметрам, які встановлені нормативною документацією, і має для цього необхідну виробничо-технічну базу, технологічне устаткування, прилади та інструмент, а також майстрів і робітників.

Підприємство працює 365 днів на рік. СТОА виконує весь комплекс автосервісних послуг. Для заданої виробничої програми кількість постів обслуговування становить 7 постів. Кількість працюючих на підприємстві складає 41 штатний робітник.

У роботі більш детально проаналізовано та удосконалено комплекс робіт з обслуговування та ремонту трансмісії в зоні ТО і ПР та підвищено ефективність підіймача двохстоякового для легкових автомобілів, термін окупності якого склав 3,04 року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

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

12. Коробочка О. М., Чернета О. Г., Волощук Р. Г. Технологічне обладнання для ремонту автомобілів : навч. посіб. Кам'янське : ДДТУ, 2017. 215 с.
13. Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів : навч. посіб. / М. В. Красота, Ю. В. Кулешков, С. О. Магопець, І. В. Шепеленко, О. В. Бевз, Р. А. Осін, Т. В. Руденко. Кропивницький : ЦНТУ, 2023. 208 с.
14. Малащенко В. О., Янків В. В. Деталі машин. Проектування елементів механічних приводів: навч. посіб. Львів : “Новий Світ-2000”, 2013. 264 с.: іл.
15. Охорона праці в галузі та цивільний захист: навчальний посібник / Ю. А. Гасило, О. А. Крюковська. К. О. Левчук, Р. Я. Романюк. Кам'янське : ДДТУ, 2017. 369 с.
16. Безпека в надзвичайних ситуаціях : навч. посібник для студентів ЗВО України : у 2 ч. Ч. 1: Надзвичайні ситуації / М. Л. Лисиченко, В. В. Вамболь, С. О. Вамболь, М. М. Кірієнко, І. А. Черепньов, В. М. Власовець ; за ред. М. Л. Лисиченка ; ХНТУСГ. Харків : ТОВ “ПромАрт”, 2021. 202 с.
17. Пістун І. П., Хом'як Й. В., Хом'як В. В. Охорона праці на автомобільному транспорті : навчальний посібник. 2-ге вид., стер. Суми: Університетська книга, 2015. 374 с.
18. Цивільний захист. Навчальний посібник / Зеркалов Д. В., Міхеєв Ю. В., Праховник Н. А., Землянська О. В. За редакцією Д. В. Зеркалов. К.: «Основа». 2014. 234 с.
19. Практикум із охорони праці / За ред. В. Ц. Жидецького. Львів, Афіша, 2000. 352 с.

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Відомість технологічного устаткування

№ з/п	Найменування устаткування	Кількість	Тип (модель)	Коротка характеристика	Σ площа м ²
1	2	3	4	5	7

Прибирально-мийна дільниця

1.	Машина вакуумна, підмітально-пилососна	1	KM700 S	3 механічним приводом. $\Pi_{\text{ПР}} = 2000 \text{ м}^2/\text{год.}$ Робоча зона 700 мм. $V = 42 \text{ л.}$ 450×335	0,15
2.	Пилосос для сухого та вологого прибирання	1	ISXPR O 015	$V_{\text{ПОВ}} = 4260 \text{ л/хв.}$ $V = 15 \text{ л.}$ $N = 1 \text{ кВт.}$ 385×385	0,15
3.	Пилосос для хімічної чистки	1	TWX 2900	$V = 29 \text{ л.}$ $N = 1,08 \text{ кВт.}$ 380×380	0,14
4.	Установка для миття автомобілів ручна шлангова	1		$P_B = 1,16 \text{ МПа.}$ $V_B = 75 \text{ л/хв.}$ $N = 3,0 \text{ кВт.}$, 965×340	0,56
5.	Установка для миття автомобіля знизу	1	M-121	$\Pi_M = 30\text{--}40 \text{ авт./год.}$ $V_B = 200\text{--}300 \text{ л/авт.}$ $P_B = 8 \text{ кг/см}^2$. $N = 15 \text{ кВт.}$ 3450×3790	13,1
6.	Установка для миття двигунів	1	M 203	Шлангова. $T_{\text{ВОД}} = 90 \text{ }^\circ\text{C.}$	0
7.	Парогенератор (паровий очисник)	1	VAPO STAR DRX 111	$\text{Max } T_{\text{ПАР}} = 143 \text{ }^\circ\text{C.}$ $V = 3 \text{ л.}$ 398×300	0,12
8.	Очисник пароводострумінний для шлангового миття агрегатів автомобілів	1	OM-3360	Пересувний. Продуктивність: води 1000 л/год., пароводяної суміші 500 л/год. Робочий тиск на воді 16–20 кг/см ² , на суміші 7–9 кг/см ² . 1340×810	1,1

9.	Установка очисна для автомийки	1	ФФУ-2	$П_{оч} = 0,8 \text{ м}^3/\text{год.}$ $N = 5,5 \text{ кВт.}$ 1300×630	0,82
10	Відстійник-моноблок	1	Монобл ок-02	Наземна металева конструкція. Працює сумісно з ФФУ-2. 1700×3800	6,46
11	Разом:				22,6

Зона технічного обслуговування та ремонту

1.	Підйомник двостояковий	1 0	Атлант	Електромеханічний. $Q = 3 \text{ т.}$ Без основи. $h = 1800 \text{ мм.}$ $N = 1,5 \text{ кВт.}$ 3040×620	19
2.	Кран консольний для монтажу-демонтажу агрегатів	2	SF 5	Гідравлічний. З ручним приводом. Пересувний. $Q = 0,5 \text{ т.}$ Мах виліт стріли 2638 мм. 1820×1280	4,66
3.	Домкрат для трансмісії	2	GTH	Гідравлічний. З ножним приводом. $Q = 0,5 \text{ т.}$ $h = 1125\text{--}1930 \text{ мм.}$ 580×460	0,54
4.	Домкрат підкатний	2	SA 20	Гідравлічний. З ручним приводом. $Q = 2 \text{ т.}$ $h = 110\text{--}785 \text{ мм.}$ 1630×380	1,24
5.	Рухома підйомна платформа для зняття та транспортування агрегатів	2	ПП-99	Гідравлічна. З ножним приводом. $Q = 0,75 \text{ т.}$ $h = 470\text{--}1060 \text{ мм.}$ 1420×664	1,88
6.	Насос для мастил	2	5405	Переносний. З ручним приводом. Для ємностей $V = 200 \text{ л.}$ $П_B = 24$ л/хв.	0
7.	Насос для консистентних мастил	1	63095	Переносний. З ручним приводом. Для ємностей $V = 50\text{--}60 \text{ кг.}$ $П_B = 500 \text{ гр/хв.}$	0
8.	Лічильник витрати олив	2	2924	Електронний для ручних насосів.	0
9.	Шприц мастильний	2	5650	Ручний. $V = 600 \text{ г.}$	0

10	Установка для збору відпрацьованого мастила	1	C-508	Пересувна. $V=63$ л. Приймна лійка на $h = 1000-1700$ мм. 730×550	0,4
11	Установка для відбору відпрацьованого мастила через отвір щупа	1	4605	Пневматична. Пересувна. $V = 65$ л. Передкамера $V = 14$ л. $P_{\text{пов}} = 8-10$ кг/см ² . $\Pi_B = 0,6-1,6$ л/хв. 400×525	0,21
12	Колонка мастило роздавальна для моторного мастила	1	Kit 2992	На 3 види мастила під ємності $V = 180-200$ л. 3 електронним лічильником мастила, автоматичними котушками. 800×1200	0,96
13	Пристрій для роздачі трансмісійного мастила	1	C 223-1	Пересувний. $V = 63$ л. $\Pi_B = 3,4$ л/хв. Довжина роздавального рукава 2,5 м. 572×540	0,31
14	Нагнітач консистентних мастил (солідолонагнітач)	1	C 322	Пересувний. 3 пневмоприводом. Тиск змащення 400 кг/см ² . $V = 63$ л. $P_{\text{пов}} = 6-8$ кг/см ² . 490×540	0,26
15	Установка для промивки та заповнення автоматичних коробок передач	1	Tran Serve	Пересувна. Тривалість процесу промивки та заповнення 20 хв. $U = 12$ В. 800×50	0,04
16	Апарат для обслуговування кондиціонерів	1	134 V	Пересувний. Тип хладагенту R 134a. Продуктивність вакуумного насосу 75 л/хв, max. кількість хладагенту 9 кг. 1150×490	0,56
17	Установка для обслуговування гідравлічних гальмових систем	1	Perfecta 10	Пересувна. Для заміни рідини та видалення повітря з системи. $V=12$ л (тара). $P = 0-4$ кг/см ² . 400×400	0,16
18	Апарат для промивки та заповнення системи охолодження	1	Power Flush	Пересувний. Можливість тестування системи під тиском. Тривалість промивки та заповнення 20 хв. Живлення $U = 12$ В. 400×300	0,12

19	Витяжка відпрацьованих газів	10	Ecoargo n due 75/5	Підвісна Двохпостова з вентилятором. Ø шлангу 75 мм. $П_B = 700 \text{ м}^3/\text{год}$. $N = 0,37 \text{ кВт}$.	0
20	Набір інструменту для роботи з амортизаційними стійками	1	KL-0056-1	Універсальний. 21 предмет. 370×360	0,13
21	Верстат слюсарний	3	ШП 17	Двотумбовий. 1500×650	2,94
22	Прес гідравлічний	2	PX 10	З ножним приводом. $Q = 10 \text{ т}$. $L = 150 \text{ мм}$. 400×1200	0,96
23	Верстат вертикально-свердлильний	1	2Н118	Стаціонарний. Найбільший Ø свердління 18 мм. $N = 1,7 \text{ кВт}$. 870×590	0,51
24	Пост слюсаря авторемонтника	3	P-506	Пересувний. 860×470	1,2
25	Установка для миття вузлів, агрегатів, деталей	2	5903	Пневматична. $V = 65 \text{ л}$. $P_{\text{пов}} = 0,5 \text{ бар}$. 600×450	0,54
26	Пістолет для сушіння деталей повітрям	2	199	Переносний. Тиск повітря 4–10 кг/см ² . 220×180	0,08
27	Пряма шліфувальна машина	1	GG5 7 C «Bosch»	Мах Ø пальцевого штифта 45 мм. $N = 0,6 \text{ кВт}$. $n = 7000 \text{ об/хв}$.	0
28	Електрична дріль	1	DW233K «DeWalt»	Двохшвидкісна. $n = 1050/2400 \text{ об/хв}$. $N = 0,77 \text{ кВт}$. $M_{KP} = 40/25 \text{ Нм}$.	0
29	Гайковерт електричний	3	«DeWalt»	$n = 500\text{--}1300 \text{ об/хв}$. $N = 0,5 \text{ кВт}$. Для гайок М6–М18. $M_{KP} = 70\text{--}250 \text{ Нм}$. Затиск – зовнішній ½”	0
30	Набір гаражного інструменту	5	S 1004M «Gedore»	80 предметів.	0
31	Візок для інструментів	5	02.006-5015	6 полиць. Центральний замок. Мاستилостійкі резинові колеса. 758×465	1,75

32	Лазерний стенд для перевірки та регулювання кутів установлення коліс	1	СДЛ-4	Підлоговий. Діапазон виміру: розвал, сходження $\pm 3^\circ$, поздовжній нахил осі повороту $\pm 15^\circ$. Погрішність виміру не більш 5 %. 6000×3200	19,2
33	Сканер електронних систем	1	АТ 511	Діагностика електронних систем автомобіля. 200×75	0,02
34	Мультитестер	1	Mega macs 55	Діагностика ЕБК, читання кодів несправностей, тестування двигуна, мультиметр, двоканальний осцилоскоп, плани пошуку несправностей, нормативні значення.	0
35	Мультитестер	1	PMS 100	Діагностування систем впорскування палива та запалювання двигунів 2- або 4- тактних з числом циліндрів до 8. 281×140	0,04
36	Компресометр для бензинових двигунів	1	МТ 308L	Діапазон виміру 0–1,7 МПа. 3 комплект переходників. 350×240	0,08
37	Компресометр для дизельних двигунів	1	КМ-201	Діапазон виміру 0–60 кгс/см ² . 500×60	0,03
38	Пневмотестер	1	К 272 М	Виконує перевірку герметичності надпоршневого простору бензинових та дизельних двигунів. $V_{ПОВ} = 1,6 \text{ м}^3/\text{год.}$ $P_{ПОВ} = 2,5–8 \text{ кгс/см}^2$. $P = 1,6 \text{ кгс/см}^2$. 220×315	0,07
39	Аналізатор потужності двигуна	1	ИМ-1	Переносний. Аналоговий. Вимір по величині умовного кутового прискорення в режимі вільного	0,05

				розгону (без зовнішнього навантаження). $n = 0-6000$ об/хв. $a_k = 200-500 \text{ с}^{-2}$. 270×170	
40	Установка для діагностування дизельних двигунів	1	JT 181D	Діагностика паливних систем 4-х тактних двигунів. Вимірює $n = 200-6000$ об/хв.; динамічне випередження початку подачі палива; тиск у трубопроводі високого тиску; положення ВМТ. 313×118	0,05
41	Діагностичний пістолет	1	JT 51	Вимірювання числа обертів двигуна, напруги, струму, кута випередження запалення (КВЗ), кута замкненого стану (КЗС) контактів переривача, опору, частоти струму, ємності конденсаторів. 224×195	0,04
42	Стробоскоп	1	MT 1241	Вимірювання КВЗ в механічних та електронних системах запалювання.	0
43	Тестер тиску в системах впорскування палива	1	FIT 443A	Манометр з комплектом адаптерів для усіх сучасних систем впорскування. $P_{ПДЛ} = 0-7 \text{ кгс/см}^2$. 378×290	0,11
44	Тестер тиску в системі мащення двигунів	1	MT 37 A	3 набором перехідників. 0–6 МПа. 360×258	0,09
45	Тестер систем охолодження (з набором перехідників)	1	SVT 400	Перевірка системи охолодження під тиском. Перевірка роботи термостата, електронних датчиків	0,14

				температури. Перевірка розігріву двигуна. 440×310	
46	Тестер тиску в автоматичних трансмісіях	1	EERV 308A	Перевірка в контурах високого та низького тиску автоматичних трансмісій. 400×340	0,14
47	Тестер тиску гальм	1	SVT 700	Дозволяє вимірювати залипання гальмівних циліндрів, нерівномірний знос гальмівних накладок, знос головного циліндра, несправності підсилювача. Робочий діапазон 0–34500 кПа. 500×380	0,19
48	Тестер тиску гальмівної рідини	1	MT 37 A	З набором перехідників. 0–6 МПа. 360×258	0,09
49	Детектор витікання рідини	1	EELD5 00APB	Ультразвуковий. Дозволяє визначати витікання в системі охолодження, вакуумній системі, системі кондиціонування. Визначає дефекти у підшипниках ковзання, клапанах. 400×350	0,14
50	Детектор витікання газу	1	ACT80 80	Дозволяє визначати витікання у вихлопній системі, системі охолодження, клапанах, фітінгах ДВЗ. 300×75	0,02
51	Пристрій для перевірки натягу пасів приводу ГРМ	1	GA424 A	Робочий діапазон виміру натягу 130–180 Нм. 100×250	0,03
52	Пристрій контролю сумарного люфту	1	ИСЛ 401	Вимірює кут повороту рульового колеса до моменту початку руху керованих коліс. Ø рульового	0,06

	рульового керування автомобілів			колеса 360–500 мм. $U = 10\text{--}26$ В. $\phi = 0\text{--}40^\circ$. 415×135	
53	Пристрій для виміру зусилля на педаль гальмування	1	BSA 100	Електронний. 195×73	0
54	Засіб діагностування світлотехнічних приладів	1	2700	Пересувний. Межі установки висоти оптичної камери $H = 100\text{--}1300$ мм. 500×600	0,3
55	Разом:				59,34

Дільниця по ремонту вузлів і агрегатів

1.	Верстат слюсарний	2	ШП 17	Двотумбовий. 1500×650	1,96
2.	Прес гідравлічний	1	PX 10	3 ножним приводом. $Q = 10$ т. $L = 150$ мм. 400×1200	0,48
3.	Верстат вертикально-свердлильний	1	2Н118	Стаціонарний. Найбільший ϕ свердління 18 мм. $N = 1,7$ кВт. 870×590	0,51
4.	Пост слюсаря авторемонтника	1	P-506	Пересувний. 860×470	0,4
5.	Установка для миття вузлів, агрегатів, деталей	1	5903	Пневматична. $V = 65$ л. $P_{\text{пов}} = 0,5$ бар. 600×450	0,27
6.	Набір інструменту для роботи з двигунами	2	0-10/135	135 предметів: ключі комбіновані; ключі ріжкові; ключі С-подібні; набір головок; набір щупів; свічкові ключі та ін.	0
7.	Гайкові ключі	1	19 GMU-10	Набір голівок з рукояткою. Розміром $S = 10\text{--}24$ мм, 160 предметів.	0
8.	Динамометричні ключі	1	8554-01	Діапазон контролю зусилля 6–30 Нм.	0

9.	Верстат для розточення циліндрів двигуна	1	278H	Ø розточування 65–165 мм. $N = 2,2$ кВт. 1200×1200	0
10	Голівки хонінгувальні (набір)	1	2453	Ø циліндрів, що обробляються: №1 67–76 мм; №2 80–92 мм; №3 101–108 мм Довжина голівки 385 мм.	0
11	Пристрій для перевірки биття клапанів	1	Neway	Настільний. Мах значення биття робочої фаски 0,05 мм.	0
12	Верстат для обробки клапанів двигунів	1	P 186	Настільний. $n = 3000$ об/хв. Ø стержнів клапанів від 5 до 18 мм. $N = 0,25$ кВт – коло. $N = 0,12$ кВт – ролик. 560×440	0,25
13	Комплект інструментів для обробки клапанів	1	Gizmatic	Обробка фасок клапанів, які мають кут 30°, 45°.	0
14	Комплект інструментів для ремонту сідел клапанів	1	Neway	Комплект складають: цангові оправки (пілоти), набір фрез (зенкерів) з однобічним (60°, 30°, 45°) та двобічним (30°×45°, 15°×60°) розташуванням ножів. 300×200	0,06
15	Пристрій для притирки клапанів	1	P 177	Настільний. Ø клапанів 20–100 мм. $N = 0,18$ кВт. 360×80	0,03
16	Комплект інструменту для відновлення направляючих втулок клапанів	1	-	Комплект складають: набір прохідних стержнів для накатування канавки у втулці (Ø = 5,5–12 мм), комплект роликів-ножів, Розгортка та набір направляючих втулок.	0
17	Прилад для шліфування клапанних сідел	1	P 176	Переносний. Ø сідел, що шліфуються, від 25 до 60 мм. $n = 0$ –9300 об/хв. $N = 0,18$ кВт. 312×72	0,02

18	Набір екстракторів	1	841/25	Для заламаних бовтів та шпильок. 25 предметів. 410×260	0,11
19	Верстат для розточення гальмових барабанів і обточування накладок колодок	1	P 117	Настільний. Ø виробів, що обробляються 80–300 мм. 620×600	0,37
20	Пресс для клепок фрикційних накладок	1	P 304	Стаціонарний. Пневматичний. Мах Ø заклепки 8 мм. Q = 1,8 т. 600×400	0,24
21	Стенд для контролю деформації, виправлення заднього моста	1	БС-246	Стаціонарний. З гідроприводом. Зусилля на штоку 7000 кг. 1440×620	0,89
22	Верстат для шліфування колінчатих валів	1	3A423	N = 10,2 кВт. 4600×2120	9,75
23	Стенд для розбирання та збирання двигунів	1	P 641	Стаціонарний. Універсальний. З електроприводом. 475×390	0,19
24	Стенд для розбирання та збирання коробок передач	1	P-278M	Стаціонарний. Універсальний. 746×1000	0,75
25	Стенд для розбирання та збирання задніх мостів	1	P-293M	Стаціонарний. Універсальний. 1150×750	0,86
26	Стенд для розбирання та збирання рульових механізмів	1	P-704M	Стаціонарний. Універсальний. 1000×765	0,77
27	Стенд для ремонту і перевірки радіаторів	1	P-984	Стаціонарний. Підйом та установка радіатора маніпулятором. З пневмоприводом. V = 250 л. P _{пов} = 1 кгс/см ² . 2000×1250	2,5
28	Стенд для розбирання, збирання та регулювання зчеплення	1	P-649	Настільний. Універсальний. З гідроциліндром. Зусилля стискування 500 кгс. 50×410	0,02

29	Універсальний стенд для обкатки агрегатів	1	КС 276-05	Приробітка та іспит двигунів УМЗ-451, ЗМЗ-24/406/4022/10, ГАЗ-24-01, сімейства ВАЗ, М 412Э: на всіх режимах. Приробітка мостів, коробок передач та інших агрегатів. $N = 20$ кВт. $P_{пов} = 3-4$ кгс/см ² .	0
30	Разом:				20,43

Дільниця по виконанню електротехнічних робіт та робіт по системі
живлення

1.	Верстат слюсарний	1	ШП 17	Двотумбовий. 1500×650	1
2.	Верстат вертикально-свердлильний	1	2Н118	Стаціонарний. Найбільший Ø свердління 18 мм. $N = 1,7$ кВт. 870×590	0,51
3.	Установка для миття вузлів, агрегатів, деталей	1	5903	Пневматична. $V = 65$ л. $P_{пов} = 0,5$ бар. 600×450	0,27
4.	Пістолет для сушіння деталей стислим повітрям	1	199	Переносний. Тиск повітря 4–10 кг/см ² . 220×180	0,04
5.	Стенд для перевірки та регулювання знятого з автомобіля електроустаткування	1	Э-242	Стаціонарний. Перевіряються та регулюються: генератори в режимі холостого ходу (ХХ) з N до 6,5 кВт; стартери в режимі ХХ та повного гальмування з N до 11 кВт; реле-регулятори; реле перервачі; тягові реле стартерів; комутаційні реле; обмотки якорів; напівпровідникові пристрої; резисторів. $n = 2000-10000$ об/хв. 800×1000	0,8
6.	Прилад для перевірки якорів і обмоток	1	Э-202	Настільний. $U = 220$ В. 340×260	0,1

	збудження генераторів і стартерів				
7.	Прилад для проточки і фрезерування колекторів якорів генераторів і стартерів	1	Р-105	Настільний. 1100×480	0,53
8.	Комплект приладів для очищення і перевірки свічок запалювання	1	Э 203	Настільний. Э 203.0 – піскоструйна очистка. $P_{\text{ПОВ}} = 3-6$ кгс/см ² ; $V_{\text{ПОВ}} = 50$ л/хв. Перевірка безперервності іскроутворення під тиском $P = 0-16$ кгс/см ² . 215×280	0,06
9.	Стенд для перевірки приладів системи запалювання	1	СПЗ-6М	Настільний. $U = 220$ В. $U = 12$ В. 720×380	0,27
10.	Вимірник ефективності роботи циліндрів	1	Э-216М	Переносний. $n = 0-7500$ об/хв. Зниження частоти 0–300 об/хв. при відключенні циліндрів. 325×175	0,06
11.	Вимірник частоти обертання і кутового прискорення колінчатого вала	1	ИМ-1	Переносний. $n = 0-6000$ об/хв. $a_K = 200-500$ с ⁻² . $U = 12$ В. 270×170	0,05
12.	Комплект інструментів для обслуговування електроустаткування	1	И-111	У комплект входить 44 найменування. 320×225	0,07
13.	Пост електрика	1	П-204А	Пересувний. 1440×530	0,76
14.	Пост для зовнішнього миття приладів системи живлення	1	М-408	Стаціонарний з відсмоктуванням випарювання. 1500×830	1,25
15.	Пристрій для ремонту карбюраторів	1	ППК	Виміряє: герметичність паливного клапана; рівень палива в поплавковій камері; продуктивність	0,16

				прискорюючого насосу; пропускну здібність жиклерів. $P = 0,2-0,3$ кгс/см ² . 450×345	
16	Установка для промивання паливних систем	1	MCS 400	Промивання та діагностика стану паливного насосу, трубопроводів, фільтрів. Тиск промивочної рідини до 11 кг/см ² . 480×610	0,29
17	Стенд для перевірки та ультразвукової очистки інжекторів	1	Efict mini	Очищення одночасно 6-ти інжекторів (електромагнітних, механічних для систем К- та KE-Jetronic, форсунок дизелів) та деталей карбюраторів. 350×200	0,07
18	Пристрій для перевірки та регулювання інжекторів	1	ZECA	Настільний. З ручним приводом. $V=0,7$ л. $P_{ПДЛ} = 0-10$ кг/см ² .	0
19	Пристрій для перевірки та регулювання форсунок дизелів	1	ZECA	Настільний. З ручним приводом. $V=0,7$ л. $P_{ПДЛ} = 0-400$ кг/см ² .	0
20	Аспіратор для регулювання форсунок	1	Aspir-diezel	Настільний. $P_{ПДЛ} = 0-400$ кг/см ²	0
21	Прилад для перевірки бензонасосів	1	527Б	Переносний. Перевірка безпосередньо на автомобілі. 320×190	0,06
22	Комплект інструментів для регулювання карбюратора	1	2445	22 предмета (у футлярі).	0
23	Пост карбюраторника	1	П-204А	Пересувний. 1440×530	0,76
24	Стенд для перевірки і регулювання апаратів системи живлення газобалонних автомобілів	1	К-278 А	Джерело високого тиску – балон з стиснутим повітрям до $P = 200$ кгс/см ² . Манометри $P = 0-400, 0-25,$	0,68

				0–6 кгс/см ² . Вакуумметр $P = 0–1$ кгс/см ² . 1050×650	
25	Стенд для іспиту та регулювання паливних насосів високого тиску двигунів	1	КИ-15711-05	8 секцій. $n = 70–3000$ об/хв. $N = 7,5$ кВт. 1930×890	3,32
26	Разом:				11,11

Акумуляторна дільниця

1.	Пристрій для перевірки АКБ.	1	T12 200 E	Переносний. Для АКБ з $U = 12$ В, $E_{АКБ} = 27–180$ А.год. Виконує тестування АКБ, які не вимагають технічного обслуговування. Мах $I_{НАВ} = 300$ А. $I_{ХПР} = 300–700$ А. 210×310	0,07
2.	Установка для запуску автомобільних двигунів	1	Э 312	Для двигунів з $U = 12$ В та $U = 24$ В. Пересувний, трифазний, двотактний випрямляч. Пусковий $I_{МАХ} = 800–900$ А. 600×1000	0,6
3.	Пускозарядний пристрій	1	Rapid 460	$U = 12–24$ В. $I_H = 22$ А. $I_{II} = 460$ А. $N = 0,95$ кВт. 250×245	0,06
4.	Комплект приладів, пристосувань і інструментів для ТО АКБ	1	Э 412	Навантажувальна вилка, ареометр, пристрій для зняття клем, зачищення клем та переноски АКБ. 320×210	0,07
5.	Шафа витяжна	1	P-401	Для електротиглів. 1000×700	0,7
6.	Електродистилятор	1	737	$U = 220$ В. $N = 3,6$ кВт. $П_B = 4–5$ л/год. 220×700	0,15
7.	Візок для транспортування і розливу сірчаної кислоти	1	П-206	$V = 500$ см ³ . 1150×756	0,87

8.	Ванна для зливу і приготування електроліту	1	Э-404	Стационарна. $V = 35$ л. 855×315	0,27
9.	Стіл для розбирання АКБ	1	Э-403	З місцевим відсмоктуванням випарювання. 750×900	0,68
10	Ванна для промивання деталей АКБ	1	М-301	$V = 167$ л. 1295×550	0,71
11	Стелаж для АКБ	1	БС-51	Трьохярусний. 740×670	0,5
12	Візок для транспортування АКБ	1	П-620	$Q = 200$ кг. 805×1070	0,86
13	Візок для транспортування приладів для обслуговування АКБ	1	-	Триярусний. З зупиночним гальмом. 910×550	0,5
14	Навантажувальна вилка для АКБ	1	Э 107	Пробник для перевірки АКБ з $U = 12$ В, $E = 55 \dots 190$ Агод. 170×120	0,02
15	Разом:				6,06

Шинна дільниця

1.	Стенд для монтажу і демонтажу шин	1	Ш-516	Електропневматичний. Посадочний $\varnothing$ шин $13-16''$. $P_{\text{пов}} = 5-5,5$ кг/см ² . $N = 1,5$ кВт 1162×715	0,83
2.	Бортрозширювач.	1	Ш-202	Пневматичний. Переносний. $P_{\text{пов}} = 5$ кг/см ² . Зусилля, що розвивається – до 300 кг. $\varnothing$ шин $155-330$ мм. 435×105	0,05
3.	Спредер	1	6184М	З підйомачем. Стационарний. Пневматичний. З можливістю підйому й обертання шин. $\varnothing$ шин $155-330$ мм. $P_{\text{пов}} = 6$ кг/см ² . Зусилля, що розвивається 200 кг. 910×670	0,6

4.	Електровулканізатор.	1	ЭВУ-1	Стационарний. Для камер та шин Ø 11–19". Температура вулканізації 145°C. $N = 1,2$ кВт. 1600×370	0,6
5.	Мульда.	1	Ш-120	Стационарна. Для ремонту шин з посадковим Ø 330–405 мм (13–16"). 790×640	0,51
6.	Стенд для ошиповки шин.	1	Ш-816	Стационарний. З пневмопістолетом і електродрилем. Ø шин 13–16". 860×980	0,84
7.	Верстат для балансування коліс мікропроцесорний, стаціонарний з вмонтованим графічним дисплеєм	1	MBW 130	Електропривод. Диск: мах Ø диска 24"; мах Ø 14"; $G_k = 60$ кг. $N = 0,3$ кВт. 720×500	0,36
8.	Верстат для балансування коліс безпосередньо на автомобілі	1	Finish-balancer sd-10	$Q = 900$ кг. Мах. Ø колеса 24". $N = 3$ кВт. 1000×480	0,48
9.	Ванна для перевірки герметичності камер	1	P-908	Стационарна з пневмопідйомником. $V = 270$ л. $P_{пов} = 3–4$ кг/см ² . 540×705	0,38
10	Тестер проколів шин	1	ТТ 22,5	Прямокутний. Мах. Ø шин 22,5". 1200×876	1,05
11	Вішалка для камер	1	Ш-511	Пересувна, двох'ярусна. Ø 1000	0,8
12	Компресор поршневий професійний горизонтальний	1	К 11	Пересувний. З пневмоавтоматикою. $V = 60$ л $P_B = 160$ л/хв. $P_{пов} = 10$ кг/см ² . $N = 2,2$ кВт. 1000×470	0,47
13	Колонка повітророздавальна	1	С-411 М	Автоматичне відключення при заданому тиску. $P_{пов} = 4–10$ кг/см ² . 430×400	0,17

14	Пістолет повітророздавальний	1	1180/1	З манометром. $P_{\text{пов}} = 0\text{--}12 \text{ кг/см}^2$.	0
15	Установка для очищення ободів коліс	1	P-106	$N = 1,1 \text{ кВт}$. 900×800	0,72
16	Ванна для миття коліс	1	165	Автоматична. 1230×1030	1,27
17	Стенд для правки дисків коліс	1	P 184 M	Диски: $\varnothing 12\text{--}14''$. Правка шляхом обкатки роликками. $N = 1,5 \text{ кВт}$ 1350×880	1,2
18	Разом:				10,33
1.	Верстат слюсарний	1	ШП 17	Двотумбовий. 1500×650	1
2.	Прес гідравлічний	1	PX 10	$Q = 10 \text{ т}$. $L = 150 \text{ мм}$. 400×1200	0,48
3.	Верстат вертикально-свердлильний	1	2Н118	Стационарний. Найбільший $\varnothing$ свердління 18 мм . $N = 1,7 \text{ кВт}$. 870×590	0,51
4.	Електрична дріль	1	DW233K «DeWalt»	Двоскоросна. $n = 1050/2400 \text{ об/хв}$. $N = 0,77 \text{ кВт}$. $M_{\text{кр}} = 40/25 \text{ Нм}$.	0
5.	Верстат токарно-гвинторізний	1	ОММ 121	Вироби, що обробляються: мах $\varnothing 250 \text{ мм}$. $N = 10 \text{ кВт}$. 2160×785	1,7
6.	Верстат токарний підвищеної точності	1	16Т02П	Настільний. Вироби, що обробляються: мах $\varnothing 125 \text{ мм}$. $N = 0,3 \text{ кВт}$. 695×520	0,36
7.	Верстат для обдирочно-шліфувальних робіт	1	ОШ 1	Настільний. Двобічний: $\varnothing 350 \text{ мм}$, $III = 10\text{--}50 \text{ мм}$. $n = 1500 \text{ об/хв}$. $N = 3 \text{ кВт}$. 420×535	0,22
8.	Верстат хонінгувальний	1	3Е820М	Високоточна обробка. Отвори, що обробляються: $\varnothing 8\text{--}120 \text{ мм}$, $N = 4,4 \text{ кВт}$. 1205×1180	1,4
9.	Верстат фрезерний	1	675П	Розмір робочої поверхні столу $200 \times 500 \text{ мм}$ $N = 1,7 \text{ кВт}$. 1000×1080	1,08

10	Верстат точильний двосторонній	1	332Б	Двобічний Ø 300 мм. $N = 1,7$ кВт. 812×480	0,39
11	Верстат круглошліфувальний універсальний	1	3А130	Для шліфування циліндричних, конічних і плоских поверхонь. Мах Ø виробу 280 мм. $N = 4$ кВт. 3060×2000	6,12
12	Разом:				13,26

Кузовна дільниця

1.	Підйомник двостояковий	1	Атлант	Електро cơханічний. $Q = 3$ т. Без основи. $h = 1800$ мм. $N = 1,5$ кВт. 3040×620	1,9
2.	Пряма шліфувальна машина	1	GGS 7C «Bosch»	Мах Ø пальцевого штифта 45 мм. $N = 0,6$ кВт. $n = 7000$ об/хв.	0
3.	Електрична дріль	1	DW 233K «DeWalt»	Дві швидкості. $n = 1050/2400$ об/хв. $N = 0,77$ кВт. $M_{кр} = 40/25$ Нм.	0
4.	Ножиці електричні листові	1	GSC 3.5 «Bosch»	Мах товщина сталевго листа при 400 Н/мм ² 3,5 мм, 600 Н/мм ² – 2,9 мм, 800 Н/мм ² – 2,5 мм. $N = 0,9$ кВт.	0
5.	Електрощітка для чистки металевих поверхонь	1	GEB 1000 CE	$N = 1$ кВт. $n = 3000–10000$ об/хв.	0
6.	Стенд для ремонту кузова (рихтувальний)	1	МК-03 «Мас-тер»	Стаціонарний. З двома стояками, рухомим правильним майданчиком та гідроприводом. Зусилля на гідроциліндрі 10 т. $P_{гид} = 0–350$ кг/см ² . 5600×2000	11,2
7.	Система для ремонту і перевірки геометрії кузова	1	P-251	Пересувна. Двосекційна. Зі зйомною вимірювальною системою. 4110×1840	7,56
8.	Система для контролю геометрії кузова	1	MZ	Складається з 5-ти модульних поперечин, що встановлюються на	0

				рамі стенду, з 22 вимірювальних опор та комплекту насадок. Установлюється на MTE 0027.22 Premier, OCS.0371 Sevenne.	
9.	Пристрій з метрології зовнішньої частини кузова	1	Naja	На базі РС. Миттєві заміри значень величин за рахунок установки датчика у потрібну точку. Сполучена з MTE 0027.22 Premier, OCS.0371 Sevenne.	0
10	Набір інструментів для перевірки кузова	1	И-305М	Пересувний. Зусилля на плунжерах силових циліндрів $5,3 \pm 0,3$ тс. $L = 120$ мм – великого плунжера, $L = 50$ мм – малого плунжера. Габарити возика: 1070×475	0,51
11	Пневматичне ручне зубило	1	П-6	60 ударів у хвилину. Енергія одного удару 2,24 Дж.	0
12	Пневматичні вирубні ножиці	1	3-5501	Для прямолінійної та фасонної різки металу товщиною до 2,5 мм.	0
13	Пневмолобзик	1	АТ 190	Кількість рухів – 10000 в хв. $V_{ПОВ} = 1,6$ л/с. $P_{ПОВ} = 6,2$ бар.	0
14	Пневматична шерохувальна машина	1	9041	Ø цанги 3,6 мм. $V_{ПОВ} = 280$ л/хв. $n = 25000$ об/хв. 485×321	0,16
15	Комплект захватів для рихтування	1	МО 5040	Універсальний.	0
16	Комплект протидіючих пристосувань	1	AR 524	5 механічних універсальних пристосувань.	0
17	Комплект для правки кузовів	1	Major	110 найменувань інструмента.	0
18	Набір інструменту для кузовних робіт	1	0-1900 /77	77 предметів: ключі комбіновані 600 N; ключі Т-подібні; голівки	0

				дванадцятигранні; ножиці по металу; форми для рихтування та інш.	
19	Напівавтомат для зварювання дротом	1	Bimax 152	$U = 220$ В. $I_{ЗВАР} = 30-145$ А. $N = 4,1$ кВт. Ø дроту 0,6–0,8 мм. Повітряне охолодження. 300×370	0,11
20	Напівавтомат для зварювання металів малих товщин	1	Vario-star 240	$I_{ЗВАР} = 3-235$ А. Ø електрода 0,6–1 мм. $N = 4,5$ кВт. 300×450	0,14
21	Напівавтомат для електродугового зварювання в середовищі інертних та активних газів	1	Vario-star 304	Пересувний. $I_{ЗВАР} = 40-300$ А. Ø електрода 0,8–1,2 мм. $N = 8,5$ кВт. 350×500	0,18
22	Напівавтомат для аргонно-дугового зварювання	1	Uniting 160	Переносний. $U = 220/380$ В. $N = 4,1$ кВт. $I_{ЗВАР} = 5-160$ А. 390×530	0,21
23	Апарат для електронно-контактного зварювання	1	Modular 14/AF	$U = 220$ В. $N = 3$ кВт 430×604	0,26
24	Спотер	1	Spot car digit 9000	$U = 380$ В. Мах товщина листів, що зварюються 2,8+2,8 мм. 420×325	0,14
25	Інвертор зварювальний	1	Technology 200	$U = 220$ В. $N = 3,6/5,9$ кВт. $I_{ЗВАР} = 5-160$ А. 320×600	0,19
26	Апарат для плазмової різки	1	Plasma X703	$U = 400/230$ В. Матеріали різки: сталь, неіржавіюча сталь, оцинкована сталь, мідь. Мах товщина листів, що ріжуться – 15 мм. 456×610	0,28
27	Трансформатор	1	Nordika 3200	$U = 220/380$ В. $N = 5,4$ кВт. $I_{ЗВАР} = 55-160$ А. $U = 45/48$ – зварювання. 362×509	0,18

28	Комплект паяльників	1	«Зірочка»	Для ручного киснево-ацетиленового зварювання і пайки металу товщиною 0,2–4,0 мм.	0
29	Комплект паяльників	1	ГС-3	Товщина оброблюваного металу 0,5–30 мм.	0
30	Комплект різаків	1	«Факел»	Товщина сталі, що розрізається, до 300 мм.	0
31	Генератор ацетиленовий	1	АИВ-1, 25-72	Переносний. Продуктивність 1,25 м³/год. Ø 446	0,62
32	Зигмашина для гнуття, отбортування листового металу	1	И-2712	Найбільша товщина металу, що обробляється 1,6 мм. N = 1,8 кВт. 1470×810	1,19
33	Разом:				24,83

Обойна дільниця

1.	Стелаж для сидінь і спинок	1	Р-527	Двоярусний. 2450×1220	2,98
2.	Верстат спеціальний	1	2227А	Для розбирання подушок. 2000×1000	2
3.	Стіл для закрійних робіт	1	2281	3000×1500	4,5
4.	Машина для закрійних робіт	1	ЗМ-2	З електроприводом і вертикальним ножом. N = 0,5 кВт. 270×250	0,07
5.	Машина швейна	1	Клас 23А	Для важких і середніх робіт зі шкіри, кирзи і брезенту загальною товщиною до 10 мм. N = 0,27 кВт. 1200×720	0,86
6.	Разом:				10,41

Малярна дільниця

1.	Підйомник двостояковий	1	Атлант	Електромеханічний. Q = 3 т. Без основи. h = 1800 мм. N = 1,5 кВт. 3040×620	1,9
----	------------------------	---	--------	--	-----

2.	Фарбувальна-сушильна камера (камера термічна)	1	Геліос-Compact	Стационарна. Електронагрів. 6 електронагрівачів $T_{\text{фс}}$ до 80 °С. 2 вентилятори $N_B = 7$ кВт. 10 світильників $N_{\text{осв}} = 725$ Вт. Система очищення повітря. 6400×3680	23,6
3.	Установка інфрачервоного сушіння	1	УИС-1А	Пересувна. 2 горизонтальні панелі. $N = 2 \times 2$ кВт. $h = 150-2100$. 2000×700	1,4
4.	Установка для нанесення лакофарбових матеріалів	1	Веселка-063	Безповітряним методом. Витрата фарби 0,8–1,0 кг/хв. В'язкість фарби 50 с (при 20 °С). 420×400	0,17
5.	Ручна пневматична полірувальна машина	1	АТ 450Р	Мах Ø кола 178 мм. $n = 2600$ хв ⁻¹ . $N = 0,75$ кВт $V_{\text{пов}} = 2,2$ л/с. $P_{\text{пов}} = 6,2$ кг/см ² .	0
6.	Електричний прилад для полірування кузова	1	2408	Ручний. Високочастотний. $N = 0,45$ кВт. $U = 36$ В. 420×180	0,08
7.	Установка для нанесення антикорозійного покриття безповітряним способом	1	С-611	Переносна з пневмоприводом. Нанесення покриття безповітряним способом при $T =$ від +5 до +40 °С навколишнього середовища. 1200×348	0,42
8.	Установка для розпорошення грузлих в'язких матеріалів	1	Щит-1	Пересувна. 3 пневматичним розпорошенням. $V = 40$ л. $P_{\text{пов}} = 4$ кг/см ² . $P_B = 3$ кг/хв. (мастика). 750×500	0,38
9.	Компресор для фарбувальних робіт	1	КВ 15Ф	3 фільтрувальним модулем. Вертикальний. $V = 300$ л. $P_B = 630$ л/хв. $P_{\text{пов}} = 10$ кг/см ² . $U = 380$ В. $N = 5,5$ кВт. 1000×900	0,9
10.	Бокс для змішування фарб	1	-	4-х бічний, прямокутний 3000×2250	6,68
11.	Разом:				35,53

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
				<u>Документація</u>		
			PБ.D2.00.00.00.00.00.000.SK	Складальне креслення		
				<u>Складальні одиниці</u>		
		1	PБ.D2.00.00.00.01.00.000	Стояк	1	
		2	PБ.D2.00.00.00.02.00.000	Стояк	1	
		3	PБ.D2.00.00.00.03.00.000	Балка підхвату	1	
		4	PБ.D2.00.00.00.04.00.000	Балка підхвату	1	
		5	PБ.D2.00.00.00.05.00.000	Рама опорна	1	
				<u>Деталі</u>		
		6	PБ.D2.00.00.00.00.00.001	Вісь	4	
				<u>Стандартні вироби</u>		
		7		Болт В.М16 – 6d×35.88		
				ГОСТ 7798 – 70	8	
		8		Гайка В.М16 – 6Н.5		
				ГОСТ 5915 – 70	8	
		9		Шайба 16.02.Ст. 3.099		
				ГОСТ 11371 – 78	8	
				PБ.D2.00.00.00.00.00.000		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Підіймач двохстояковий для легкових автомобілів Літера Аркуш Аркушів	
Розроб.	Рудчевський					
Перевір.	Сабенюк					
Н. контр.	Сабенюк					
Затв.	Бурдюн					
					ДЗ «ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА» 1	

[illegible]

[illegible]

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

на виконання робіт ПР, здійснення піднімання автомобіля на 2 – х стояковому підйимачу
Загальна трудомісткість 17 люд. хв. Виконавець: слюсар ремонтник ІІІ розряду.

№ п/п	Найменування операції	Місце виконання	Кількість місць обслуговування	Інструмент та обладнання	Норма часу люд. хв.	Технічні умови та вказівки
1.	Встановити автомобіль на пост.	Кабіна водія	1	Підйимач.	2,0	Забезпечити симетричне розташування автомобіля щодо поперечної і позовдовжньої вісі підйимача.
2.	Розфіксувати балки підхватів і підвести під кузов автомобіля.	Бокові сторони автомобіля	4	Підйимач.	3,5	Підхвати встановлювати під коробом жорсткості або під місця, призначені для установки домкратів. Балки повинні зафіксуватися.
3.	Підвести підхвати під опорні площадки основи кузова.	Бокові сторони автомобіля.	1	Підйимач.	1,5	Підхвати підводяться під опорні площадки основи кузова до контакту з ним.
4.	Натисненням кнопки „Вгору” з пульту керування підняти автомобіль на висоту 300 – 400 мм.	Пост ПР	1	Пульт керування.	0,5	Не допускати перекосів автомобіля.
5.	Обійти автомобіль і перевірити правильність його розташування на підхвахах, після чого продовжити підймання.	Бокові сторони автомобіля.	4	Підйимач	2	Не допускати перекосів автомобіля.
6.	Здійснити піднімання автомобіля на необхідну висоту.	Пост ПР	1	Пульт керування.	1,5	Не допускати перекосів автомобіля.
7.	Опускання автомобіля здійснюється кнопкою „Вниз” з пульта керування.	Пост ПР	1	Пульт керування.	4,0	Після опускання кареток в крайнє нижнє положення, вивести балки з під автомобіля і вивільнити підйимач.
8.	Прибрати автомобіль з посту.	Кабіна водія	1	Підйимач.	2,0	Не допускати довгочасної роботи двигуна автомобіля на посту.