

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

ЗБОРЩЕНКО ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ

**РОЗРОБКА ЗОНИ ТО І РЕМОНТУ УНІВЕРСАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ
ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ**

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

Особистий підпис – _____ О. С. Зборщенко

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. Зборщенко Олександр Сергійович

(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

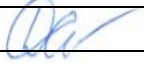
5. Науковий керівник Савенок Дмитро Валерійович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

6. Тема кваліфікаційної роботи

Розробка зони ТО і ремонту універсальної станції технічного обслуговування
автомобілів

7. Термін подання роботи на кафедру 08.05.2026 р.

<i>№</i>	<i>Заходи</i>	<i>Термін виконання</i>	<i>Відмітка про виконання</i>
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 _____ **Зборщенко О. С.**
 (підпис) (прізвище та ініціали)

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

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота на тему «Розробка зони ТО і ремонту універсальної станції технічного обслуговування автомобілів» містить 87 сторінок текстового документа, 22 використаних літературних джерела, графічний матеріал в вигляді презентації.

Мета роботи: розробка зони ТО і ремонту універсальної станції технічного обслуговування автомобілів.

Завдання:

- розрахувати виробничу програму універсальної міської СТО автомобілів;
- удосконалити технологічний процес зони технічного обслуговування і ремонту універсальної міської СТО автомобілів;
- розробити технологічний процес зони ТО і ремонту автомобілів;
- удосконалити конструкцію стенду для контролю і регулюванні кутів установки коліс легкових автомобілів;
- розглянути питання безпеки автосервісного обслуговування.

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

Предмет: універсальна станція технічного обслуговування автомобілів.

Методи дослідження: статистичні, математичні, чисельні, графічні.

Ключові слова: ремонт, амортизатор, сходження коліс, трудомісткість, карта технологічна, діагностування.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ I	
ОРГАНІЗАЦІЯ АВТОСЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ УНІВЕРСАЛЬНОЇ СТО АВТОМОБІЛІВ.....	8
1.1 Вибір і обґрунтування вихідних даних.....	8
1.2 Розрахунок обсягу робіт.....	11
1.3 Річний обсяг робіт з самообслуговування підприємства	13
1.4 Розрахунок кількості робочих постів і автомобіле - місць очікування.....	13
1.5 Розрахунок кількості виробничих робітників.....	17
1.6 Розрахунок площ виробничих приміщень	20
1.7 Розрахунок площ складів і стоянок	23
1.8 Розрахунок площ допоміжних приміщень.....	24
Висновки до розділу I.....	26
РОЗДІЛ II	
ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗОНИ ТО І РЕМОНТУ	27
2.1 Призначення зони ТО і ремонту	27
2.2 Характеристика зони ТО і ремонту	27
2.3 Технологічний процес зони ТО і ремонту	28
2.4 Оснащення зони ТО і ремонту технологічним обладнанням	29
2.5 Правила техніки безпеки в зоні ТО і ремонту	29
2.5.1 Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись перед початком робіт.....	29
2.5.2 Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись під час роботи.....	31
2.5.3 Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись після закінчення роботи	31
2.6 Санітарні вимоги до приміщення зони ТО і ремонту.....	32
Висновки до розділу II	33
РОЗДІЛ III	
РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ І РЕГУЛЮВАННЯ КУТІВ УСТАНОВКИ КОЛІС АВТОМОБІЛІВ.....	34

	6
3.1 Загальні вимоги до встановлення керованих коліс	34
3.2 Аналіз обладнання для контролю кутів установки коліс	35
3.3 Конструкція стенду для контролю і регулювання кутів установки коліс	44
3.4 Визначення розмірів пружини.....	46
3.5 Правила техніки безпеки при роботі зі стендом.....	50
3.6 Розрахунок економічної ефективності від впровадження стенду для контролю і регулюванні кутів установки коліс легкових автомобілів	51
Висновки до розділу III	53
РОЗДІЛ IV	
БЕЗПЕЧНІСТЬ АВТОСЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	54
4.1 Загальний стан охорони праці на СТО	54
4.2 Аналіз умов праці з виявленням небезпечних і шкідливих виробничих факторів	56
Висновки до розділу IV	61
ВИСНОВКИ	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	63
ДОДАТОК А.....	65
ДОДАТОК Б	87

ВСТУП

Головною задачею автомобільного транспорту в сучасних умовах господарювання, є забезпечення ефективних та якісних перевезень з якомога меншими затратами матеріальних та трудових ресурсів, що в значній степені залежить від рівня розвитку та умов функціонування виробничо-технічної бази.

Підвищення рівня функціонування виробничо-технічної бази напряму залежить від впровадження сучасних технологічних процесів та нових форм організації та управління цими процесами.

Втілення в життя цих заходів на підприємствах автомобільного транспорту дасть змогу значно знизити витрати на проведення ТО та ПР рухомого складу та підвищити якість та ефективність цих робіт.

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

Мета роботи: розробка зони ТО і ремонту універсальної станції технічного обслуговування автомобілів.

Завдання:

- розрахувати виробничу програму універсальної міської СТО автомобілів;
- удосконалити технологічний процес зони технічного обслуговування і ремонту універсальної міської СТО автомобілів;
- розробити технологічний процес зони ТО і ремонту автомобілів;
- удосконалити конструкцію стенду для контролю і регулюванні кутів установки коліс легкових автомобілів;
- розглянути питання безпечності автосервісного обслуговування.

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

Предмет: універсальна станція технічного обслуговування автомобілів.

Методи дослідження: статистичні, математичні, чисельні, графічні.

РОЗДІЛ І

ОРГАНІЗАЦІЯ АВТОСЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ УНІВЕРСАЛЬНОЇ СТО АВТОМОБІЛІВ

1.1 Вибір і обґрунтування вихідних даних

Задоволення потреб з технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР) автотранспортних засобів (АТЗ) виконуються розгалуженою мережею автотранспортних підприємств (АТП) та станцій технічного обслуговування (СТОА), а також автомайстерень, мийних пунктів, автокооперативів і таке інше.

Технічне обслуговування і ремонт АТЗ призначене для підтримки їх працездатності, що відповідає вимогам безпеки руху, екологічної безпеки і належного зовнішнього вигляду. Підприємства, які виконують ТО і ремонт АТЗ, повинні бути підготовлені до якісного виконання послуг, відповідати вимогам і параметрам встановлених нормативною документацією і мати для цього необхідну виробничо-технічну базу, технологічне устаткування, приладдя та інструмент, а також фахівців, кваліфікація яких відповідає складності виконуваних робіт.

Сучасна система автосервісу автомобілів індивідуального та комерційного використання включає підприємства по виконанню як комплексного обслуговування (тобто усіх видів ТО і ремонту), так і спеціалізованих за окремими видами робіт (їх називають майстерні кузовних, малярних, шиноремонтних чи інших робіт). Розміри цих підприємств коливаються від 1 до 25 і більше робочих постів.

Крім виконання робіт з обслуговування автомобілів ці підприємства можуть займатися продажем запасних частин, експлуатаційних матеріалів, а деякі і продажем автомобілів.

Для характеристики потужності (розмірів) СТОА встановлений основний показник – кількість робочих постів, які одночасно займаються автомобілями при обслуговуванні.

Потужність і розміри станції повинні, з однієї сторони, забезпечити

завантаження устаткування (постів) і виробничого персоналу, а з іншої – виключити надмірно великі втрати часу у чеканні обслуговування і ремонту автомобілів.

Кількість автомобілів N , що належить населенню даного регіону, з урахуванням перспективи розвитку парку може бути визначена на основі звітних (статистичних) даних міст регіону й очікуваного їх збільшення за 5–10 років.

Так як СТО планується для Холодногірського району міста Харкова, то у розрахунку враховано чисельність цього району – 82500 осіб [1]. Враховуючи, що кількість автомобілів на 1000 мешканців в Україні за 2025 р. в середньому становить 250 од. [2], тоді кількість автомобілів, які будуть потенційно обслуговувати на СТО, складатиме

$$N = 82500 \cdot 250 / 1000 = 19800 \text{ од.}$$

При розрахунку потрібно врахувати, що на сьогодні сервісне обслуговування у Холодногірському районі Харкова надають 28 підприємств [3], а безпосередньо комплексне, надають біля 20. Крім того, частина власників проводить ТО і ПР автомобілів власними силами, а також враховуючи можливість збільшення парку обслуговуваних автомобілів за рахунок транзиту і перспективи росту кількості автомобілів у майбутньому, розрахункова кількість обслуговуваних на станції автомобілів за рік може бути визначена за формулою:

$$A_p = N \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4, \quad (1.1)$$

де K_1 – коефіцієнт попиту послуг СТОА, що проєктується, враховуючи наявність інших СТО та автоцентрів у Холодногірському районі Харкова, $K_1 = 0,05$;

K_2 – коефіцієнт «транзиту», враховує автомобілі, що приїждять з інших міст (районів), $K_2 = 1,15$;

K_3 – коефіцієнт враховуючий перспективи розвитку підприємства, визначається за формулою:

$$K_3 = (1 \pm \Pi)^{(n-1)}, \quad (1.2)$$

де Π - щорічний приріст кількості обслуговуваних автомобілів, автомобільний парк держави щорічно зростає на 5...7%. $\Pi = 0,05 \dots 0,07 \%$ [7];

n – перспектива проектування, $n = 7 \dots 10$ років.

K_4 – частка парку автомобілів для яких призначена СТОА, $K_4 = 0,9$.

$$A_p = 19800 \cdot 0,05 \cdot 1,15 \cdot (1 + 0,07)^{(8-1)} \cdot 0,9 = 1655 \text{ од.},$$

При визначенні сумарний річного пробігу автомобілів, обслуговування котрих плануємо здійснювати на СТОА, приймаємо величину середньорічного пробігу автомобілів індивідуального користування 17 тис. км. [4]. Тоді сумарний річний пробіг автомобілів, що підлягають обслуговуванню на станції, складе:

$$L_p = 1655 \cdot 17 = 28135 \text{ тис. км.} \quad (1.3)$$

Для такого пробігу автомобілів потужність СТОА повинна бути в межах 11...20 робочих постів [8].

Для міських комплексних СТОА виробнича програма характеризується кількістю комплексно обслуговуваних автомобілів на рік, тобто автомобілів, яким на станції виконується весь комплекс робіт для підтримки їх у технічно справному стані протягом року.

Виробнича програма є основним показником для розрахунку річних обсягів робіт, на основі яких визначаються чисельність робітників, площі виробничих, складських, адміністративно - побутових і інших приміщень. Вихідними даними для розрахунку виробничої програми є:

- кількість автомобілів, що обслуговуються СТОА в рік, $A_p = 1655$ од.;
- норма питомої трудомісткості ТО і ПР для даного типорозміру СТОА і визначеного класу автомобілів, $t = 2,7$ люд.-год./1000 км. [4];
- середньорічний пробіг обслуговуваних автомобілів, $L_p = 17$ тис. км.;
- середня кількість заїздів автомобілів на станцію у рік, $d_{\text{ПМ}} = 2$;
- режим роботи станції, $D_{p.p.} = 304$ дні;
- кількість робочих змін, $C = 1,5$;
- тривалість робочої зміни, $T_{\text{зм}} = 6,7$ год.;
- кількість автомобілів, що продається за рік, $A_{\Pi} = 150$ одиниць.

1.2 Розрахунок обсягу робіт

Річний обсяг робіт міських СТОА включає ТО, ПР, прибирально-мийні роботи і передпродажну підготовку автомобілів (при наявності магазину).

Річний обсяг робіт з ТО і ПР визначається за формулою:

$$T_o = \frac{A_p \cdot L_p \cdot t \cdot K_p}{1000}, \quad (1.4)$$

де A_p - очікувана кількість обслуговуваних автомобілів за рік на СТОА, див. розд. 1.1;

L_p - середньорічний пробіг автомобіля, км, див. розд. 1.1;

t - нормативна питома трудомісткість робіт ТО і ПР, люд.-год./1000 км, яка повинна корегуватися в залежності від передбачуваної кількості робочих постів див. розд. 1.1.

K_p - коефіцієнт коригування трудомісткості в залежності від розмірів СТОА [7], $K_p = 1$.

$$T_o = \frac{1655 \cdot 17000 \cdot 2,7 \cdot 1}{1000} = 75964,5 \text{ люд.-год.}$$

Річний обсяг прибирально-мийних робіт розраховується виходячи з кількості заїздів $d_{\text{ПМ}}$ на станцію автомобілів у рік для прибирально-мийних робіт і середньої трудомісткості цих робіт $t_{\text{ПМ}}$, він розраховується по формулі:

$$T_{\text{ПМ}} = A_p \cdot d_{\text{ПМ}} \cdot t_{\text{ПМ}} \quad (1.5)$$

де $d_{\text{ПМ}}$ - кількості заїздів автомобілів на СТО щорічно, прийнято $d_{\text{ПМ}} = 2$;

$t_{\text{ПМ}}$ - трудомісткість прибирально-мийних робіт, виходячи з того, що вони будуть виконані механізовано $t_{\text{ПМ}} = 0,25$ люд.-год.

$$T_{\text{ПМ}} = 1655 \cdot 2 \cdot 0,25 = 827,5 \text{ люд.-год.}$$

Річний обсяг робіт по ТО і ПР автомобілів розподіляється по видам робіт і місцю їх виконання з доповненням обсягу прибирально-мийних робіт, а також передпродажної підготовки (при проектуванні магазину).

$$T_{III} = A_{II} \cdot t_{III} = 150 \cdot 3,5 = 525 \text{ люд.-год.}$$

де A_{II} - кількість автомобілів що планується для продажу, $A_{II} = 150$ од.;

t_{III} - трудомісткість предпродажньої підготовки, $t_{III} = 3,5$ люд.-год. (згідно даних СТО).

Результати розподілу наведені в табл. 1.1 [7].

Отримані обсяги робіт за місцем виконання використовуються для визначення кількості робітників у дільницях, а також для розрахунку кількості робочих постів.

Таблиця 1.1- Розподіл обсягу робіт за їх видами і місцем виконання

Види робіт	Розподіл за видами робіт		Розподіл робіт за місцем виконання			
			на постах		на дільницях	
	%	люд.-год.	%	люд.-год.	%	люд.-год.
Діагностичні	7	5317,5	100	5317,5	-	-
ТО в повному обсязі	4	3038,6	100	3038,6	-	-
Масильні	6	4557,9	100	4557,9	-	-
Регулювання кутів встановлення коліс	7	5317,5	100	5317,5	-	-
Ремонт і регулювання гальм	6	4557,9	100	4557,9	-	-
Електротехнічні	8	6077,2	80	4861,7	20	1215,43
Обслуг, системи живлення	8	6077,2	70	4254,0	30	1823,15
Акумуляторні	0,5	379,8	10	38,0	90	341,84
Шинні	4	3038,6	30	911,6	70	2127,01
Ремонт вузлів і агрегатів	25	18991,1	50	9495,6	50	9495,56
Кузовні та арматурні	14	10635,0	75	7976,3	25	2658,76
Малярні та протикорозійні	5	3798,2	100	3798,2	-	-
Оббивальні	0,5	379,8	50	189,9	50	189,91
Слюсарно-механічні	5	3798,2	-	-	100	3798,23
Усього	100	75964,5	-	54314,6	-	21649,88
Прибирально-мийні	-	827,5	100	827,5	-	-
Передпродажна підготовка	-	525,0	100	525,0	-	-
Загалом:	-	77317,0	-	55667,1	-	21649,88

1.3 Річний обсяг робіт з самообслуговування підприємства

Крім робіт з ТО і ПР на станції обслуговування автомобілів виконуються допоміжні роботи, обсяг яких складає 20...30% від загального обсягу робіт з ТО і ПР автомобілів. До складу допоміжних робіт входять роботи по прибиранню приміщень і території, приймання, збереження і видача матеріальних цінностей, транспортні і перегін автомобілів а також роботи по самообслуговуванню підприємства.

$$T_{\text{доп}} = 0,2 \cdot T_p = 75964,5 \cdot 0,2 = 15192,9 \text{ люд.-год.}$$

Розподіл допоміжних робіт по видам наводиться у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Розподіл допоміжних робіт

Вид робіт	Обсяг	
	%	люд.-год.
По самообслуговуванню	50	7596
Транспортні і перегін автомобілів	10	1519
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	20	3039
Прибирання приміщень і території	20	3039
Разом	100	15193

В свою чергу роботи по самообслуговуванню (обслуговування і ремонт технологічного устаткування і інструменту, утримання інженерних комунікацій, будівель і споруд) виконуються в самостійних підрозділах – відділу головного механіка (ВГМ), якщо їх трудомісткість перевищує 10000 люд.-год. Якщо трудомісткість менше вказаної, вона рівномірно розподіляються між відповідними дільницями (слюсарно - механічною, кузовною, електротехнічною і агрегатною).

1.4 Розрахунок кількості робочих постів і автомобіле-місць очікування

Розрахунком визначається число робочих постів, допоміжних постів і автомобіле-місць чекання і зберігання. Попередньо кількість робочих постів визначається за формулою:

$$X_p = \frac{T_{\Pi} \cdot \varphi}{\Phi_{\Pi} \cdot P_{\Pi}} \quad (1.6)$$

де T_{Π} - річний обсяг відповідних постових робіт, люд.-год.,

φ - коефіцієнт, що враховує нерівномірність надходження автомобілів на СТО в різні часи року і дні тижня, $\varphi = 1,2$;

P_{Π} - середня кількість робітників одночасно працюючих на одному посту, для кузовних і фарбувальних робіт складає 1,5 робітників, на інших постах, 2 робітники. [8].

Φ_{Π} - річний фонд робочого часу поста, год, розраховується за формулою:

$$\Phi_{\Pi} = D_{P.P} \cdot T_{3M} \cdot C \cdot \eta, \quad (1.7)$$

де $D_{P.P}$ - кількість робочих днів за рік, $D_{P.P} = 304$ днів;

T_{3M} - тривалість зміни, $T_{3M} = 6,7$ год.;

C - кількість змін роботи на добу, $C = 1,5$;

η - коефіцієнт використання робочого часу поста, $\eta = 0,94$.

Тоді

$$\Phi_{\Pi} = 305 \cdot 6,7 \cdot 1,5 \cdot 0,94 = 2882 \text{ год.}$$

Для кузовних і фарбувальних робіт приймаємо 2-х змінний режим роботи дільниць.

Тоді

$$\Phi_{\Pi} = 305 \cdot 6,7 \cdot 2 \cdot 0,94 = 3842 \text{ год.}$$

Уточнена кількість робочих постів визначається після розподілу їх по призначенню, який виконується з врахуванням розподілу трудомісткості постових робіт (див. табл. 1.1).

Розраховуємо кількість робочих постів на окремих дільницях.

Для кузовних робіт, кількість постів складає:

$$X_p^{Куз} = \frac{7976,3 \cdot 1,2}{3842 \cdot 1,5} = 1,7 \approx 2 \text{ пост.}$$

Для малярних робіт, разом з антикорозійною обробкою, кількість постів складає:

$$X_p^{Mal} = \frac{3798,2 \cdot 1,2}{3842 \cdot 1,5} = 0,8 \approx 1 \text{ пост.}$$

Кількість постів по виконанню ТО і ремонту автомобілів складає:

$$X_p^{TO} = \frac{43065,1 \cdot 1,2}{2882 \cdot 1,5} = 9 \approx 9 \text{ постів.}$$

Уточнюємо кількість робочих постів дільниці ТО і ремонту по призначенню див. табл. 1.3.

Таблиця 1.3 - Розподіл постів за призначенням

Призначення спеціалізованого поста	Розподіл трудомісткості постових робіт		Кількість постів	
	люд.- год.	%	Розраху- нкова	Прий- нята
Загальна діагностика	5317,52	12	1,1	1
ТО в повному обсязі (вкл. шинні роботи)	4475,15	10	0,9	1
Масильні роботи	4557,87	11	0,9	1
Діагностика і регулювання кутів установки коліс	5317,52	12	1,1	1
Діагностика, ремонт і регулювання гальм	4557,87	11	0,9	1
ТО електрообладнання і, системи живлення (вкл. акумуляторні роботи)	9153,72	21	1,9	2
Ремонт вузлів і агрегатів (вкл. оббивальні роботи)	9685,47	23	2	2
Разом	43065,12	100	9	9

Остаточню приймаємо $X_p^{TO} = 8$ постів.

При механізації прибирально-мийних робіт кількість робочих постів для миття складає:

$$X_{\text{ПМ}} = \frac{N_{\text{Д}} \cdot \phi}{T_{\text{Д}} \cdot A_{\text{У}} \cdot \eta}, \quad (1.8)$$

де $N_{\text{Д}}$ - добова кількість заїздів для виконання прибирально-мийних робіт;

ϕ - коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів, $\phi = 1,25$;

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

$A_{\text{У}}$ - продуктивність мийної установки, авт./год.;

η - коефіцієнт використання робочого часу поста, $\eta = 0,9$.

$$N_{\text{Д}} = \frac{1655 \cdot 2}{304} = 11 \text{ авт.}$$

При наявності такої добової програми, використання автоматичної мийної установки економічно не вигідно, так як вона буде працювати не більше години (потужність установки 60...90 авт./год.). Тому приймаємо $X_{\text{ПМ}} = 1$, пост з ручним способом виконання прибирально-мийних робіт.

Уточнена кількість робочих постів, після розрахунку по дільницям, складає:

$$X_{\text{Р}} = 2 + 1 + 9 + 1 = 13 \text{ постів.}$$

Допоміжні пости включають у себе пости приймання та видачі автомобілів, пости контролю після ТО і ПР, пости сушіння після мийки і фарбування. Загальна кількість допоміжних постів повинна складати 0,25...0,50 кількості робочих постів.

$$X_{\text{Д}} = 0,4 \cdot 13 = 5,2 \approx 5 \text{ постів.}$$

Кількість постів видачі автомобілів дорівнює кількості постів приймання, приймаємо в розрахунках $X_{\text{Д}}^{\text{ПР}} = 1$ пост і $X_{\text{Д}}^{\text{ВИД}} = 1$.

Кількість постів контролю після ТО і ПР залежить від оснащення та потужності станції і визначається на основі тривалості виконання цих робіт, приймаємо $X_{\text{Д}}^{\text{КУЗ}} = 1$ (кузовна дільниця).

Кількість постів сушіння автомобілів після миття визначається залежно від пропускної здатності постів миття, зокрема від продуктивності машини для миття, а також тривалості сушіння, приймаємо в розрахунках $X_D^{СУШ} = 1$.

Кількість постів сушіння після фарбування визначається за умови, що пропускна здатність комбінованої фарбувально - сушильної камери дорівнює 5...6 автомобілям за зміну, приймаємо в розрахунках $X_D^{ФАР} = 1$.

На виробничих дільницях передбачаються також автомобіле-місця чекання обслуговування, ремонту знятих з автомобіля агрегатів, вузлів із розрахунку 0,3...0,5 на один робочий пост:

$$X_{ЧЕК} = 0,3 \cdot 13 = 3,9 \approx 4 \text{ місць.}$$

Для зберігання прийнятих у ТО і ремонт автомобілів, а також готових до видачі передбачаються автомобіле - місця зберігання з розрахунку три місця на один робочий пост.

$$X_{ЗБ} = 3 \cdot 13 = 39 \approx 39 \text{ місць.}$$

Кількість місць для стоянки автомобілів клієнтів та персоналу підприємства автомобільного сервісу поза межами її території, слід приймати з розрахунку 7... 10 місць стоянки на 10 робочих постів, тобто у нашому випадку:

$$X_{СТ} = \frac{7 \cdot 13}{10} = 9,1 \approx 9 \text{ місць.}$$

1.5 Розрахунок кількості виробничих робітників

До виробничих робітників відносяться робітники дільниць, що безпосередньо виконують роботи з ТО і ПР автомобілів. Розрізняють технологічно необхідну (явочну) і штатну (облікову) кількість робітників. Технологічно необхідна кількість робітників забезпечує виконання добової, а штатне - річної виробничої програми (обсягів робіт) по ТО і ПР автомобілів.

Технологічно необхідна кількість робітників розраховується за формулою:

$$P_T = \frac{T_P}{\Phi_T}, \quad (1.9)$$

де Φ_T - річний фонд часу технологічно необхідного робітника при однозмінній роботі, год. У розрахунках приймається $\Phi_T = 2031,8$ год. - для нормальних умов роботи і $1727,8$ год. - для шкідливих умов роботи (маляр);

T_P - річний обсяг робіт на ділянці (включаючи самообслуговування), люд.-год.

Кількість технологічних робітників, що працюють на постах, визначається множенням:

$$P_T = T_P \cdot P_{II} \cdot C. \quad (1.10)$$

Кількість штатних робітників визначаємо за формулою:

$$P_{II} = \frac{T_P}{\Phi_{II}}, \quad (1.11)$$

де Φ_{II} - річний фонд штатного робітника, год. Приймається $\Phi_{II} = 1824,1...1783,9$ год. (залежить від тривалості відпустки робітника окремої спеціальності). Для маляра $\Phi_{II} = 1516,9$ год.

Кількість штатних робітників може бути визначена із співвідношення:

$$P_{II} = \frac{P_T}{\eta_{II}}, \quad (1.12)$$

де η_{II} - коефіцієнт штатності, $\eta_{II} = 0,9$ [8].

Розрахунок чисельності виробничих робітників працюючих на постах різних ділянок наведено у табл. 1.4.

Визначаємо кількість робітників на спеціалізованих виробничо - допоміжних ділянках, з огляду на те, що на деяких ділянках виконуються роботи самообслуговування підприємства.

Таблиця 2.4 - Розрахунок кількості робітників за видами робіт на постах

Найменування дільниці	Кількість						
	Постів	Робітників на посту	Змін	Технологічних робітників на дільниці	Утому числі по змінах		Штатних робітників
					I	II	
ТО і ремонт систем і агрегатів автомобіля	9	2	1,5	27	18	9	30
Кузовних і арматурних робіт	2	1,5	2	6	4	2	7
Фарбування і протикорозійна обробка	1	1,5	2	3	2	1	3
Прибирання і мийка	1	1	1	1	1	0	1
Усього	13	-	-	37	25	12	41

Трудовісткості окремих дільниць недостатні для прийняття хоча б одного робітника, об'єднуємо (з врахуванням технологічної сумісності робіт). Результати розрахунків надані в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 - Розрахунок кількості робітників за видами робіт на дільницях

Назва дільниці	Об'єм робіт, люд.-год.	Річний фонд часу, год.		Кількість робітників, люд.			
		Технол.	Штат.	Явочна		Штатна	
				Розрах.	Прийнята	Розрах.	Прийнята
Електротехнічна і ТО системи живлення	4937,58	2031,8	1783,9	2,4	2	2,8	3
Акумуляторна	341,84	2031,8	1783,9	0,2	1	0,2	1
Шинна	2127,01	2031,8	1783,9	1	1	1,2	
Ремонт вузлів і агрегатів	11394,56	2031,8	1824,1	5,6	6	6,2	6
Слюсарно-механічна	5697,23	2031,8	1824,1	2,8	3	3,1	3
Кузовних, арматурних робіт і оббивальна	4747,67	2031,8	1824,1	2,3	2	2,6	3
Загалом:	29245,88				15		16

Загальна кількість технологічних робітників на СТОА складе $P_T = 52$ робітника.

Загальна кількість штатних робітників складе $P_{III} = 57$ робітників.

Кількість допоміжних робітників може бути визначена з трудомісткості цих допоміжних робіт і вона складе $P_{доп} = 8$ робітників.

Кількість інженерно-технічних працівників і службовців визначається відповідно до рекомендацій [9], для СТОА, що проектується приймається $P_{ІТІІ} = 7$ працівників.

1.6 Розрахунок площ виробничих приміщень

Площі приміщень СТОА за своїм функціональним призначенням поділяються на три основні групи: виробничо - складські, зберігання автомобілів і допоміжні.

До складу виробничо - складських приміщень входять дільниці ТО і ПР, виробничі спеціалізовані дільниці ПР, склади, а також технічні приміщення енергетичних і санітарно-технічних служб і пристроїв (компресорні, насосні, трансформаторні, вентиляційні камери і т.п.). Для малих СТОА при невеликій виробничій програмі деякі дільниці з однорідним характером робіт, а також окремі складські приміщення можуть бути об'єднані.

До складу допоміжних входять: санітарно - побутові приміщення, пункти суспільного харчування, охорони здоров'я, культурного обслуговування, керування, приміщення для навчальних занять і громадських організацій.

Площі виробничих приміщень розраховують двома способами:

- по питомій площі - при попередніх розрахунках на стадії вибору об'ємно - планувального рішення;
- графічною побудовою - на стадії розробки планувального рішення зон, дільниць.

Площі виробничих приміщень при плануванні можуть відхилятися від розрахункових у межах до $\pm 20\%$ (при площі до 100 м^2) і до $\pm 10\%$ (коли площа більше, ніж 100 м^2). При цьому загальна площа приміщень повинна бути не менше 20 м^2 на одного працюючого в найбільш чисельній зміні.

Площа дільниць, де розташовані пости (включаючи допоміжні і місця чекання) визначається з виразу:

$$F_d = f_A \cdot X_{II} \cdot K_{III},$$

де f_A - площа, зайнята автомобілем у плані (за габаритними розмірами автомобіля), м², приймаємо $f_A = 8,6$ м²;

X_{II} - кількість постів, див. розділ 1.4;

K_{III} - коефіцієнт щільності розставляння постів, в залежності від призначення поста приймається різне значення коефіцієнта щільності розставляння автомобілів: для робочих $K_{III} = 4...5$; для допоміжних і чекання $K_{III} = 2,5...3$ [9].

Попередньо необхідно визначитися з кількістю допоміжних постів і місць чекання по кожній з ділянок, для цього скористаємося типовим розподілом [8]. Результати розрахунку зведені в таблицю 1.5.

Таблиця 1.5 - Площі ділянок з постами для обслуговування автомобілів

Найменування ділянки	Кількість постів (чисельник) і прийнятий коеф. щільності розташування (знаменник)			Площа, м ²	
	Робочих	Допоміжних	Очікування	Розрахунок	Прийнято
Прибирально-мийна	1 / 4,5	1 / 3	-	64,5	65
Приймання і видачі автомобілів	-	2 / 3	-	51,5	52
ТО і ремонт систем та агрегатів автомобілів	9 / 4,5	-	3 / 3,0	425,7	426
Кузовна	2 / 4,5	1 / 3	-	103,2	103
Фарбування	1 / 4,5	1 / 3	1 / 3,0	90,3	90

Площі ділянок з технологічним устаткуванням (виробничо - підготовчих робіт) розраховують за площею приміщень, зайнятою устаткуванням, і коефіцієнтом щільності його розташування. Розрахункова площа ділянки буде мати значення:

$$F_d = f_{об} \cdot K_{щ} \quad (1.14)$$

де $f_{об}$ - сумарна площа горизонтальної проекції устаткування за габаритними розмірами устаткування, m^2 , див. додаток А.

$K_{щ}$ - коефіцієнт щільності розставляння устаткування [9].

Для визначення сумарної площі обладнання проводиться підбір обладнання по кожній ділянці (додаток А). Якщо в приміщенні передбачаються місця для автомобілів або кузовів, то до площі, що займається устаткуванням, необхідно додати площу горизонтальної проекції автомобіля або кузова.

Результати розрахунків наведені в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 - Площі ділянок виробничо - підготовчих робіт

Найменування ділянки	Площа устаткування, m^2	Коефіцієнт щільності	Площа, m^2	
			Розрахунок	Прийнята
Електротехнічна і ТО системи живлення	11,11	3,5	38,9	39
Акумуляторна	6,06	3,5	21,2	21
Шинна	10,33	4	41,3	41
Ремонт вузлів і агрегатів	20,43	4	81,7	82
Слюсарно - механічна	13,26	4	53,0	53
Кузовних, арматурних і оббивальних робіт	37,14	4	148,6	149

Номенклатуру і кількість технологічного обладнання виробничих ділянок приймаємо в залежності від розміру та спеціалізації станції за певними моделями автомобілів або видами технічного обслуговування і поточного ремонту, що виконують на станції. При цьому рівень механізації виробничих процесів повинен бути: для прибирально - мийних робіт - 30...40 %, ТО - 25...30%, ПР - 20...25%. Доля робітників, зайнятих ручною працею, не повинна перевищувати 30...40% (вимоги ОНТП).

Кузовна дільниця розрахована з урахуванням постів, які передбачені на цій дільниці.

Площі дільниць повинні уточнюватися після планування виробничого корпусу.

1.7 Розрахунок площ складів і стоянок

Площа складських приміщень для міських СТОА визначається по питомій площі на кожні 1000 комплексно обслуговуваних автомобілів.

Розрахунок площ складських приміщень наведений в табл. 1.7.

Таблиця 1.7 - Розрахунок площ складських приміщень

Найменування приміщення	Питома площа, м ² /1000авт.	Загальна площа, м ²	
		Розрахун- кова	Прийнята
Склад запасних частин	32	53	5
Склад агрегатів	12	19,9	20
Склад матеріалів	6	9,9	10
Склад лакофарб і хімікатів	4	6,6	7
Склад мастильних матеріалів	6	9,9	10

Площу комори для зберігання агрегатів і автоприладдя, знятих з автомобілів на період обслуговування, слід приймати з розрахунку 1,6 м² на один робочий пост.

$$F_{\text{КОМ}} = 1,6 \cdot 13 = 20,8 \text{ м}^2.$$

Площу для зберігання дрібних запасних частин, автоприладдя, інструменту і автокосметики, що призначені для продажу на підприємстві сервісного обслуговування слід приймати у розмірі 10% площі складу запасних частин і деталей.

$$F_M = 0,1 \cdot 53 = 5,3 \text{ м}^2.$$

За укрупненими розрахунками площа зони зберігання (стоянки) автомобілів визначається:

$$F_{зб} = f_A \cdot X_{зб} \cdot K_{щ}, \quad (1.15)$$

де f_A - площа, зайнята автомобілем у плані (за габаритними розмірами автомобіля), м², див. розд. 1.6;

$X_{зб}$ - кількість автомобіле - місць зберігання, див. розділ 1.4;

$K_{щ}$ - коефіцієнт щільності розміщення автомобіле-місць зберігання, $K_{щ} = 2,5...3,0$ [9].

$$F_{зб} = 8,6 \cdot 39 \cdot 2,5 = 839 \text{ м}^2.$$

1.8 Розрахунок площ допоміжних приміщень

Площі адміністративних приміщень розраховуються, виходячи з штату управлінського апарату, а громадських приміщень - з облікової кількості працюючих. Площі побутових приміщень розраховують, виходячи зі штатної чисельності працюючих, кількості працюючих у найбільш чисельній зміні, співвідношення кількості чоловіків і жінок.

На стадії попередніх розрахунків орієнтовно загальна площа допоміжних приміщень може бути визначена з розрахунку 10...12 м²/чол - при чисельності працюючих до 100 чол. і 7...9 м²/чол. - при чисельності працюючих до 200 чол.

Більш детально допоміжні площі можуть бути розраховані з виразу:

$$F_{доп} = \frac{\delta}{100\rho} \cdot f_H, \quad (1.16)$$

де δ - частка працюючих, які одночасно користуються приміщенням, %;

ρ - пропускна здатність одиниці устаткування чи площі;

ΣP - чисельність працюючих найбільшої зміни, які одночасно користуються приміщенням,

f_H - санітарна норма площі на одного працюючого, м²;

Крім того, для міських станцій передбачається приміщення для клієнтів, площа якого приймається з розрахунку на один робочий пост: для СТО до 15 постів $8...9 \text{ м}^2$; від 16 до 25 постів - $7...8 \text{ м}^2$; більш 25 постів - $6...7 \text{ м}^2$ [9].

Розрахунок площ допоміжних приміщень наведений в табл. 1.8

Таблиця 1.8 - Розрахунок площ допоміжних приміщень

Назва приміщення	Працівники	ΣP	$\delta, \%$	ρ	$f_H, \text{м}^2$	$F_{\text{доп}}$
Гардероби відкриті	Службовці	7	100	1	0,1	0,7
Гардероби закриті	Робітники	57	100	1	0,25	14,3
Умивальники	Робітники та службовці	59	100	20	0,8	2,4
Душові	Робітники	52	100	5	2	20,8
Туалети (не менше, як 9 м^2)	Чоловіки	44	100	30	2,5	3,7
	Жінки	15	100	15	2,5	2,5
Кімната для паління (не менше, як 9 м^2)	Чоловіки	44	100	1	0,3	13,2
	Жінки	15	100	1	0,01	0,2
Буфет	Усі категорії	67	100	5	1	13,4
їдальня	Усі категорії	67	100	3	1	22,3
Зал зборів	До 100 чоловік	59	30	1	1,2	21,2
Вестибуль	Службовці	7	100	1	0,27	1,9
Відділи	Службовці	7	100	1	1,5	10,5
Кабінети	Керівники	2	100	1	15	30,0
Спортмайданчик" (на території)	Усі категорії	67	100	1	1	67,0

Площа приміщень для клієнтів:

$$F_{\text{кл}} = S \cdot X_P, \quad (2.17)$$

де S - питома площа, $\text{м}^2/\text{пост}$;

X_P - кількість робочих постів.

$$F_{\text{кл}} = 8 \cdot 13 = 104 \text{ м}^2.$$

Висновки до розділу I

В розділі проведене обґрунтування потужності універсальної станції технічного обслуговування автомобілів. Розрахована виробнича програма, виконано розрахунок кількості робочих постів і автомобіле-місць очікування. Розрахована необхідна кількість виробничих робітників. Визначена площа зон технічного обслуговування і ремонту та площі виробничих ділянок з урахуванням устаткування та технологічного процесу.

Практичне значення роботи полягає в тому, що запропоновано універсальна СТОА для Холодногірського району міста Харкова. Для забезпечення ефективності та якості автосервісного обслуговування використано сучасні підходи та методики передових підприємств галузі.

РОЗДІЛ II

ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗОНИ ТО І РЕМОНТУ

2.1 Призначення зони ТО і ремонту

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.

Роботи технічного обслуговування 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.

На СТО в зоні ТО і ремонту передбачено виконання діагностичних робіт для виявлення технічного стану ходової частини автомобіля. Діагностування може проводитись як окремий вид послуг або безпосередньо перед технічним обслуговуванням та ремонтом.

2.2 Характеристика зони ТО і ремонту

Зона ТО і ремонту розміщена в головному виробничому корпусі, включає 9 постів та працює у дві зміни по 8 годин. Виконуються такі роботи:

- перевірка та регулювання кутів встановлення керованих коліс;
- перевірка технічного стану амортизаторів;
- балансування коліс безпосередньо на осі автомобіля;

- перевірка тиску в шинах.

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.

2.3 Технологічний процес зони ТО і ремонту

Діагностування автомобілів проводиться:

- по заявкам власників АТЗ, як самостійний вид послуг;
- при прийманні на станцію (за необхідністю);
- при ТО та ПР; перед видачею автомобіля власнику для перевірки якості обслуговування.

Схема включення діагностування в технологічний процес СТО наведена на рис. 2.1.

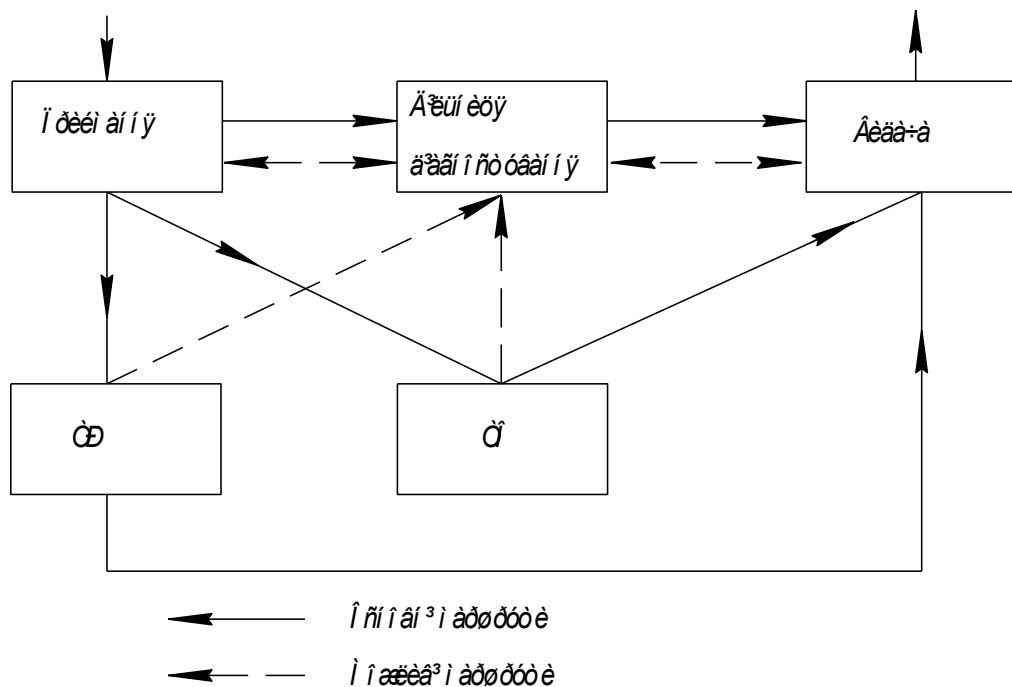


Рисунок 2.1 - Схема включення діагностування в технологічний процес СТО

При діагностуванні допускається усунення дрібних несправностей, включаючи зміну окремих деталей. Обсяг цих робіт не повинен перевищувати 20 % від загальної трудомісткості робіт поста. Якщо при діагностуванні виявлені

дефекти, які не можливо оперативно усунути на місці, автомобіль направляють на відповідну дільницю для усунення дефекту, а потім повертають для остаточного діагностування.

Крім того в процесі діагностування здійснюють прогнозування ресурсу роботи окремих вузлів і автомобіля в цілому, а також збір, обробку і видачу інформації, необхідної для управління виробництвом.

Діагностичні роботи виконуються спеціально обученими механіками-діагностами. Результати діагностування заносять в спеціальні облікові документи – карти контрольно-діагностичного огляду, які являються основним документом, що визначає наступне проведення робіт по обслуговуванню автомобіля. В карті в процесі роботи робляться відповідні відмітки, які при потраплянні автомобіля в зону ТО і ремонту легко розшифровуються в заявці на виконання цих робіт.

Для аналізу дані діагностування систематично вносять до накопичувальної карти. Діагностування проводять згідно технологічних (постових) карт.

Схема технологічного процесу виконання поточного ремонту подана на рис. 2.2.

2.4 Оснащення зони ТО і ремонту технологічним обладнанням

Перелік технологічного і діагностичного обладнання, що використовується в зоні зони ТО і ремонту, наведений в додатку А.

2.5 Правила техніки безпеки в зоні ТО і ремонту

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.

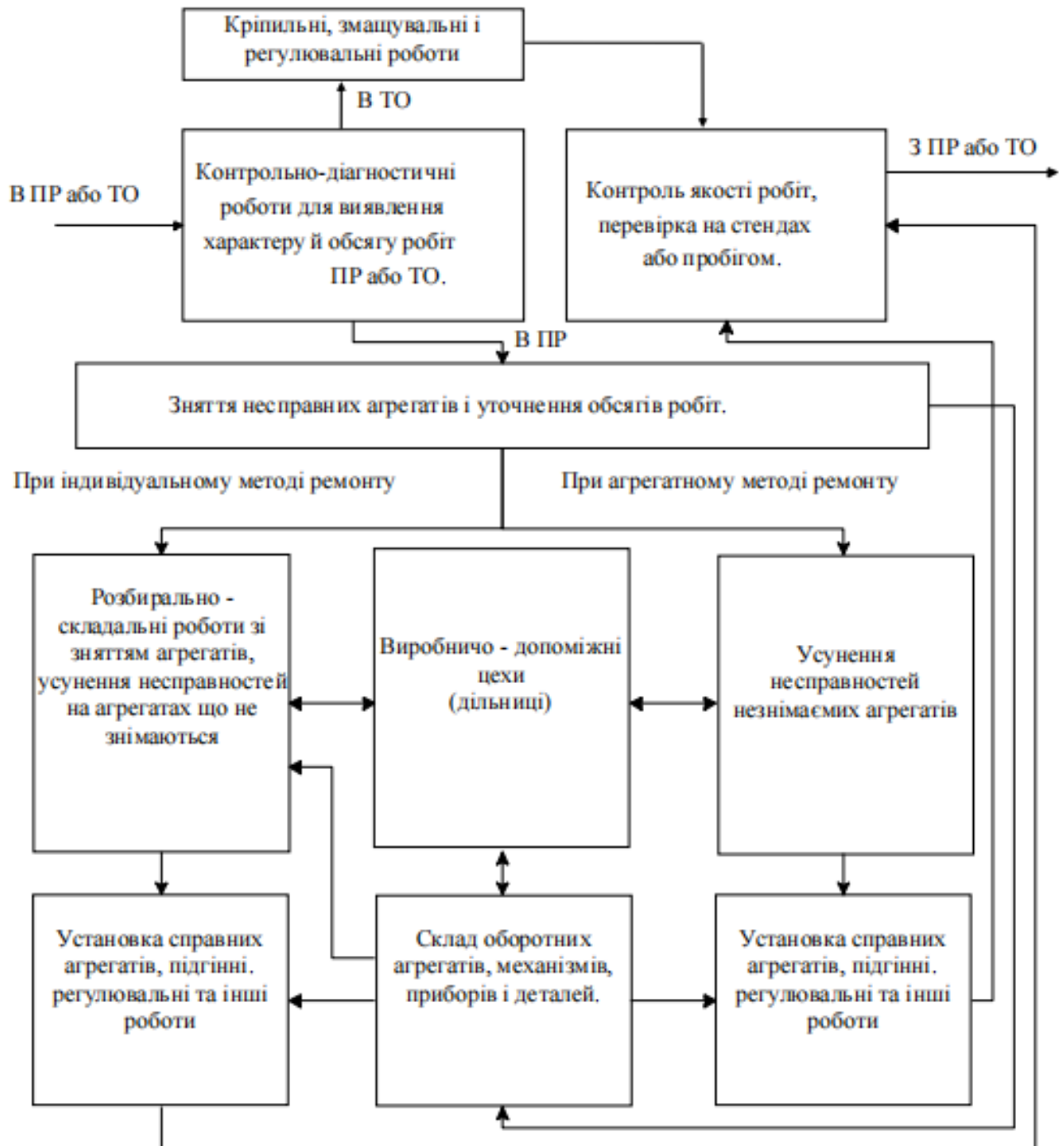


Рисунок 2.2 - Схема технологічного процесу виконання ПР

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

При роботі з етилованим бензином або з деталями, що стикаються з етилованим бензином, необхідно дотримуватись 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 ремонту

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.

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 КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ І РЕГУЛЮВАННЯ КУТІВ УСТАНОВКИ КОЛІС АВТОМОБІЛІВ

Згідно завдання в конструкторській частині дипломної роботи розроблений стенд для контролю і регулюванні кутів установки коліс автомобілів.

3.1 Загальні вимоги до встановлення керованих коліс

Колеса автомобіля встановлюються в такому положенні, яке спроектував завод – виготовлювач. Конкретні величини кутів установки, що їх треба додержуватися, наведені в технічних умовах (ТУ). Якщо колеса виставлені згідно ТУ, то це обумовить наступне:

- раціональну керованість автомобіля;
- оптимальну стійкість руху транспортного засобу (ТЗ);
- зменшення стомлювання водія;
- підвищення безпеки руху автомобіля;
- підвищення динамічності ТЗ.

Виконання вимог до установки коліс автомобіля впливає, також, на наступні важливі процеси:

- інтенсивність зносу протектора шини (вона зменшується);
- величина деформування або зносу деталей підвіски (які також будуть раціональними).

Якщо колеса виставлені вірно, то збільшується «накат» автомобіля і зменшуються витрати палива. Поліпшення приведених вище експлуатаційних якостей ТЗ в великій мірі залежить також від вірного розташування задніх коліс відносно передніх, або від заданого розташування відносно передньої вісі автомобіля.

Перелічені вище параметри установки коліс автомобіля слід, в процесі експлуатації ТЗ, перевіряти з необхідної періодичністю і, якщо треба, то виконувати регулювальні роботи.

3.2 Аналіз обладнання для контролю кутів установки коліс

Кути встановлення керованих коліс діагностують і регулюють після усунення люфту в шворневих з'єднаннях і підшипниках маточин коліс при нормальному тиску повітря в шинах і кріпленні дисків коліс. Ці кути діагностують на стаціонарних стендах за допомогою переносних приладів. Стенди бувають механічні, оптичні, оптико-електричні й електричні, а переносні прилади – механічні, рідинні й оптико-електричні.

Із стендів для перевірки кутів встановлення керованих коліс найбільше поширені оптичні (рис. 3.1), як найточніші. На цих стендах кути розвалу, сходження, поздовжнього нахилу шворня і співвідношення кутів повороту коліс вимірюються оптичним методом, а кут поперечного нахилу шворня – за рівнем, змонтованим на дзеркальному відбивачі.

Вимірювання кутів встановлення коліс на оптичному стенді – це визначення кутів нахилу дзеркального відбивача, встановленого паралельно площині обертання колеса, і реєстрація зміни цих кутів при повороті колеса на 20° (для вимірювання поздовжнього нахилу шворня і співвідношення кутів повороту коліс). Коли розвалу і сходження коліс немає, зображення шкали стояка, яке видно через вимірювальний мікроскоп, після відбиття в дзеркалах, закріплених на колесі і стояку, точно накладається на нерухоме перехрестя окуляра. Так, якщо колесо має розвал, то шкала зміститься щодо нерухомого перехрестя окуляра по вертикалі (угору чи вниз), а при наявності сходження – по горизонталі (вправо або вліво). Ці зміщення дають відповідно кути розвалу і сходження коліс.

В автомобілів із нерозрізною передньою віссю кути розвалу коліс і нахилу шворнів не регулюють. У автомобілів із незалежною підвіскою кути розвалу регулюють поворотом ексцентрикових втулок. Максимальні кути повороту передніх коліс регулюють обмежувальними болтами, які вкручені у поворотні важелі і впираються при залежній підвісці в кулаки переднього моста, а при незалежній – у виступи стояків підвіски.

Сходження передніх коліс автомобіля, коли немає стендів, діагностують за допомогою спеціальних лінійок КМ-650, И-401, И-402, ЛУ-1. На рис. 4.2 як приклад показано діагностування сходження передніх коліс за допомогою лінійок И-401 (для легкових автомобілів), И-402 (для вантажних автомобілів).

Лінійку розміщують спереду моста. Звільнивши затискач 3, розміщують стояки 1, 5 на такій відстані один від одного, щоб риска на внутрішній трубі 4, яка відповідає колії саме цього автомобіля, збігалася з краєм зовнішньої труби 2. Це положення трубок фіксується затискачем 3. Потім мікрометричним гвинтом 8 за допомогою рукоятки 7 установлюють стрілку 6 на нульову поділку шкали і на боку шини в місці доторкання головки 9 роблять позначку крейдою. Прокотивши автомобіль уперед, встановлюють лінійку позаду передньої осі в тих самих місцях. Поворотом мікрометричного гвинта 8 установлюють головку в місці позначки на шині. В результаті переміщення головки пересунеться стрілка 6, показуючи на шкалі сходження коліс.

При перевірці сходження коліс автомобіль повинен бути не навантажений, в положення коліс має відповідати руху по прямій. На автомобілях із нерозрізною поперечною тягою сходження коліс регулюють зміною довжини поперечною тяги, а з розрізною віссю (при незалежній передній підвісці) – зміною довжини бічних рульових тяг.

В умовах великих спеціалізованих СТО і СТОА на постах загальної діагностики систем (Д-1) застосовують площадкові стенди для діагностування встановлення керованих коліс автомобілів. Діагностують за переміщенням вимірювальної площадки в поперечному щодо руху колеса напрямі. Для вантажних автомобілів і автобусів призначений стенд моделі К615, а для легкових – К619. (Конструкція стенда К615 відрізняється від моделі К619 в основному тільки розмірами платформи та вимірювальної площадкою).

Як відомо, бічне відведення коліс пов'язане з кутами їхнього встановлення (в основному з кутом сходження) і впливає на спрацьовування шин і на витрату палива. За показаннями системи сигналізації стенда можна визначити допустимість дальшої експлуатації автомобіля (за загальним станом

установлення коліс) або ж потребу перевірки і регулювання кутів установлення коліс.

Площадкові стенди встановлюють на проїзних ділянках з малою інтенсивністю руху або безпосередньо перед контрольно-регулювальним постом.

Розглянемо діагностування кутів установлення коліс легкових автомобілів на стенді К619 (рис. 3.3). Стенд складається з двох, що окремо встановлюються, частин: вказівної колонки і платформи. Платформу встановлюють на опорній балці, утопленій у нішу підлоги.

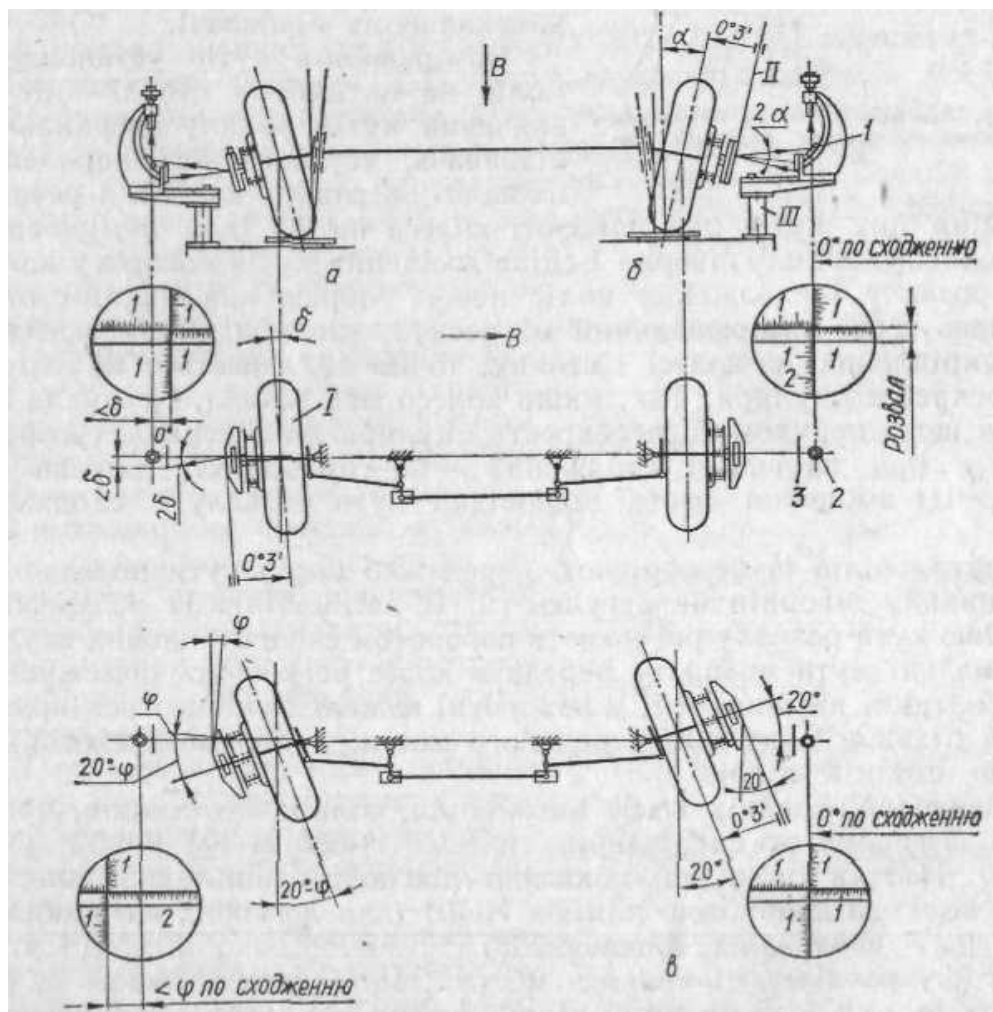


Рисунок 3.1 – Перевірка кутів установлення коліс автомобіля за допомогою оптичного стенду: а – визначення сходження δ коліс; б – визначення розвалу α коліс; в – визначення співвідношення φ кутів повороту коліс; I – площина обертання колеса; II – площина дзеркала колеса; III – площина шкали; 1 – дзеркало мікроскопа; 2 – окуляр мікроскопа; 3 – шкала мікроскопа

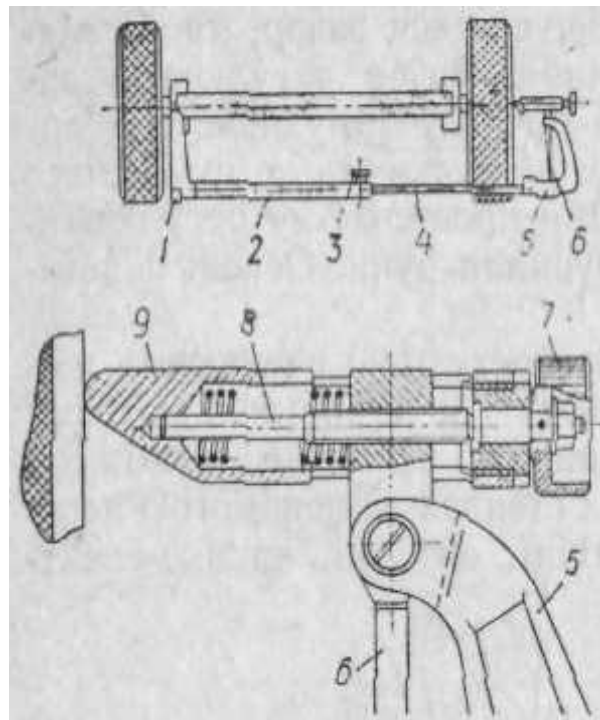


Рисунок 3.2. – Лінійки И-401 та И402 для вимірювання сходження передніх коліс

Основною частиною платформи є вимірювальна площадка, що переміщується на котках між напрямними роликами в поперечному (відносно руху колеса автомобіля) напрямі.

Спереду і позаду вимірювальної площадки є нерухомі кришки, які прикривають відсіки платформи, де встановлені напрямні ролики, а також (із боку наїзду автомобіля) пружинно-важільний механізм повертання вимірювальної площадки у вихідне (центральне) положення. Бічні прорізи, утворені між платформою і краями ніші в підлозі, закривають трапами. З лівого боку вимірювальної площадки встановлений блок датчиків її переміщення. Датчики – безконтактні кінцеві вимикачі, що взаємодіють із сигнальною системою вказівної колонки.

Порядок діагностування такий. Автомобіль, повільно проїжджаючи лівим переднім колесом по вимірювальній площадці, зміщує її внаслідок бічної сили, що діє в точці контакту колеса з площадкою. Зміщення площадки фіксується датчиками, і на світловому табло вказівною колонки вмикається ліхтар того чи іншого кольору. Червоний колір означає, що кути встановлення коліс порушені, жовтий – близькі до норми, зелений – у нормі. Водночас із червоним світлом

вмикається і звуковий сигнал. Допустима зона відведення коліс – у межах ± 12 мм переміщення площадки на метр її довжини.

Працівники СТОА можуть вибрати своє настроювання блока датчиків виходячи з особливостей конкретного парку обслуговуваних автомобілів та умов їхньої експлуатації.

Час діагностування встановлення коліс має бути не більш як 1 хв. З'являється можливість більш раннього виявлення порушень в установленні коліс, підвищення терміну служби шин та інших елементів автомобіля. Застосування площадкових стендів діє змогу також раціональніше завантажувати контрольно-регулювальні пости для встановлення коліс. Площадкові стенди застосовують також на пунктах контролю технічного стану автомобілів.

Нижче розглянута система аналізу геометрії ходової частини FWA 411 (рис. 3.4), виконана:

- на базі Pentium PC;
- з електронно-оптичним способом вимірювання;
- з програмою WinAlign® (із заводськими параметрами і інструкціями по установленню);
- з базою даних на 1500 марок автомобілів;
- наявний затискний пристрій (рис. 4.5) забезпечує використання коліс, які мають параметри: діаметр колісного диску 10"-18" (19" при внутрішньому захваті).
- неможливо продовження роботи програми при виході параметра, що вимірюється, за допустиму межу.
- проектор зі штативом у зборі прикріплюється до диску колеса після того, як автомобіль на піднімачі переміщується у висоту на таку відстань, щоб оператор – діагност мав можливість зручно виконати роботи з наладки діагностичної установки, вимірювання кутів установки та регулювання параметрів, які дозволяють коректувати кути установки до тих значень, що передбачаються технічними умовами (ТУ).

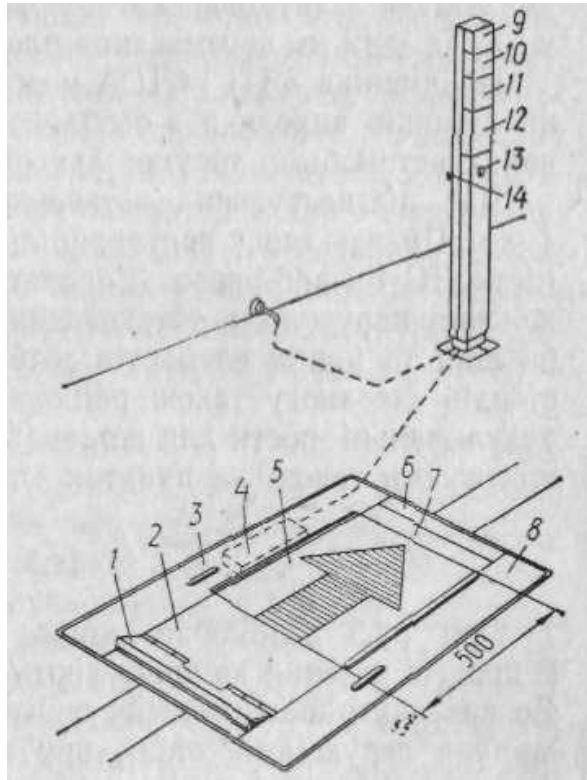


Рисунок 3.3 - Стенд моделі К 619: 1 – педаль керування; 2, 7 – кришки нерухомі; 3, 6, 8 – трапи; 4 – блок датчиків переміщення вимірювальної площадки; 5 – вимірювальна площадка; 9...12 – ліхтарі різних кольорів; 13 – контрольна лампа; 14 – тумблер



Рисунок 3.4 – Проектор зі штативом у зборі.

Вимірювальна техніка забезпечує постійний контроль точності системи (DSP 258 – 8 – сенсорні голівки, DSP 250 – 6 – сенсорні голівки)

Діагностика вимірювання геометрії кузова. Значення, що вимірюються додатково, можуть виявляти і аналізувати зміни геометрії кузова авто в діапазоні хвилин кута (DSP 258) – зміщення колеса, бокове зміщення задньої вісі, різниця в ширині колії, зміщення вісі.

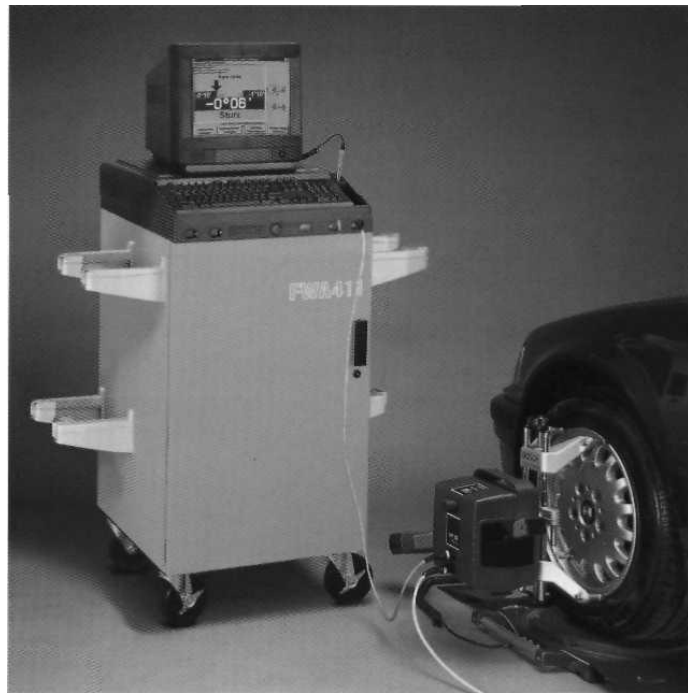


Рисунок 3.5 - Комп'ютерний та колісний блоки стенду.

Жорсткий контроль якості гарантує найбільшу точність вимірювань і повторюваність результатів вимірювань протягом багатьох років.

Pro-Comp®, нова система контролю положення колеса, забезпечує високу точність вимірювань за допомогою автоматичного обліку нерівностей колісного диска незалежно від положення коліс.

Система дає економію робочого часу через установку і компенсацію вимірювальних голівок в одну дію. Миттєве виведення змін значень, що вимірюються, забезпечує найбільшу ефективність при вимірюванні та регулюванні.

Забезпечується висока надійність системи, оскільки точність цифрових процесорів для обробки сигналів не залежить від часу і температури.

Контроль рівня (DSP 250/258) здійснюється за допомогою балансування з електронною системою стабілізації в усіх чотирьох вимірювальних голівках.

Система попереджує користувача у разі знаходження вимірювальної голівки за межами «Зони вимірювання»: Cal-Check® (DSP 250/258)

Забезпечується постійний самоконтроль вимірювальних голівок. Сповіщається користувачу про необхідність калібрування датчиків

Просте керування приладом. Навчання роботі протягом кількох хвилин. Натисканням однієї й тієї ж кнопки рух по етапам програми вимірювання установки коліс. Перелік операцій приведений нижче.

1. Вибір типу авто.

2. Вимірювання:

- розвал, сходження, зміщення колеса і кут між осями показують відразу після компенсації биття диску колеса;

- подовжній кут нахилу шворня, нахил вісі шворня вбік і комбінований кут після процедури вимірювання подовжнього кута нахилу вісі шворня;

- відхилення і збіг номінальних і дійсних значень відображається за допомогою червоного і зеленого кольорів.

3. Виведення інформації на екран (рис. 3.6).

Представлення даних, які патентовані фірмою, у вигляді блочних діаграм. Параметри і напрямки необхідного регулювання однозначно вказані на екрані. При регулюванні відбувається динамічна зміна значень, які виводяться на екран.

Контроль компенсації. Видається попереджувальний сигнал при надмірному битті колісного диску. Положення і величина розраховуються і ураховуються при коректуванні вимірів.

Якщо зображення на екрані видно не зовсім ясно, то система дозволяє отримувати його збільшене зображення. Збільшення зображення забезпечує просте розрізнення інформації навіть з великої відстані. Комбінація збільшений діаграм визначається користувачем.

Встановлення нуля (рис. 3.7а). Спрощення встановлення «Нуль» $\Rightarrow$ номінальне значення. Вказує відхилення та його напрямок від номінального значення.

Вимірювання різниці кутів сходження – електронне вимірювання за допомогою поворотних пластин (опцій), що не обслуговуються, або за допомогою "Elasto-Spur" (опція в процесі підготування) (рис.4.7б).

Фотографії підказок по регулюванню (рис.3.8а) є в базі даних. Допомога при регулюванні певного авто для передньої та задньої вісі у вигляді фотографій (опції CD-ROM та CD-Foto).

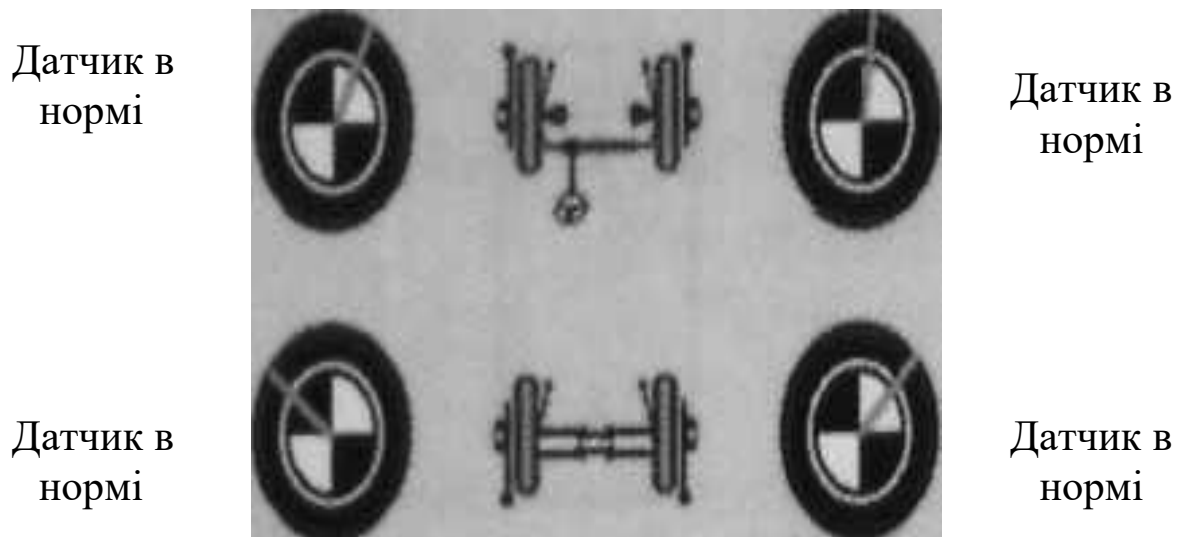


Рисунок 3.6 – Екран з виведеною інформацією

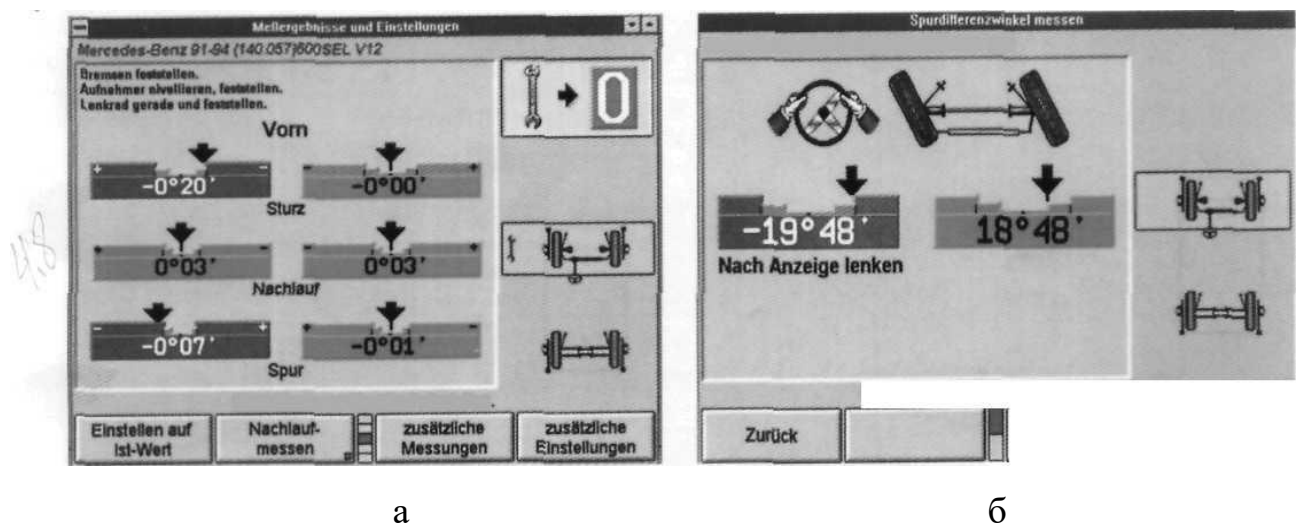
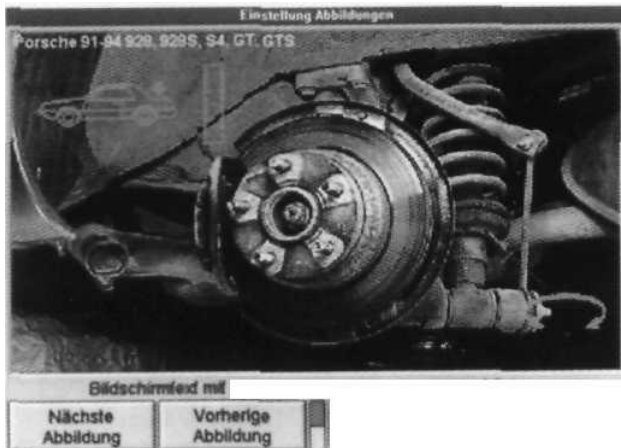


Рисунок 3.7 – Операції юстировки та вимірювання

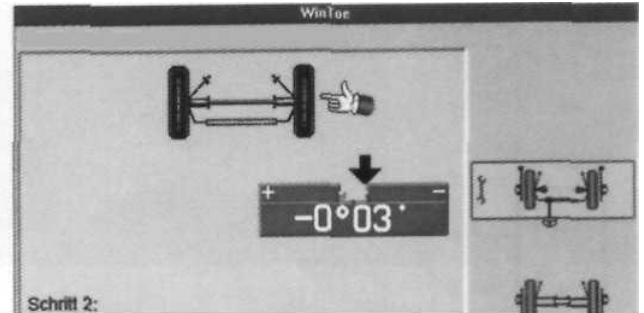
а – встановлення нуля; б – вимірювання кутів повороту коліс

На фотографіях зображені різні системи автомобілів, які вміщують ті елементи підвіски чи переднього моста автомобіля, що підлягають регулюванню з подальшою перевіркою на стенді.

Допомога при регулюванні WinToe (рис. 3.8 б), зменшує трудомісткість при установленні керованих коліс, з урахуванням симетрії і положення керма.



а



Праву кермову тягу встановити в нульове положення. Праву кермову тягу закріпити

б

Рисунок 3.8 – Підказки по регулюванню: а – фотографії підказок по регулюванню; б – підказки по регулюванню з допомогою слів.

3.3 Конструкція стенду для контролю і регулювання кутів установки коліс

В комплект стенду входять такі основні споруди, пристрої, прилади:

- комбінована оглядова канава (складові: одна міжколійна та дві бокові оглядові канали);
- два випромінювача зі штативами;
- два пристрою з поворотними колами;
- комбінований візок;
- датчики, що сприймають випромінювання та формують послідовний сигнал;
- чотири дерев'яні упори під задні колеса.

Випромінювач має механічний стрижень для його кріплення на штативі.

Штатив закріплюється на колесі автомобіля в трьох точках (одна зверху і дві знизу) і складається з двох стрижнем, які, у свою чергу складаються з двох частин: верхньої та нижньої, що ввертаються одна в другу і фіксуючих обойми пружин. По стрижням переміщується верхній кронштейн (одна точка кріплення), середня каретка і нижній кронштейн (дві точки кріплення). Штатив кріпиться до внутрішньої стінки диска колеса з допомогою трьох гвинтів, що вернуті в кронштейн. Нижній кронштейн кріпиться стопорними гвинтами в одному положенні в залежності від діаметру дисків коліс.

Верхній кронштейн кріпиться в одному положенні, але має можливість переміщуватися в деяких границях, потрібних для підгонки під посадочний діаметр диска.

При установленні штатива на колесі підводять головки гвинтів до внутрішньої сторони диска, а гайку притискають до його торця в двох нижніх точках кріплення; після зусиллям руки опускають верхній кронштейн, підводять його до внутрішньої стінки диска, зменшують зусилля і фіксують в даному положенні з допомогою затиску, що складається з маховичка, стрижня з різьбою і натискної пластини. Фіксація виконується з допомогою повертання маховичка по часовій стрільці, до деякого достатнього до утримання штатива на диску, зусилля.

Каретка призначена для кріплення випромінювача на штативі і регулювання його в площині обертання колеса. Вона складається з двох частин: одна для закріплення на стрижнях і друга для кріплення проектора. Одна та друга частини з'єднані між собою пальцями з пружинами. Положення фланця з віссю, на якій закріплюється випромінювач, можливо змінити відносно стрижнів з допомогою трьох регулювальних гвинтів з воротками.

Випромінювач закріплюється на осі пружиною гальма і стопорним гвинтом рукоятки.

Поворотне коло складається з верхнього рухомого диску і нижнього нерухомого. Нижній диск має виступ, що центрує, який входить до пазу опорної балки для установки переднього колеса автомобіля. Коло можна переміщати вздовж паза, виставляючи по колії коліс автомобіля. Диски кіл розділені

шариками, що встановлюються в сепараторному кільці. Шарикова опора дозволяє верхньому диску зміщатися (плавати) відносно нижнього при повороті переднього колеса автомобіля.

Повернення диска в нейтральне положення, після з'їзду колеса забезпечується двома спіральними пружинами.

Візок складається з нижньої і верхньої кареток з катками. Нижня каретка переміщається по направляючим швелерним балкам вздовж канави стенда, а верхня переміщається по рамі нижньої – поперек канави. Для переміщення верхньої каретки є гвинтовий механізм з важелем – тріскачка двосторонньої дії, гвинтом і гайкою.

З допомогою гідравлічного домкрату, що встановлюється на полиці верхньої каретки, можливо вивішувати передню чи задню вісі автомобіля і переміщувати вздовж або поперек канави з метою швидкого і точного корегування положення автомобіля відносно вісі стенда.

3.4 Визначення розмірів пружини

При розробці штатива стенду необхідно розрахувати розміри пружини верхнього кронштейну. Пружина знаходиться між деталями «Корпус» і «Притиск».

Спочатку обґрунтовані вихідні дані для розрахунку. Слід розрахувати пружину стискання, схема якої вказана на рис. 3.9.

Сила пружини при попередній деформації P_1 прийнята рівною 2 Н. Сила пружини при робочій деформації відповідає найбільшому примусовому переміщенню рухомої ланки «Штовхач» в механізмі головки наконечника позначена P_2 та призначена по умові роботи механізму рівною 4 Н.

Робочий хід пружини обрано з компонованої схеми з урахуванням ходу механізму. Робочий хід $h=5$ мм.

Найбільша швидкість переміщення рухомого кінця пружини при навантаженні чи розвантаженні $V_0=5$ м/с: з урахуванням необхідності забезпечення високої продуктивності контролю кутів установки коліс

автомобілів. Для цього необхідно, щоб пружина швидко стискалася і далі пересувала притиск кронштейну у вихідне положення.

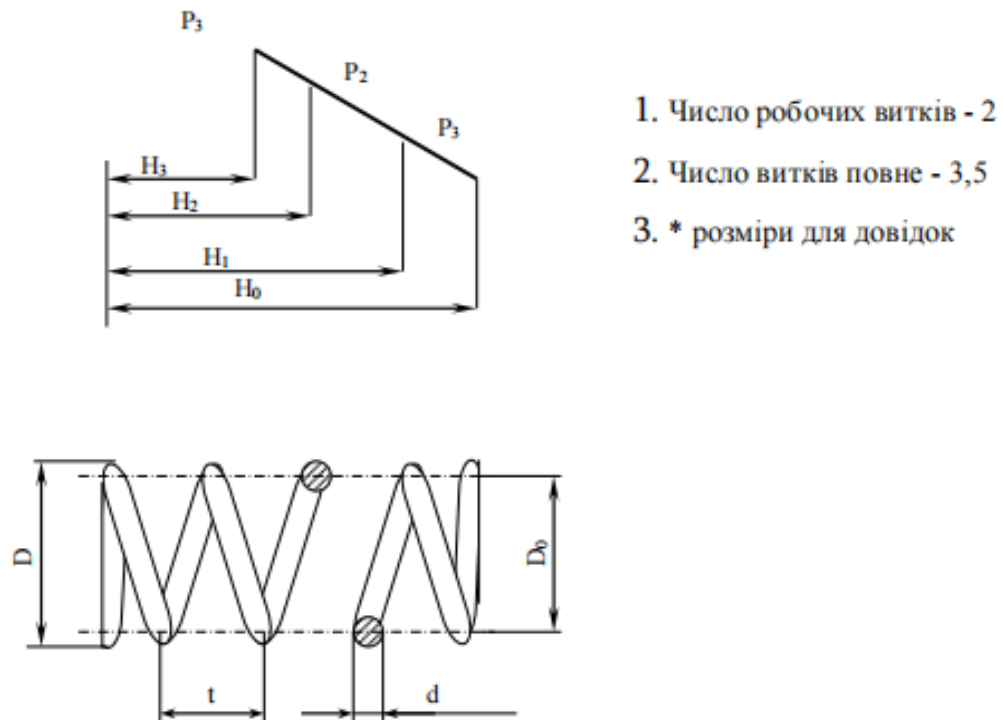


Рисунок 3.9 – Пружина стискання

Слід передбачити також параметри довговічності і витривалості пружини, які обумовлюються числом циклів роботи пружини до руйнування $N=1 \cdot 10^7$. Якщо за добу мається можливість перевірки тиску повітря в шинах 10 автомобілів (40 шин), то за 305 днів роботи буде проведено 12200 циклів навантаження.

Розглядається гвинтова циліндрична пружина стискання зі сталі круглого перетину. Інерційне співударяння витків у вказаній пружині відсутнє, виходячи з умов її роботи. Може бути циклічне або статичне навантаження. Тому пружина попередньо відноситься до другого класу, для якої рекомендується витривалість в циклах – не менше $1 \cdot 10^5$ [10].

Зовнішній діаметр пружини призначений попередньо з урахуванням конструкції вузла (рис. 3.6) $D = 20$ мм.

Відносний інерційний зазор пружини стиснення 1 и 2 класів $\delta = 0,05 - 0,25$ [10].

Діаметр дроту $d = 0,5 - 0,75$ мм.

Нижче наведений розрахунок пружини стискання.

Виконується перевірка класу пружини: при заданій витривалості попередньо підтверджується, що пружина відноситься до 1 класу [10].

Визначається сила пружини при максимальній деформації

$$P_3 = \frac{P_2}{1-\delta}; P_3 = \frac{0,4}{1-0,05} \div \frac{0,4}{1-0,25} = 4,2 \div 5,35 \text{ Н}$$

При різних значеннях зазору δ $P_3 = 4,2 - 5,35$ Н.

В інтервалі від 4,2 до 5,35 Н [10] мається наступне значення сили P_3 , Н: 4,75 Н.

Виходячи з заданого діаметру і прагнення забезпечити найбільшу критичну швидкість, робиться вибір витка з наступними параметрами (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Параметри витку пружини

Найменування параметру	Позначення	Одиниця виміру	Значення
1. Сила пружини при максимальній деформації	P_3	Н	4,75
2. Діаметр дроту	d	мм	0,4
3. Зовнішній діаметр дроту	D	мм	4
4. Жорсткість одного витку	Z_1	Н/мм	3,76
5. Максимальна деформація одного витку	f_3	мм	1,676

Враховуючи, що для пружин цього класу норматив для напруг $\tau_3 = 0,3 \cdot \sigma$ [10] визначаємо для вказаного діаметру дроту (0,2- 5,0 мм) розрахункова напруга $\tau_3 = 0,3 \cdot 2100 = 630$ Н/мм².

Приналежність до 1 класу перевіряється шляхом визначення співвідношення $V_0 / V_{кр}$, для чого попередньо визначається критична швидкість при $\delta = 0,25$:

$$V_{кр} = \frac{\tau_3 \left(1 - \frac{P_2}{P_3} \right)}{35,8} = \frac{630 \cdot 4 \div 4,75}{35,8} = \frac{630 \cdot 0,84}{35,8} = 14,8 \text{ м/с.}$$

Таким чином, співвідношення

$$\frac{V_0}{V_{кр}} = \frac{5}{14,8} = 0,34 < 1.$$

Отримана величина свідчить про відсутність співударяння витків в даній пружині, отже, необхідна витривалість може бути забезпечена.

Інші розміри визначаємо за формулами:

- Жорсткість пружини:

$$z = \frac{P_1 - P_2}{h} = \frac{4 - 2}{5} = 0,4 \text{ Н/мм,}$$

де $h = 5$ мм – робочий хід пружини.

- Кількість робочих витків пружини:

$$n = \frac{z_1}{z} = \frac{3,76}{0,4} = 9,4.$$

- Уточнена жорсткість:

$$z = \frac{z_1}{n} = \frac{3,76}{10} = 0,376 \approx 0,4 \text{ Н/мм.}$$

де $n = 10$ – число витків.

- При півтора робочих витках ($n_3 = 1,5$) повне число витків:

$$n_1 = n + n_3 = 9,4 + 1,5 = 11.$$

- Середній діаметр пружини:

$$D_0 = D - d = 20 - 0,4 = 19,6 \text{ мм.}$$

Нижче розраховуємо деформації, висоти і шаг пружини:

- попередню деформацію пружини:

$$F_1 = \frac{P_1}{z} = \frac{2}{0,4} = 5 \text{ мм},$$

- робочу деформацію:

$$F_2 = \frac{P_2}{z} = \frac{4}{0,4} = 10 \text{ мм},$$

- максимальну деформацію (при зіткненні витків стиснення):

$$F_3 = \frac{P_3}{z} = \frac{4,75}{0,4} = 11,9 \text{ мм},$$

- висоту пружини при максимальній деформації:

$$H_3 = (n_1 + 1 - n_3) \cdot d = (11 + 1 - 1,5) \cdot 0,4 = 4,2 \text{ мм},$$

- висоту пружини у вільному стані:

$$H_0 = H_3 + F_3 = 4,2 + 11,9 = 16,1 \text{ мм},$$

- висоту пружини при попередній деформації:

$$H_1 = H_0 - F_1 = 16,1 + 5 = 11,1 \text{ мм},$$

- висоту пружини при робочій деформації:

$$H_2 = H_0 - F_2 = 16,1 - 10 = 6,1 \text{ мм},$$

- крок пружини:

$$t = f_3 + d = 1,676 + 0,4 = 2,076 \approx 2,1 \text{ мм}.$$

Таким чином, розміри пружини і габарити вузла визначені.

3.5 Правила техніки безпеки при роботі зі стендом

До роботи зі стендом допускаються особи, що ознайомилися з особливостями його експлуатації і пройшли інструктаж з техніки безпеки.

Перед початком роботи необхідно перевірити надійність заземлення.

Забороняється працювати при несправній електропроводці стенда. Забороняється експлуатувати стенд у вибухонебезпечній атмосфері, сильно запилених помешканнях і в помешканнях насичених водяним паром, парами кислот і лугів.

Неприпустимо піддавати стенд трясці і впливу вологи. Стенд повинен утримуватися в чистоті.

Всі ремонтні роботи повинні проводитись електриком.

При виявленні несправностей стенд повинен бути відключений від електромережі.

По закінченні робіт відключити стенд від електромережі.

3.6 Розрахунок економічної ефективності від впровадження стенду для контролю і регулювання кутів установки коліс легкових автомобілів

Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності від впровадження стенду для контролю і регулювання кутів установки коліс легкових автомобілів, що дозволяє знизити трудомісткість діагностичних робіт та ТО наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Вихідні дані для розрахунку

Показник	Одиниця виміру	Умове позначення	До впровадження	Після впровадження
1. Трудомісткість однієї операції	люд.год	t_o	2,35	1,85
2. Годинна тарифна ставка робітника	грн	t_r	150	150
3. Кількість операцій на рік	од.	n_o	830	830
4. Витрати на експлуатацію	грн	B_E	350	220
5. Додаткові капітальні вкладення на впровадження	грн	IC_D		150000

Вартість проведення однієї операції:

$$C_{B,H} = 1,4 \cdot t_O \cdot t_{\Gamma}. \quad (3.1)$$

Приведені витрати, грн.:

— до впровадження

$$B_B = C_B + B_E / n_O; \quad (3.2)$$

— після впровадження

$$B_H = C_H + B_E / n_O + IC_D \cdot E_H / n_O. \quad (3.3)$$

Річний економічний ефект:

$$E_P = (B_B - B_H) \cdot n_O. \quad (3.4)$$

Приріст прибутку за рахунок економії по статті ФЗП:

$$\Delta\Pi_{\PhiЗП} = (C_B - C_H) \cdot n_O. \quad (3.5)$$

Додатковий балансовий прибуток АСП:

$$\Delta\Pi_B = \Delta\Pi_{\PhiЗП} - B_E. \quad (3.6)$$

Інтегральний економічний ефект:

$$E_I = \Delta\Pi_B - E_P \cdot IC_D. \quad (3.7)$$

Термін окупності додаткових вкладень:

$$T = IC_D / \Delta\Pi_B. \quad (3.8)$$

Коефіцієнт обігу:

$$K_{OB} = 1 / T. \quad (3.8)$$

Результати розрахунку економічної ефективності від впровадження стенду для контролю і регулювання кутів установки коліс легкових автомобілів наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Показники економічної ефективності від впровадження стенду для контролю і регулювання кутів установки коліс легкових автомобілів

Показник	Умовне позначення	Чисельне значення
Вартість проведення однієї операції, грн:		
- до впровадження;	C_B	493,5
- після впровадження	C_H	388,50
Приведені витрати, грн:		
- до впровадження;	B_B	493,92
- після впровадження	B_H	415,87
Річний економічний ефект, грн	E_P	64780,00
Приріст прибутку за рахунок економії за статтею ФЗП, грн	$\Delta\Pi_{\PhiЗП}$	87150,00
Додатковий балансовий прибуток ПАТ, грн	$\Delta\Pi_B$	86930,00
Інтегральний економічний ефект, грн	E_I	64430,00
Термін окупності додаткових вкладень, років	T	1,73
Коефіцієнт обігу	K_{OB}	0,58

Висновки до розділу III

В розділі проведено аналіз методів та устаткування для контролю і регулювання кутів установки коліс легкових автомобілів, розглянуто технологію регулювальних робіт за допомогою стенду для контролю і регулювання кутів установки коліс легкових автомобілів. Описано конструкцію та принцип дії стенду.

Виконано необхідні перевіірочні та проектувальні розрахунки. Розрахований економічний ефект від впровадження стенду для контролю і регулювання кутів установки коліс легкових автомобілів, термін окупності якого склав 1,73 року.

РОЗДІЛ IV

БЕЗПЕЧНІСТЬ АВТОСЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

4.1 Загальний стан охорони праці на СТО

Відповідно до законодавства України про охорону праці на підприємствах автомобільного транспорту для безпосередньої організації робіт із створення здорових і безпечних умов праці працюючих, запобігання виробничого травматизму і професійних захворювань, підготовки управлінських рішень впровадження трудового досвіду і наукових розробок і контролю стану охорони праці на СТО організована спеціальна служба охорони праці.

Охорона праці – це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатність людини в процесі праці.

На СТО службу охорони праці представляє інженер по охороні праці. Він контролює дотримання в підрозділах підприємства чинного законодавства, інструкцій, правил і норм по охороні праці, надання працівникам встановлених пільг і компенсацій за умов праці. Бере участь в розробці проектів перспективних і річних планів по покращанню умов і охорони праці, зміцненню здоров'я працівників.

Система управління охорони праці (СУОП) формують безпечні і здорові умови праці шляхом планомірного підвищення рівня ОП на кожному робочому місці і тим самим знижує виробничий травматизм.

СУОП має об'єкт управління і орган, який здійснює управління. Орган управління впливає на об'єкт управління за допомогою виконання певних функцій: організація робіт в області ОП – формування органів управління, встановлення обов'язків; планування робіт по ОП; контроль за станом ОП і роботою СУОП; облік, аналіз і оцінка рівня ОП; стимулювання роботи по досягненню запланованого рівня охорони праці.

Відповідно до поставленої за мету СУОП вирішує наступні основні задачі: забезпечення безпечної праці, забезпечення здорових умов праці і підвищення знань працюючих з питань охорони праці.

Для забезпечення безпеки праці необхідно в першу чергу забезпечити безпеку виробничого устаткування і технологічних процесів.

Загальне керівництво по ОП на СТО покладено на директора підприємства, який керує роботою інженера по ОП.

Проведення всієї організаційно-технічної роботи із створення безпечних і здорових умов праці покладене на головного інженера СТО, який контролює і забезпечує дотримання норм і правил по ОП керівниками підлеглих йому ділянок, цехів і служб, забезпечує робочі місця устаткуванням і пристосуваннями відповідно до табеля, організує планове впровадження нових безпечних технологічних процесів і устаткування, керує роботою по упровадженню СОУП.

На виробничих ділянках, службах і відділах роботу по ОП організують їх керівники – начальники виробництва, профілакторію, гаража, цеху, автоколони, майстра і механіки.

Інструктажі з питань ОП по характеру і часу проведення підрозділяються на: ввідний, первинний, повторний, позаплановий і цільовий.

Ввідний інструктаж з питань ОП проводиться зі всіма щойно прийнятими на роботу працівниками незалежно від їх утворення, стажу роботи по цій професії або посаді. Цей інструктаж проводиться за програмою, розробленою службою ОП з урахуванням особливостей виробництва. Записи про проведення ввідного інструктажу проводиться в спеціальному журналі, а також в документі про прийом працівника на роботу.

Первинний інструктаж проводиться на робочому місці перед початком роботи. Він проводиться з урахуванням вимог відповідних інструкцій по ОП для працівників, інших нормативних актів про ОП, технічної документації і зразкового переліку питань первинного інструктажу.

Повторний інструктаж проводиться на робочому місці зі всіма працівниками:

- на робочих місцях з підвищеною небезпекою – 1 разів на квартал;
- на інших роботах – 1 разів в півріччя.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці або в кабінеті ОП:

- при введенні в дію нових або перероблених нормативних актів;
- при зміні технологічного процесу;
- при порушенні працівником нормативних актів по ОП;
- на вимогу працівників органів державного нагляду по ОП.

Об'єм і зміст інструктажу визначається у кожному окремому випадку залежно від причин і обставин, що викликали необхідність їх проведення.

Цільовий інструктаж проводиться з працівником при:

- виконанні разових робіт, безпосередньо не пов'язаних з обов'язками за фахом;
- ліквідації аварії, стихійного лиха;
- проведенні робіт, для яких оформляється наряд, дозвіл.

Про проведення первинного, повторного, позапланового інструктажів, стажуванні і допуску до роботи особа, що проводила інструктаж, робить запис в журналі. При цьому обов'язкові підписи інструктується і інструктує.

Інженер по ОП бере участь в прийманні нових і реконструйованих виробничих об'єктів, а також проводить ввідні інструктажі і організовує перевірку знань в області ОП.

4.2 Аналіз умов праці з виявленням небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Умовами праці СТО є сукупні фактори виробничої середовища, які роблять вплив на здоров'я і працездатність людини в процесі праці. Ці фактори різні за своєю природою, формам прояву, характеру дії на людину. Серед них особливу групу представляють небезпечні і шкідливі виробничі фактори (ОВПФ). Відповідно до нормативно-правових документів небезпечні і шкідливі виробничі фактори підрозділяються на наступні групи: фізичні, хімічні, біологічні і психофізичні.

На тому СТО найбільш поширені перші дві групи. До них відносяться:

1. Фізичні ОВПФ: рухомі машини і механізми; рухомі частини виробничого устаткування; вироби, що пересуваються, заготовки, матеріали; підвищений рівень шуму на робочому місці; підвищена напруга в електричній цепі, замикання якої може пройти через тіло людини; відсутність або нестача природного освітлення; недостатня освітленість робочої зони; гострі кромки, задирки, шорсткість на поверхні заготовок, інструментів, устаткування.

2. Хімічні ОВПФ. По характеру дії на організм людини бувають:

- загально токсичні – окиси вуглецю, етиловий бензин, сурикові фарби;
- сенбілізуючи (діючі як алергени) – різні розчинники і лаки на основі нітроз'єднань та інші.

При ремонті автомобілів можливе виникнення різних ОВПФ: рухомих автомобілів, незахищених рухомих елементів виробничого устаткування, підвищеної загазованості приміщень відпрацьованими газами автомобілів, підвищеної вологості, підвищеного рівня шуму при випробуванні ДВЗ, небезпеки ураження електричним током при роботі з електроінструментом.

Для забезпечення безпеки і нешкідливості робіт, зниження трудомісткості, підвищення якості ремонту автомобілів, обслуговування проводиться на спеціально обладнаних постах, оснащених необхідними пристроями, приладами, пристосуваннями і інвентарем. Канави і естакади мають пристосування, що виключають падіння автомобіля (відбійний брус, направляючі реборди).

Приміщення для ремонту забезпечує безпеку виконання всіх технологічних операцій. Повітря робочої зони, шум, вібрація, освітлення і т.д. на робочих місцях виробничих приміщень відповідають вимогам нормативних актів.

Робочі місця, розміщені в спільному виробничому приміщенні, на яких згідно технологічного процесу виділяються шкідливі речовини (гази, пил, аерозолі і т.д.), тепло, створюється шум, розташовуються в окремих приміщеннях, ізольованих від інших стінами до стелі. Висота виробничих приміщень ремонту автомобілів така, що відстань від верху автомобіля, що

знаходиться на підйомнику, або від верху піднятого кузова автомобіля самоскида, що стоїть на підлозі, до низу конструкції перекриття, або до низу виступаючих частин вантажопідйомного устаткування повинна складати більше 0,2 м. При цьому висота цього приміщення рівна 6 м.

Розташування оглядових каналів і естакад на території підприємства і в приміщенні забезпечує безпечний заїзд і з'їзд з них транспортних засобів.

Розміри оглядових каналів і естакад на території підприємства і в приміщенні забезпечують безпечний заїзд транспортних засобів.

Розміри оглядових каналів визначаються залежно від типу автомобілів і вживаного технологічного устаткування. Довжина робочої зони оглядової каналу не менш габаритної довжини транспортного засобу, а довжина робочої зони тупикової оглядової каналу така, що транспортний засіб повністю встановлюється на каналу, не закриваючи вхідні сходи і запасний вихід. Ширина оглядової каналу встановлюється виходячи з розмірів колії транспортного засобу з урахуванням устрою зовнішніх або внутрішніх реборд. Глибина оглядових каналів забезпечує вільний доступ до деталей, вузлів і агрегатів, розташованих знизу ДТЗ.

При установці автомобіля на пост його загальмовують стоянковим гальмом. Важіль коробки передач встановлюється в положення, відповідне нижчій передачі. На автомобілях з бензиновими двигунами вимикають запалювання, а з дизельними двигунами – перекривають подачу пального. На рульове колесо автомобіля вивішують попереджувальний плакат з надписом: «двигун на пускати – працюють люди». Під колесо автомобіля встановлюється не менше двох противідкатних упорів. При обслуговуванні автомобіля на підйомнику на механізм управління підйомником вивішують попереджувальний плакат: «на чіпати – під автомобілем працюють люди». Автомобіль на підйомнику повинен бути установлений без перекосів. Для запобігання ураження працюючих електричним током підйомники заземляють або зануляють. Мимовільне опускання підйомника виключають установкою штирів-обмежувачів. Плунжер гідравлічного підйомника фіксується упором.

Роботи з високо розташованими агрегатами і деталями проводить із стійких підставок або драбин. На нижні кінці драбин при їх установці на бетонних, асфальтових або металевих підлогах повинні бути надіті гумові черевики. При установці на ґрунті кінці повинні мати гострі металеві наконечники.

Щоб уникнути забруднення повітря відпрацьованими газами робота двигунів в місцях ремонту автомобілів забороняється. Короткочасна робота можлива лише при регулюванні двигуна (систем запалювання і харчування), але при цьому встановлюється місцева аспірація.

Зняття агрегатів і деталей, пов'язане з великими фізичними зусиллями, незручностями, проводять за допомогою спеціальних знімачів. Агрегати, заповнені рідинами, заздалегідь звільняють від них і лише після цього знімають з автомобіля. Легкі деталі і агрегати переносять вручну, важкі агрегати, масою більше 20 кг, - знімають, транспортують і встановлюють за допомогою підйомно-транспортних механізмів з пристосуваннями, що забезпечують повну безпеку робіт. При знятті коліс під вивішений автомобіль встановлюють підставки-козелки, а під не зняті колеса – противідкатні упори. Ресори знімають і встановлюють після розвантаження їх від ваги автомобіля. При установці ресори сполученні вушка з сережкою перевіряють за допомогою конусного облямовування.

При ремонті днища кузова легкового автомобіля на поворотному стенді автомобіль закріплюють, зливають паливо з паливних баків, воду або антифриз – з системи охолодження, щільно закривають мастилозалівну горловину двигуна і знімають акумуляторну батарею.

Для захисту від шкідливих речовин, що утримується в повітрі робочої зони, на СТО застосовують комплекс організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і медико-біологічних заходів. Основними з них є:

- своєчасний контроль за змістом шкідливих речовин в повітрі робочої зони;
- спеціальна підготовка і інструктаж обслуговуючого персоналу;
- вдосконалення технологічних процесів і їх раціоналізація, зокрема із заміною шкідливих речовин нешкідливими;

- вдосконалення конструкції устаткування з метою виключення або зменшення виділення шкідливих речовин (герметизація, використання спеціальних кабін, заміна прогресивнішим устаткуванням);
- своєчасний і якісний ремонт устаткування;
- устрій місцевої витяжної вентиляції для видалення шкідливих речовин безпосередньо від місць їх утворення;
- регулярне прибирання приміщень, що характеризуються значним виділенням пилу;
- застосування засобів індивідуального захисту (спецодяг, захисні окуляри, дерматологічні засоби, респіратори, протигази і ін.);
- попередні і періодичні медичні огляди, профілактичне харчування і дотримання правил особистої гігієни.

Засоби індивідуального захисту призначені для захисту працюючих від небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Залежно від призначення підрозділяються на наступні класи: ізолюючі костюми; засоби захисту голови; засоби захисту органів дихання; спецодяг; спецвзуття; засоби захисту рук; засоби захисту обличчя, очей, органів слуху; захисні дерматологічні засоби; запобіжні пристосування.

Мікроклімат виробничих приміщень визначається діючими на організм людини поєднаннями температури, вологості і швидкості руху повітря, а також температури навколишніх поверхонь. У приміщеннях СТО мікроклімат залежить від технологічного процесу і від зовнішніх погодних умов.

Мікроклімат робить великий вплив на самопочуття і працездатність людини. Його дія на організм людини тісно пов'язана з процесами терморегуляції організму.

При значних відхиленнях параметрів мікроклімату від допустимих значень походять фізіологічні порушення в організмі працюючих, різке зниження працездатності і навіть можливе виникнення професійних захворювань.

Нормальні метеорологічні умови в приміщеннях СТО забезпечуються за рахунок виконання різних заходів, до яких відноситься дистанційне керування процесами тепловипромінювання і вологовиділення і апаратами, що дозволяють

вивести людину з несприятливих умов. Впровадження раціональніших технологічних процесів і устаткування, теплоізоляція поверхонь устаткування дозволяє знизити теплопостачання в приміщення. Установка захисних екранів і устрій повітряних завіс захищає робочі місця. Основними і найпоширенішим заходом є устрій раціональної вентиляції і опалювання.

Вентиляція передбачається для забезпечення у виробничих, допоміжних і побутових приміщеннях СТО параметрів повітряного середовища, задовольняючих санітарно-гігієнічним вимогам. За способом переміщення повітря вентиляція підрозділяється на природну і механічну. Поєднання природної і механічної називається змішаною вентиляцією. На СТО зона поточного ремонту обладнана механічною загальнообмінною приточно - витяжною вентиляцією.

Аварійну вентиляцію в зоні ремонту влаштовують у виробничому приміщенні, в повітря якого поступають великі кількості шкідливих або вибухонебезпечних газів.

Виробничі приміщення СТО необхідно утримувати в чистоті. У них повинні регулярно проводитися вогке прибирання, очищення підлоги від слідів мастил, бруду і води.

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.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі рекомендовано до впровадження універсальну станцію технічного обслуговування автомобілів для Холодногірського району міста Харкова, а також розроблено технологічний процес зони ТО і ремонту автомобілів. 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 виробничих робітників певної кваліфікації.

Підприємство працює 304 дні на рік. СТОА виконує весь комплекс автосервісних послуг, а також продаж автомобілів. Для заданої виробничої програми кількість постів обслуговування становить 13 постів. Кількість працюючих на підприємстві складає 52 штатних робітника.

У роботі проаналізовано методи та устаткування для контролю і регулювання кутів установки коліс легкових автомобілів, розглянуто технологію регулювальних робіт за допомогою стенду для контролю і регулювання кутів установки коліс легкових автомобілів, термін окупності якого склав 1,73 року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Офіційний сайт Харківської міської ради, міського голови, виконавчого комітету. URL: <https://city.kharkiv.ua/about/districts/xolodnogirskii>
2. Скільки автомобілів в Україні припадає на 1000 жителів: названо неочікувану цифру. URL: <https://glavred.net/auto/skolko-avtomobiley-v-ukraine-prihoditsya-na-1000-zhiteley-nazvana-neozhidannaya-cifra-10723028.html>
3. Locator.ua - онлайн мапа та маркетплейс послуг Харкова та України. Базове сервісне обслуговування у Холодногірський район у Харкові. URL: <https://locator.kh.ua/kharkiv/bazove-servisne-obsluhovuvannya/kholodnohirskyj-rajon/>
4. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. К.: Мінтранспорт України, 1998. 10 с.
5. ДСТУ 3649-97. Автотранспортні засоби. Вимоги до безпеки до технічного стану й методи перевірки. К. : Вид-во стандартів, 1998. 83 с.
6. Мороз С.М. Діагностування при державному технічному огляді й технічному обслуговуванні автомобілів. Київ : КНУ, 2005. 325 с.
7. Турченко М.О., Швець М.Д., Кірічок О.Г., Кристочук М.Є. Планування діяльності автотранспортного підприємства: підручник. Рівне: НУВГП, 2017. 367 с.
8. Технологічне проектування підприємств автосервісу: навчальний посібник / За ред. І.П. Курнікова. К.: Видавництво «Іван Федоров», 2003. 262 с.
9. Андрусенко С.І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: підручник. К.: Каравела, 2009. 368 с.
10. Волков В. П., Мармут І. А., Кривошапов С.І., Бєлов В.І. Проектування підприємств автомобільного транспорту : посібник. Харків : ХНАДУ, 2014. 388 с.
11. 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.

12. 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.
13. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник. К.: Вища шк., 2007. 527 с.: іл
14. Канарчук В.Є., Курніков І.П. Виробничі системи на транспорті: Підручник. К.: Вища школа, 1997. 359с.
15. Коробочка О.М., Чернета О.Г., Волощук Р.Г. Технологічне обладнання для ремонту автомобілів : навч. посіб. Кам'янське : ДДТУ, 2017. 215с.
16. 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.
17. Малащенко В. О., Янків В.В. Деталі машин. Проектування елементів механічних приводів: навч. посіб. Львів : “Новий Світ-2000”, 2013. 264 с.: іл.
18. 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.
19. 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.
20. 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.
21. 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.
22. 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. $P_{ПР} = 2000$ м ² /год. Робоча зона 700 мм. $V = 42$ л. 450×335	0,15
2.	Пилосос для сухого та вологого прибирання	1	ISXPR O 015	$V_{ПОВ} = 4260$ л/хв. $V = 15$ л. $N = 1$ кВт. 385×385	0,15
3.	Пилосос для хімічної чистки	1	TWX 2900	$V = 29$ л. $N = 1,08$ кВт. 380×380	0,14
4.	Установка для миття автомобілів ручна шлангова	1		$P_B = 1,16$ МПа. $V_B = 75$ л/хв. $N = 3,0$ кВт., 965×340	0,56
5.	Установка для миття автомобіля знизу	1	M-121	$P_M = 30-40$ авт./год. $V_B = 200-300$ л/авт. $P_B = 8$ кг/см ² . $N = 15$ кВт. 3450×3790	13,1
6.	Установка для миття двигунів	1	M 203	Шлангова. $T_{ВОД} = 90$ °С.	0
7.	Парогенератор (паровий очисник)	1	VAPO STAR DRX 111	Max $T_{ПАР} = 143$ °С. $V = 3$ 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	$P_{оч} = 0,8 \text{ м}^3/\text{год.}$ $N = 5,5 \text{ кВт.}$ 1300×630	0,82
10	Відстійник-моноблок	1	Моноблок-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	10	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 $V = 200 \text{ л.}$ $P_B = 24 \text{ л/хв.}$	0
7.	Насос для консистентних мастил	1	63095	Переносний. З ручним приводом. Для ємностей $V = 50\text{--}60 \text{ кг.}$ $P_B = 500 \text{ гр/хв.}$	0
8.	Лічильник витрати оливи	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 . $P_B = 0,6-1,6$ 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. $P_B = 3,4$ 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 3 вентилятором. Ø шлангу 75 мм. $P_B = 700 \text{ м}^3/\text{год}$. $N = 0,37 \text{ кВт}$.	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	3 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 1/2”	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. З комплектом 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. $V_{\text{пов}} = 1,6 \text{ м}^3/\text{год.}$ $P_{\text{пов}} = 2,5–8 \text{ кгс/см}^2$. $P = 1,6 \text{ кгс/см}^2$. 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	Стаціонарна. $V = 35$ 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, $E = 55 \dots 190$ А год. 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. Стаціонарний. 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	3 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 роликами. $N = 1,5 \text{ кВт}$ 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 200×500 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	Електромеханічний. $Q = 3$ 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. $M_{KP} = 40/25$ 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 «Мастер»	Стаціонарний. З двома стояками, рухомим правильним майданчиком та гідроприводом. Зусилля на гідроциліндрі 10 т. $P_{ГЦ} = 0–350$ 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	P-527	Двоярусний. 2450×1220	2,98
2.	Верстат спеціальний	1	2227A	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 23A	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

ДОДАТОК Б

[illegible]