

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
імені Ю.М. ПОТЕБНІ

КАФЕДРА ПРОМИСЛОВОГО ТА ЦИВІЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА
(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота (проект)

магістр

(рівень вищої освіти)

на тему Проект станції технічного обслуговування кузовного ремонту
легкових автомобілів

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1922-пцб-дн
спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і назва спеціальності)

освітньої програми Промислове і цивільне
будівництво

(назва освітньої програми)

Басрі Ільяс

(ініціали та прізвище)

Керівник проф., д.т.н. Банах В. А.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент доц., к.т.н. Самченко Р.В.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

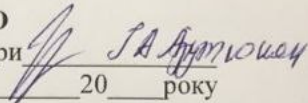
Запоріжжя
2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
імені Ю.М. ПОТЕБНІ

Кафедра промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код та назва)
Освітня програма Промислове і цивільне будівництво

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри 

« » 20 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЄКТ) СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Басрі Ільясу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи (проєкту) Проєкт станції технічного обслуговування кузовного ремонту легкових автомобілів

керівник роботи проф. д.т.н. Банах В. А.

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

затверджені наказом ЗНУ від «09» 10 2023 року № 1578-с.

- 1 Строк подання студентом роботи 01.03.2024
- 2 Вихідні дані до роботи Актуальність обраного напрямку досліджень, значимість у сучасному житті, можливість розв'язання проблематики, перспективи впровадження майбутніх досягнень, мета роботи, завдання до виконання обраних досліджень, об'єкт досліджень, предмет досліджень, передбачувані методи виконання досліджень
- 3 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Літературний огляд. Вибір методів та засоби для забезпечення надійного технологічного обслуговування і ремонту легкових автомобілів. Аналіз господарської діяльності СТО. Підбір необхідного технологічного устаткування і оснащення для зони проведення ТО.

4 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Презентація із результатами аналітичних обґрунтувань наукового напрямку досліджень, результатами експериментальних досліджень, результати розрахунків із застосуванням сучасних інформаційних методів досліджень

5 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Банах В. А.		
2	Банах В. А.		
3	Банах В. А.		

6 Дата видачі завдання 01.09.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний огляд	01.01	
2	Розділ 1	15.01	
3	Розділ 2	01.02	
4	Розділ 3	15.02	
5	Розробка графічної частини	20.02	
6	Оформлення роботи	25.02	
7	Попередній захист	01.03	

Студенту

Басрі Ільяс
(ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проекту)

Банах В. А.
(ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер

Данкевич Н.О.
(ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Басрі Ільяс. Проєкт станції технічного обслуговування кузовного ремонту легкових автомобілів.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 - Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник В.А. Банах. Інженерний навчально-науковий інститут імені Ю.М. Потебні ЗНУ, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2024.

Розробка проєкта майстерні на базі СТО для ремонту та ТО приватного автопарку на 500 автомобілів на рік. Аналіз стратегії розвитку мережі ремонту транспортних засобів з урахуванням ризиків виробничого процесу.

Ключові слова: МАЛЯРНО-КУЗОВНИЙ РЕМОНТ, ВЕНТИЛЯЦІЙНА СИСТЕМА, МОДЕЛЮВАННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, СТАНЦІЯ, ТРАНСПОРТ.

ABSTRACT

Basri Ilyas. The project of a technical service station for car body repair.

Qualification final work for obtaining a master's degree in specialty 192 - Construction and Civil Engineering, supervisor V.A. Banach. Engineering Educational and Scientific Institute Yu.M. Potebny ZNU, Department of Industrial and Civil Engineering, 2024.

Development of a workshop project based on a service station for the repair and maintenance of a private fleet of 500 cars per year. Analysis of the strategy for the development of the vehicle repair network, taking into account the risks of the production process.

Keywords: PAINTING AND BODY REPAIR, VENTILATION SYSTEM, MODELING, TECHNOLOGICAL PROCESS, STATION, TRANSPORT.

ЗМІСТ

	Вступ.....	7
Розділ 1	ОБ'ЄКТ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	11
1.1	Характеристика об'єкта дослідження.....	11
1.2	Аналіз виробничої діяльності підприємства.....	13
1.3	Виробнича структура СТО.....	14
1.4	Позитивні моменти у створенні виробничих работ	22
1.5	Аналіз діючого технологічного процесу ремонту у СТО.....	23
1.6	Обґрунтування проекту.....	26
Розділ 2	РОЗРАХУНКИ ТА АНАЛІТИЧНИЙ АНАЛІЗ.....	28
2.1	Виробничий процес майстерні СТО.....	28
2.2	Обґрунтування очікуваних обсягів замовлень.....	31
2.3	Розрахунок виробничої програми.....	31
2.4	Проектування майстерні СТО.....	39
2.5	Технологія ремонту кузовів автомобіля.....	45
2.5.1	Аналіз технічного стану переднього крила автомобіля та обґрунтування способів технологічних впливів.....	45
2.5.2	Розробка операційного техпроцесу заміни переднього крила...	49
2.6	Висновки у розділі.....	56
Розділ 3	РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ.....	57
3.1	Аналіз відомих конструкцій технологічних кантувачів кузова.....	57
3.2	Запропонована розробка.....	63
3.3	Розрахунки кантувача.....	64
3.3.1	Розрахунок елементів механізму вертикальних переміщень.....	64
3.3.2	Перевірочний розрахунок гвинта на стійкість.....	66
3.3.3	Розрахунок на міцність.....	68

3.4	Виявлення, аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів.....	68
3.5	Забезпечення необхідної освітленості у майстерні.....	69
3.6	Забезпечує оптимальні параметри мікроклімату майстерні.....	73
3.7	Розробка методів захисту від шкідливих та небезпечних факторів.....	76
3.8	Забезпечення екологічної безпеки та охорони навколишнього середовища.....	82
3.9	Висновки по розділу.....	84
	ОСНОВНІ ВИСНОВКИ.....	87
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	88

ВСТУП

Актуальність вибраної теми. Динаміка автомобільного парку всіх країн світу характеризується високими темпами зростання. Хоча Україна не належить до країн з високим рівнем автомобілізації, проте, чисельність автомобілів також постійно зростає незалежно від кризи в економіці та падіння життєвого рівня населення. Разом із автомобілізацією країни постає проблема послуг автосервісу.

Автосервіс - сфера діяльності, яка є привабливою для приватних інвесторів. Це дозволило фізичним особам придбати ліцензії на право займатися технічним обслуговуванням автомобілів. У зв'язку з цим у м. Запоріжжі зареєстровано 50, у Києві 350 юридичних осіб та індивідуальних підприємців, які займаються технічним обслуговуванням та ремонтом автомобілів. Сфера їх діяльності різноманітна: діагностика, регулювальні роботи, ремонт електроустаткування, бляшано-зварювальні, а також дрібні роботи – шиномонтаж, встановлення сигналізації, радіоапаратури та ін.

За видами власності автомобілі розподіляються на федеральну, муніципальну, автомобілі в особистій власності та власності малого бізнесу. За ознакою їхнього виробництва російськими чи зарубіжними підприємствами автомобілі діляться на вітчизняні та іномарки у таких пропорціях: із загального парку легкових автомобілів іномарки становлять 23%; а з парку вантажних та автобусів – 20%.

Аналіз автосервісної мережі за спеціалізацією підприємств на типах транспортних засобів, що обслуговуються, свідчить про їх значну універсалізацію: 48% потужностей підприємств (тобто майже половина) обслуговують як іномарки, так і вітчизняні автомобілі. Особливо привабливим видом послуг (обумовлено традиційно високими цінами) обслуговування іномарок. Незважаючи на те, що частка іномарок становить 23% у загальному автопарку, обслуговуванням тільки іномарок займаються 28% автосервісних підприємств; 51% фірм обслуговують як іномарки, і

вітчизняні автомобілі; а 75% всього автопарку, що припадає на вітчизняні автотранспортні засоби, обслуговуються лише 21% підприємств. У той же час залишилася невирішеною важлива проблема забезпечення цивілізованого ринку якісного технічного обслуговування та ремонту мобільних засобів.

Підприємства технічного обслуговування та ремонту знаходяться часто у неприпустимій близькості до житлових будинків, не забезпечені належним чином системами екологічного очищення, протипожежними системами, поблизу відсутні мийні споруди. У ряді випадків, особливо на малих підприємствах, до роботи допускається некваліфікований персонал, відсутні методичні та нормативні матеріали з ремонту, правила надання послуг, інша необхідна документація, відсутнє діагностичне та інше сучасне обладнання. Вхідний контроль якості запчастин, що поставляються, не проводиться. У багатьох орендних підприємств не визначено належним чином відносини з орендодавцями, є випадки роботи без ліцензії. Зовнішній вигляд та оформлення підприємств автосервісу, особливо малих, часто порушує вигляд міста.

На ринок технічного обслуговування та ремонту автомобілів у зв'язку з його недостатньою насиченістю виходять нові підприємства. Деякі з них мають плани свого розвитку та покращення якості обслуговування як за рахунок власних коштів, так і за рахунок залучення інвестицій.

Робота автосервісних підприємств передбачає наявність парку спеціалізованого обладнання та штату кваліфікованих робітників. Подібна галузева специфіка вимагає відомої концентрації виробництва, в умовах якої можна здійснити комп'ютерну діагностику технічної несправності автомобіля та усунути різноманітні неполадки, що вимагають участі різних фахівців.

Таким чином, велике підприємство в порівнянні з малим має значний потенціал міцності, воно може проводити сучасну технічну політику, здійснювати цінову конкуренцію, надавати комплексне обслуговування населення та забезпечувати гарантії якості послуг, що здійснюються.

Інакше кажучи, існує низка мікроекономічних передумов у тому, щоб

велике підприємство працювало ефективно, і було конкурентоспроможним. Водночас таких підприємств відносно мало: лише 2% (сумарна потужність – 15%). У зв'язку з цим робиться акцент на переважне розвиток великих автосервісних підприємств за збереження малих і середніх автосервісних підприємств. Незважаючи на тенденцію до укрупнення виробництва та ліквідації дрібних СТО, малі та середні станції займатимуть значне місце у загальному обсязі обслуговування як необхідна мережа масового автосервісу. Це зумовлено структурним складом виконуваних робіт, розподілом їх за частотою та трудомісткістю, а також необхідністю наближення їх до клієнта.

Так, роботи тривалістю трохи більше дня складають близько 85% всіх замовлень. Тому їх виконання власники автомобілів віддадуть перевагу СТО, розташованим близько до будинку, у зв'язку з чим виникає необхідність у досить густій мережі невеликих підприємств у всіх районах міста. Тривалий ремонт автомобілів становить 15% загальної потреби і виконується, як правило, у великих, часто фірмових майстернях або технічних центрах.

Мета і завдання дослідження. Метою даної роботи є розробка проекту майстерні на базі СТО для ремонту та ТО приватного автопарку на 500 автомобілів на рік.

Об'єкт дослідження. Майстерня з ремонту та технічного обслуговування автопарку населення.

Предмет дослідження. Процес виробництва послуг з обслуговування та ремонту автомобілів на підприємствах автосервісу.

Методи дослідження. При вирішенні поставлених завдань використовувалися узагальнення та аналіз теоретичних та практичних досліджень на тему роботи та обробка отриманих експериментальних даних.

Наукова новизна одержаних результатів. Полягає у запропонованій стратегії розвитку мережі ремонту транспортних засобів з урахуванням ризиків виробничого процесу.

Практичне значення одержаних результатів. Матеріали магістерської роботи можна використовувати для оцінки потенційних

небезпек, розробки рекомендацій і заходів щодо зниження їх прояву на дільницях автомайстерень малярно-кузовного ремонту.

Особистий вклад дослідника. Постановка мети і завдання дослідження. Збір і аналіз даних для проведення дослідження.

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота складається з вступу, трьох розділів, основних висновків, списку використаних джерел містить 92 сторінок, 7 рисунків, 10 таблиць, 48 список використаних джерел.

РОЗДІЛ 1

ОБ'ЄКТ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Характеристика об'єкта дослідження

У даній випускній кваліфікаційній роботі як об'єкт дослідження виступає майстерня з ремонту та технічного обслуговування автопарку населення. У процесі роботи в майстерні проводять технічне обслуговування автомобілів та їх кузовний ремонт, а також слюсарно-механічні, ковальські та зварювальні операції.

При технічному обслуговуванні автомобілів використовуються маслозаправники, компресор, слюсарний та рихтувальний інструмент і так далі.

Як об'єкт дослідження виступає майстерня для ремонту машин, представлена рисунку 1.1.

Площа майстерні складає 310м^2 , а вона має Г-подібну форму.

Довжина більшої сторони майстерні становить 26 метрів та ширина 15 метрів, а довжина меншої сторони – 10 м та ширина – 8м; кількість вікон – 2 (розташовані на 2-му поверсі), відстань від підлоги до вікна – 1 метр, розмір вікна 2х2м.

Обладнання, що розміщується в даній майстерні, відповідає вимогам ДБН та ДСТУ.

Вентиляція проектованої майстерні - загальнообмінна витяжна, висвітлення достатньо виконання необхідних технологічних операцій.

Опалення майстерні відповідає допустимим мікрокліматичним умовам, оскільки батареї опалення забезпечують температуру взимку $14-18^{\circ}\text{C}$.

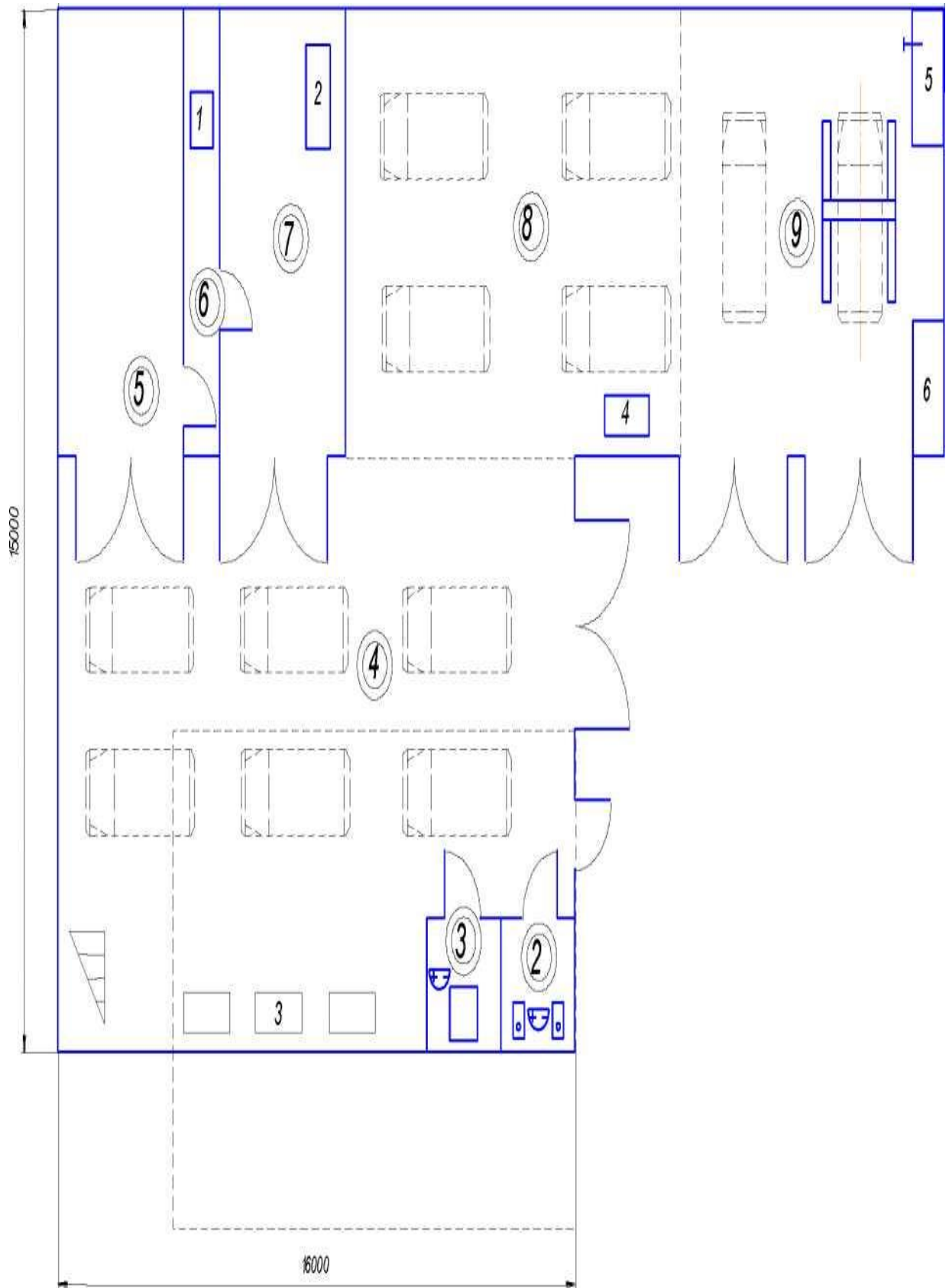


Рисунок 1.1- План майстерні

1.2 Аналіз виробничої діяльності підприємства

СТО займається техобслуговуванням машин, дрібним ремонтом, зокрема правка, рихтування та фарбування кузовів та деталей машин.

На СТО працює 25 осіб, кожним працівником закріплено певні види робіт, які виконуються ними сумлінно.

Начальник – 1 чол	Бляхар - 2 чол.
Секретар-бухгалтер – 1 чол.	Зварювальник - 1 чол.
Колорист-програміст (ПК) -3 чол	Складальник-розбірник машин - 2 чол.
Постачальник - 1 чол.	Полірувальник – 2 чол.
Сторож – 1 чол.	Шпаклівник - 6 чол
Прибиральниця – 1 чол.	Різноробочий - 1чол
Мийник машин – 1 чол.	Різноробочий - 1чол

СТО можна віднести до середньої величини, до складу автосервісу входять два опалювальні бокси, поєднані між собою, на території, яких розміщено 4 ділянки та зона очікування. В даний час йде будівництво автомийки на території, що прилягає до СТО.

На площі підприємства розташовані такі основні виробничі посади та ділянки:

1. Зона очікування та попереднього приймання автомобілів у ремонт;
2. Збирально-мийна ділянка;
3. Ділянка технічного обслуговування та шиномонтажних робіт;
4. Ділянка кузовного ремонту та зварювання;
5. Ділянка фарбування.

Також до складу СТО входять: магазин із продажу запасних частин, автоприладдя та експлуатаційних матеріалів (фарби, ґрунтовки та ін.). Крім того, є буфет, складські приміщення, де зберігаються запасні частини, експлуатаційні матеріали та технічні рідини. Також є адміністративно-побутові приміщення, опалювальне приміщення для платної

стоянки автомобілів громадян та літня стоянка поза будівлею на 25 автомобілів.

1.3 Виробнича структура СТО

Ділянка приймання автомобілів та зона очікування.

Коли автомобіль в'їжджає у ворота автосервісу, необхідно грамотно оцінити обсяг майбутнього ремонту, включаючи перелік робіт та послуг, витратних матеріалів та запасних частин, попередньо оцінити їх вартість та визначити порядок проходження автомобіля по ділянках та постах автосервісу. Від того, наскільки точно і коректно попередня оцінка майбутнього ремонту збігається з остаточною ціною виконаного ремонту, залежить відношення клієнта до даної фірми, ступінь його довіри та бажання стати постійним клієнтом. Комплексна попередня перевірка дозволяє також виключити можливі непорозуміння з приводу нібито виниклих нових несправностей або пошкоджень після відвідування цього автосервісу, попередня перевірка дозволяє попередньо визначити перелік основних робіт, що є вкрай важливим.

Ділянку приймання автосервісу можна також розглядати як контрольну для відремонтованого автомобіля.

Збирально-мийна ділянка.

Всі автомобілі, які потрапляють на обслуговування та ремонт, обов'язково проходять миття. Це нова ділянка, яка має як машини, що знаходяться на ремонті в СТО, так і надає послуги іншим власникам машин, які бажають просто помити та почистити свій автомобіль, замовити прибирання та хімічне чищення салону. Перелік технологічного обладнання подано у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Перелік технологічного обладнання збирально-мийної ділянки.

№ п/п	Найменування, позначення, тип, модель обладнання, оснастки	Кількість
1	Насосна установка, 1112-ГАРО	1
2	Пересувна мийна ванна, ОМ-1316	1
3	Мийна установка	1
4	Пароводострумний очищувач, ОМ-3360	1
5	Пилосос	1

Ділянка ТО та шиномонтажних робіт.

Технічному обслуговуванню автомобіля передують його ретельне миття, як зверху, так і знизу. Для проведення контрольних оглядових робіт автомобіль встановлюють на витяг. Обсяг ТО регламентується інструкцією з експлуатації, сервісною книжкою на цю модель автомобіля та виконується при досягненні автомобілем певного пробігу.

Поточний ремонт роблять для усунення відмов і несправностей. Ремонт виконується за бажанням власника під час проведення технічних обслуговувань, а також за безпосереднього виникнення несправності. Також проводять демонтаж та монтаж шин з коліс, фарбування дисків, дрібний ремонт шин, вулканізацію камер та балансування коліс. Перелік технологічного обладнання подано у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2. - Перелік основного технологічного обладнання посту технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів

№ п/п	Найменування, позначення, тип, модель обладнання, оснастки	Кількість
1	Настільний свердлильний верстат	2
2	Підйомник, П-113	3

3	Бак для складання відпрацьованого масла	1
4	Стенд пересувний, ОР-16327	1
5	Верстат для статичного та динамічного балансування коліс, АМР-2	1
6	Стенд для монтажу шин, ПГ-16	1
7	Стелаж для зберігання коліс	1

Електрогазозварювальна ділянка.

Зварювальні роботи призначені для ліквідації тріщин, розривів, поломок, а також прикріплення кронштейнів, куточків тощо. У СТО застосовують переважно електродугове зварювання. Електрозварюванням ремонтують маловідповідальні деталі, вузли та елементи конструкцій. Перелік технологічного устаткування подано у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 Перелік технологічного устаткування електрозварювальної ділянки.

№ п/п	Найменування, позначення, тип, модель обладнання, оснастки	Кількість
1	Перетворювач на постійний струм, ПСГ-350	1
2	Зварювальний випрямляч, ВС-300	1
3	Трансформатор зварювальний, СШТ-300	1

Ділянка попередньої підготовки до кузовних та фарбувальних робіт. Ділянка підготовки призначена для проведення підготовчих робіт перед правкою, зварюванням та забарвленням кузовів автомобілів.

На ділянці попередньої підготовки проводиться розбирання елементів оперення, що вимагають ремонту та фарбування (або кузова автомобіля цілком, залежно від обсягів ремонту). Крім цього виконується видалення

старої фарби (при необхідності) та продуктів корозії, знежирення та інша спеціальна обробка. Після обробки підготовлену поверхню просушують і автомобіль чи кузов надходить на наступну ділянку.

Для забезпечення швидкої, а головне якісної виробничої діяльності ділянка оснащена всім необхідним інструментом, представленим у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Перелік основного технологічного обладнання ділянки попередньої підготовки автомобіля.

№ п/п	Найменування, позначення, тип, модель обладнання, оснастки	Кількість
1	Підвісні шафи, ОРГ - 1468 - 05 - 230А	3
2	Машина шліфувальна оздоблювальна пневматична, ОПМ - 4	1
3	Візок для переміщення кузовів	1

Рихтувальна ділянка.

На ділянці передбачаються жестяницькі, мідницькі та зварювальні роботи з ремонту кузовів, оперення (крил, капота, облицювання) радіаторів та інших деталей із тонколистового металу.

Кузовна ділянка оснащена необхідним обладнанням для проведення перерахованих вище робіт. Зварювальні роботи можуть бути проведені безпосередньо на автомобілі, з дотриманням правил техніки безпеки. Дрібні роботи зварювальник виконує на своєму робочому місці, обладнаному місцевим відсмоктуванням та ширмами, жестяницькі роботи також виробляються на робочих місцях мідника та бляхаря.

Ділянка фарбування автомобілів.

Для фарбування та сушіння автомобілів застосована комбінована полірувальна-сушильна камера, яка забезпечує часткове або повне лакування

кузовів легкових автомобілів та сушіння після цього в камері без переміщення автомашин.

Камера придатна для фарбування легкових автомобілів та мікроавтобусів. Комбінована полірувальна-сушильна камера дозволяє здійснювати повне забарвлення щодня 3-6 автомобілів.

Теплогенератор установки виділено в ізольоване приміщення, бак з паливом для теплогенератора винесено за межі будівлі, на відстані 25 м. Монтаж установки проведено згідно з інструкцією заводу-виробника. Тут можна пофарбувати якийсь із елементів кузова автомобіля або повністю його перефарбувати. Наявність практично всієї палітри кольорів забезпечує комп'ютерний вибір фарб. Загалом, на цій ділянці проводиться обробка та підготовка заміненних та відновлених елементів кузова до фарбування.

Для досягнення якості робіт та скорочення витраченого часу ця ділянка забезпечена всіма видами матеріалів та необхідними інструментами та обладнанням.

Характеристика виробничої будівлі СТО:

1. Поверховість – 2 поверхи.
2. Клас будівель – 2 клас.
3. Категорія виробництва з пожежної безпеки – А, Б, В, Г.
4. Ступінь вогнестійкості – 2 ступінь.

Комплектація будівель: Усі будинки будівлі - одноповерхові, крім майстерні (2 поверхи). Зовнішні стіни виконані з червоної глиняної цеглини М-75 на розчині М-50 з облицюванням з білої силікатної цеглини.

Перегородки та внутрішні стіни виконані з червоної глиняної цеглини М-75 на розчині М-50. Покриття було передбачено із збірних залізобетонних плит марки ППС-18.

Перекриття антресолей також із збірних залізобетонних плит марки ППС-18.

Підлоги: бетонні, мозаїчні, асфальто-бетонні, цементно-пісочні та оздоблені керамічною плиткою. Покрівля рулонна тришарова із захисним

посипанням.

Утеплювач виконаний із газобетону з об'ємною вагою 500 кг/м³.

Цоколь оштукатурений цементним розчином, а укоси дверних та віконних отворів спеціальним розчином. Внутрішнє оздоблення стін та стель - вапняне фарбування, облицювання керамічною плиткою, фарбування олійними фарбами. Столярні вироби та металеві конструкції фарбуються масляною фарбою раз на три роки.

Електропостачання будівель.

СТО забезпечується електроенергією відповідно до договору, укладеного з організацією, що експлуатує місцеву елетросережу. У договорі обумовлено встановлену і максимальну потужність, що одночасно споживається. Перевитрата енергії підприємство оплачує за підвищеним тарифом. За ступенем надійності електропостачання СТО відноситься до 3 ступеня та запитується однією кабельною лінією від трансформаторної підстанції типу КТПШ – 400 потужністю 180 кВт.

Усередині майстерне розподілення електроенергії передбачено від силових розпредпунктів СПУ-62. Напруга мережі 380/220 В. Розрахункова потужність 47,4 кВт.

Пускова апаратура із вибухонебезпечних приміщень винесена та встановлена на зовнішніх стінах. Електроосвітлення виконане світильниками з урахуванням вибухонебезпечності приміщень. Для заземлення електрообладнання використовують технологічні трубопроводи, металоконструкції.

Силове електрообладнання.

Основними силовими струмоприймачами є електродвигуни сантехнічного та технологічного обладнання. На введенні передбачено шафу введення ШУ-250. Як розподільна шафа передбачено розподільний пункт серії ПР 9000. Як пускова апаратура передбачена установка шаф управління серії ШУП 00, магнітних пускачів типу ПМЕ і штепсельних розеток.

Силові мережі були запроектовані проводом марки АПВ у сталевих

тонкостінних трубах, у приміщенні з вибухонебезпечним середовищем у водогазопровідних трубах, що прокладаються у підготовці підлоги, по стінах та частково кабелем марки АВВГ відкрито на скобах. Усі металеві частини електроустановки надійно заземлені.

Електроосвітлення будівель.

Електроосвітлення СТО здійснюється люмінесцентними лампами та лампами розжарювання. Передбачено робоче та аварійне електроосвітлення. Освітленості виробничих площ обрані згідно зі ДБН В.2.5-28-2018 "Природне і штучне освітлення".

Світильники вибрано з урахуванням призначення приміщень та характером середовища. Групові розподільні мережі передбачені кабелем АВВГ та проводом АПВ у коробах, у приміщеннях з вибухонебезпечним середовищем кабелем АВБВ та проводом АПВ, у водогазопровідних трубах, що прокладаються відкрито по стінах та конструкціях. Управління освітленням передбачено автоматами зі щитів та вимикачами. Вентиляція У всіх виробничих приміщеннях передбачається влаштування припливно-витяжної вентиляції з механічним збудженням. Основними шкідливостями у виробничих приміщеннях є:

- Волокнистий пил;
- Пара розчинників;
- Окиси металів;
- Пил.

Для боротьби зі шкідливими виділеннями на фіксованих місцях проектується влаштування місцевих відсмоктувачів. Витяжка компенсує організованим припливом із підігрівом повітря. Подача припливного повітря запроектовано у робочу зону за допомогою пристінних насадків.

З метою зменшення шуму та вібрації всі вентилятори встановлюють на віброізолюючу основу. З'єднання вентиляторів з витяжними шахтами здійснюється за допомогою гнучких вставок. Повітроводи виконуються з тонколистової чорної сталі та покриті олійною фарбою.

Дросель - клапани встановлені в фарбувальній ділянці, в приготуванні фарб, виконані з алюмінію, щоб уникнути іскроутворення.

Джерело водопостачання.

Водопостачання підприємства здійснюється від міської мережі. Внутрішнє пожежогасіння передбачено у два струмені по 2,5 л/сек кожен від пожежних кранів, встановлених у приміщеннях будівлі. Зовнішнє пожежогасіння передбачається від двох резервуарів ємністю 100м³ кожен. Витрата води на зовнішню пожежогасіння 15 л/сек.

Каналізація.

Відповідно до технологічної частини проекту у виробничу загальномайданну каналізацію скидаються стоки від ванни для перевірки камер у кількості 0,24 м³/добу.

Миття підлог у станції здійснюється мийними машинами. Стічні води від технологічного обладнання станції очищаються на існуючих місцевих очисних спорудах. Очисні споруди складаються з брудовідстійника та камери доочищення зі скловолокнистим фільтром. Загальний ефект очищення стоків за завислими речовинами становить 97,8% (20 мг/л).

Загальний ефект очищення від нафтопродуктів становить 98% (20мл/л). Від майданчика станції технічного обслуговування запроектована єдина мережа господарсько-побутова та виробнича каналізація, що підключається до колектора хімічного заводу. При надходженні стоків до колектора хімзаводу останні розбавляються і залишкова кількість нафтопродуктів у стічних водах колектора хімзаводу становить 0,008 мг/л.

Зовнішні мережі каналізації запроектовані із керамічних труб діаметром 150 мм. На мережі встановлюються колодязі із збірних залізобетонних елементів за типовим проектом 902-9-1.

Пожежна безпека Відповідно до розділу проекту передбачено автоматичну пожежну сигналізацію. Ступінь пожежонебезпеки за ДБН категорій «А» у малярській ділянці та на посту підготовки до фарбування; Категорії «В» - в ділянці діагностики та в шпалерній ділянці.

У вибухонебезпечних приміщеннях встановлено датчики пожежної сигналізації ДПС-038. Проміжні виконавчі органи типу ППО-017, що працюють спільно з датчиком ДПС-038, встановлений на стіні дільниці діагностики.

Розподільчу мережу у вибухонебезпечному приміщенні виконати дротом марки ПВХ х 1,5 у газоводопровідних трубах діаметром % дюйма. Труби заземлені та приєднані до контуру заземлення за місцем. У пожежонебезпечних приміщеннях із категорією «В» передбачені для встановлення датчики ДТЛ. Монтаж датчиків виконаний проводом ТРП 1 х 2 х 0,5, що підвішується на тросі. Як трос передбачений дрід сталевий СТ-5. Для сигналізації про пожежу у приміщенні охорони у будівлі станції спеціально запроєктовано концентратор малої ємності «Комар-Сигнал 12АМ».

Електроживлення концентратора здійснюється від окремої групи електрощитка. Дзвінок гучного бою встановлено на фасаді будівлі СТО на висоті понад 2,5 м від землі. Включення окремих променів до концентратора «Комар-Сигнал 12АМ» здійснюється кабелем ТПП 10 х 2 х 0,5 через розподільну коробку КРТП 10х2, що встановлюється на стіні та ділянці діагностики. З'єднувальний кабель ТПП 10 х 2 х 0,5 від коробки КР-1 до концентратора прокладається шляхом підвіски на гаках між будинками та прокладки по зовнішній стіні СТО.

1.4 Позитивні моменти у створенні виробничих работ

1. Ведеться журнал прийому та видачі автомобілів із ремонту.
2. Ведеться журнал з обліку стану ТБ та контролю за якістю виконання робіт.
3. На автомобілі вітчизняного виробника є наочні посібники, плакати з влаштування та обслуговування та технічні умови на ремонт.
4. Ділянки здебільшого не забруднені та не захаращені, а раз на тиждень обов'язково проводиться прибирання виробничих площ.

5. Постачання запасними частинами проводиться у повному обсязі. 6. На території підприємства є пункт надання першої медичної допомоги, а на п'ять робочих місць передбачено одну медичну аптечку.

7. Своєчасно проводяться інструктажі з ТБ та оформлюються відповідні документи.

8. Під час ремонту використовується велика кількість різних технічних рідин імпортного виробництва.

9. Робочий персонал досить грамотний та відповідальний.

10. Відносна універсальність СТО.

1.5 Аналіз діючого технологічного процесу ремонту у СТО

Ділянка кузовного ремонту займає особливе місце у складі цього підприємства, т.к. на його частку приходять більшість робіт мають значну трудомісткість. Але в той же час кузовний ремонт найматеріальніше вигідний вид робіт.

Ділянка розташована в досить просторому приміщенні, де виконуються всі роботи з ремонту кузова, починаючи від невеликих пошкоджень кузовних панелей до відновлення геометрії аварійних автомобілів з подальшим фарбуванням. Особливість сучасних технологій кузовного ремонту та фарбування, що використовуються на СТО, у тому, що вони майже універсальні щодо автомобілів різних виробників. Тому, на відміну від інших підрозділів СТО, ділянка кузовного ремонту та фарбування надає послуги власникам автомобілів практично будь-яких марок.

Рівень матеріального оснащення цеху більш менш відповідає сучасним вимогам. Використовуються оригінальні технології та пристрої для ефективного видалення локальних пошкоджень кузовних панелей, частка яких найбільша при зіткненнях автомобілів. При відновлювальних роботах на кузові застосовується зварювальне обладнання (газове зварювання, зварювання в середовищі газу, зварювальні напівавтомати), використовується

спеціальний інструмент та пристосування для розбирально-складальних робіт (різного роду зйомники та оригінальні пристосування), підйомно-оглядове, підйомно-транспортне обладнання (перекидачі), талі, кран - балки та ін.). З обладнання використовуваного на СТО є переносні малогабаритні пристрої, що вимагають використання додаткового підйомного обладнання та часткового розбирання автомобіля перед редагуванням кузова, але вони не дозволяють ефективно усувати складні пошкодження кузова і на роботу витрачається багато часу і сил.

Короткий технологічний процес кузовного ремонту автотранспортних засобів, що застосовується на СТО. Автомобіль, що надходить у ремонт, спочатку потрапляє на мийку, де ретельно відмивається від піску, бруду, солі та очищається від інших наявних забруднень.

Далі встановлюється обсяг ремонтних робіт. У кабінеті майстра у присутності клієнта складається перелік дефектів та акт про виконання робіт. Тут же розраховується розмір оплати ремонту, витрата матеріалів та зарплата робітника, який виконує ремонт. Тільки після оформлення документів автомобіль остаточно беруть у ремонт.

Далі автомобіль надходить на відповідні ділянки для проведення ремонтних робіт (виправлення деформованих поверхонь, усунення нерівностей, заварювання тріщин, розривів, пробоїн, усунення перекосів та прогинів тощо).

У зварювальній та кузовній ділянці, а також у ділянці попередньої підготовки усуваються дрібні кузовні дефекти, виконуються розбирально-складальні роботи (зняття та постановка окремих панелей, сидінь тощо). При необхідності окремі елементи направляються до бляшаницької, медницької та (або) інших ділянок.

Після цього відремонтований автомобіль надходить у малярську ділянку. Тут відбувається забарвлення та наступне сушіння автомобіля в малярно-сушильній камері.

Потім пофарбований та висушений автомобіль знову надходить на

мийку. За випаровуванням всієї вологи з поверхні пофарбованого кузова на нього наносять спеціальну воскову пасту або протирають будь-яким іншим полірувальним складом.

Технологія ремонту кузова прийнята у СТО.

Найбільш поширеним видом робіт з усунення дефектів під час ремонту кузова на СТО є зварювально-бляшані та арматурно-кузовні роботи. Їх виконують при відновленні зношених деталей, заварюванні тріщин, відколів, накладанні латок на пробоїни. Як і у всіх підприємствах з ремонту автомобілів жестяницько - зварювальні та арматурно - кузовні роботи включають операції з розбирання, збирання, виправлення та зварювання пошкоджених панелей та деталей, кузова та крил.

Найбільш характерними дефектами кузова легкових автомобілів, що усуваються при ремонті, є пошкодження крил та бічних панелей кузова; вм'ятини, тріщини, розриви, пробоїни, часткове пошкодження фарби та ін. Зазначені несправності усувають або безпосередньо на автомобілях на постах, або на ділянках (зварювальному, бляшаному) із введенням автомобіля або зняттям несправних деталей.

Невеликі вм'ятини та прогини на панелях кузовів легкових автомобілів усувають редагуванням із застосуванням спеціального набору інструментів, куди входять молотки різної форми, клепки, оправки, підтримки. Глибокі вм'ятини відновлюють методом витягування та рихтування з подальшим зачищенням поверхні.

Глибокі подряпини усувають оплавленням припоями або синтетичними порошками та клеями. Тріщини, пробоїни, розриви після вирівнювання поверхні заварюють за допомогою газового зварювання з наступним зачищенням та шліфуванням поверхні. Арматурні роботи, що виконуються в агрегатній ділянці, передбачають ремонт несправних механізмів кузова (замків, дверних петель, склопідйомників та ін.). Відремонтований і зібраний механізм встановлюють на автомобіль з наступним припасуванням та регулюванням.

Шпалери включають ремонт оббивки кузова легкових автомобілів, спинок і подушок сидінь, виготовлення чохлів для сидінь автомобілів і утеплювальних чохлів для двигунів. Подушки та спинки сидінь розбирають на спеціальному верстаті, обладнаному витяжним пристроєм для видалення пилу. Пошкоджені металеві каркаси та основи сидінь направляють в арматурно-кузовну ділянку для ремонту, а зламані або ослаблі пружини замінюють новими.

Фарбувальні роботи виготовляються для підфарбовування місцевих пошкоджень лакофарбових покриттів або після виконання зварювально-бляшаних робіт з ремонту окремих деталей кузова. Загальний технологічний процес фарбування включає підготовку поверхні під фарбування, ґрунтування, шпаклювання, шліфування, нанесення проміжних та зовнішніх шарів покриття, сушіння.

1.6 Обґрунтування проекту

Основні недоліки в організації робіт загалом по СТО:

1. Недостатня кількість допоміжних робітників, у результаті висококваліфіковані робітники відволікаються на допоміжні роботи.
2. Нестача, а іноді й повна відсутність необхідних технологічних даних на виконання робіт з ТО та ремонту для автомобілів закордонного виробника.
3. При прийманні автомобіля в ремонт майстер проводить огляд та виявляє несправності найчастіше «на око», або оформляє заявку на ремонт за словами клієнта.
4. Спецодяг не стирається.
5. Іноді у приміщеннях не працює вентиляція.
6. Немає графіків обслуговування та ремонту технологічного обладнання, тому обладнання, як правило, працює до будь-якої поломки.
7. Більшість обладнання досить сильно зношена, морально застаріла і недостатньо ефективна, що негативно позначається на швидкості та якості

ремонту.

Втрати робочого часу По використанню робочого дня для підприємства можна дати висновок, що його використовують мало ефективно.

Основними причинами втрат робочого часу є такі фактори:

1. Багато часу забирає прибирання приміщення, т.к. відсутні спеціалізовані предмети збирання.
2. Відсутність запасних частин деякі види іномарок.
3. Нераціональне використання робочого дня у процесі ремонту (перекури, сторонні розмови).
4. Недостатня кількість стендів та пристроїв.
5. На деяких ділянках у зимовий період температура повітря не вище +16°C, що призводить до незручностей при роботі.
6. Трапляються сторонні роботи (ремонт особистих транспортних засобів або автомобілів знайомих).

Недоліки в організації кузовних робіт у СТО :

1. Деякий недолік виробничої площі.
2. Недостатня кількість стендів та пристроїв для кузовного ремонту.
3. Нестача підйомного устаткування.
4. Зношеність та моральне старіння обладнання.
5. Низький рівень механізації робіт.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКИ ТА АНАЛІТИЧНИЙ АНАЛІЗ

2.1 Виробничий процес майстерні СТО

Технологічні процеси ремонту кузовів легкових автомобілів можуть дещо відрізняються один від одного внаслідок їх конструктивних особливостей, наявності різного характеру пошкоджень на них та способами усунення дефектів. Однак є загальна послідовність операцій, якої необхідно дотримуватись при організації ремонту кузовів.

У цеху прийнято таку послідовність технологічного процесу ремонту кузова. Ця послідовність включає виконання наступних робіт: прийом кузова в ремонт; зовнішня мийка; попередній контроль; загальне розбирання кузова; остаточне миття; зняття старої фарби; дефектування зварного корпусу кузова; часткове або повне розбирання корпусу кузова; ремонт деталей корпусу елементів несучої конструкції кузова; збирання кузова до фарбування; фарбування; загальне складання кузова; контроль кузова; видача кузова із ремонту.

Прийом кузова в ремонт проводиться на підставі загальноприйнятих технічних вимог на здачу в ремонт автомобілів.

Ремонт починається з огляду кузова при прийманні його в ремонт з метою виявлення доцільності самого ремонту та виявлення видимих пошкоджень без розбирання. З результатів зовнішнього огляду становлять акт приймання автомобіля у ремонт із зазначенням його комплектності на даний момент прийому.

Зовнішнє миття кузова виконується разом з автомобілем. Попередній контроль кузовів призначений для з'ясування стану та доцільності ремонту вузлів та деталей, що підлягають обов'язковому демонтуванню з кузова (скла, внутрішня оббивка, опалення та ін.), щоб не захарашувати виробничі приміщення непридатними та непотрібними деталями.

Загальне розбирання передбачає демонтування з кузова всіх вузлів та деталей, що закривають корпус із внутрішньої та зовнішньої сторін. Кузов направляють на ділянку видалення старої фарби.

Остаточне миття застосовується для конструкцій корпусів, в яких після зовнішнього миття залишилися непромиті поверхні внаслідок їх захисту внутрішніми панелями, підлогою кузова, агрегатами та деталями, встановленими на кузов. Ця операція поєднується з технологічним процесом видалення старого лакофарбового покриття.

Зняття старої фарби проводиться для кращого виявлення дефектів, що є на кузові, крилах, капоті і облицювання, тому що в процесі експлуатації автомобілі неодноразово фарбують, а всілякі вм'ятини та тріщини закладають шпаклівкою та різними мастиками. Дефектація кузова - багатостадійна та значною мірою поєднується з операціями з ремонту. Остаточний контроль кузова має на меті виявлення характеру пошкоджень у корпусі та визначення обсягу та трудомісткості ремонтних робіт. При контролі необхідно керуватися технічними умовами на дефектацію деталей та технічними вимогами на ремонт кузова або. Для виявлення дефектів у корпусі кузова, а також для контролю нових деталей, зварних швів застосовують способи неруйнівного контролю.

Технічний стан кузова зазвичай перевіряють зовнішнім оглядом поверхні деталей неозброєним оком або за допомогою найпростіших луп багаторазового збільшення. Цей метод дозволяє виявити поверхневі тріщини, вм'ятини, корозійні руйнування, деформації кузовів внаслідок аварії та ін.

У деяких місцях несучих елементів кузова внаслідок накопичення втомних явищ і наклепу металу з'являються волосяні тріщини, які можуть бути виявлені спеціальними способами.

За результатами дефектації під час ремонту корпусів кузовів ремонтній заміні підлягають:

- деталі із пошкодженими посадковими місцями;
- деформовані деталі, розміри яких не можна відновити

редагуванням;

- деталі, що мають сильне корозійне руйнування.

При частковій корозії деталь підлягає ремонту.

При проведенні всіх цих заходів клієнт повністю поінформований і бере участь у прийнятті деяких рішень у плані заміни, в принципі, ще придатних елементів конструкції, але потребують досить дорогого ремонту, на нову деталь, що стоїть приблизно таку ж ціну.

Часткове або повне розбирання корпусу або несучої конструкції кузова проводиться для зручності виконання ремонтних робіт на корпусі, підставі та ін. Об'єм розбиральних робіт та порядок їх виконання залежать від конструкції кузова, кількості та виду пошкоджень. Кузова, які з окремих щитів і панелей, розбирають на складові. Стики панелей, з'єднані болтами, викручують, а місця точкового зварювання розрубують. Вузли, доступні для огляду, в яких не виявлено дефектів, не підлягають розбиранню.

Ремонт деталей корпусу або елементів несучої конструкції кузова полягає в усуненні всіх пошкоджень, виявлених при їх дефектації. Непридатні панелі вирізують та замінюють новими ремонтними деталями. При ремонті зварних металевих корпусів використовується метод, який передбачає заміну окремих елементів дефектних панелей новими, виготовленими за кресленнями заводу-виробника.

Складання кузовів до фарбування полягає в тому, щоб встановити і відрегулювати все навісне обладнання або деталі, що підлягають фарбуванню разом з кузовом з дотриманням усіх вимог монтажних креслень та технічних умов. Забарвлення кузовів, оперення виконується для надання автомобілю необхідного зовнішнього вигляду та його протикорозійного захисту.

Складання після фарбування визначається конструкцією і типова для всіх кузовів легкових. Видача з ремонту кузова полягає у перевірці та прийнятті працівниками виконують функції технічного контролю складальної одиниці у тій комплектності, яка була встановлена на момент прийняття автомобіля у ремонт.

2.2 Обґрунтування очікуваних обсягів замовлень

При аналізі робіт з ТО та ремонту автомобілів у проектованому СТО було виявлено, що в середньому на рік воно обслуговує 450 машин. Ситуація, що склалася на даний момент, дозволяє вважати, що парку в 500 машин буде достатньо.

2.3 Розрахунок виробничої програми

Визначаємо скоригований пробіг автомобілів до ТО-1 та ТО-2 визначаємо за формулою:

$$L_{1,2} = L_{1,2} * K_1 * K_3, \quad (2.1)$$

де $L_{1,2}$ - нормативна періодичність цього виду ТО, км;

K_1 - коефіцієнт, що враховує вплив категорій умов експлуатації на пробіг між ТО; $K=0,8$;

K_3 - коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови; $K_3 = 0,9$;

Проводимо розрахунки для групи А:

$$L_1 = 4000 * 0,8 * 0,9 = 2880 \approx 2900 \text{ км};$$

$$L_2 = 16000 * 0,8 * 0,9 = 11520 \approx 11500 \text{ км}.$$

Проводимо розрахунки для групи Б:

$$L_1 = 3500 * 0,8 * 0,9 = 2520 \approx 2500 \text{ км};$$

$$L_2 = 14000 * 0,8 * 0,9 = 10080 \text{ км}.$$

Вибір та коригування пробігу до КР визначаємо за формулою:

$$L_{кр} = L_{кр} * K_{кр}, \quad (2.2)$$

где $L_{кр}$ - нормативний пробіг базової моделі автомобіля для третьої категорії умов експлуатації (КВЕ), км;

$K_{кр} = K_1 * K_2 * K_3$ - результуючий коефіцієнт коригування пробігу до першого КР; Значення коефіцієнтів K_1, K_2, K_3 приймаємо:

K_1 - коефіцієнт, що враховує залежність від умов експлуатації; $K_1=0,8$;

K_2 - коефіцієнт, що враховує модифікацію рухомого складу та організацію її роботи; $K_2 = 1,0$;

K_3 - коефіцієнт, що враховує залежність від природно- кліматичних умов; $K_3 = 0,8$;

А. $L_{кр}=300*0,8*1*0,8=192$ т.км;

Б. $L_{кр}=320*0,8*1*0,8=204,8$ т.км.

Отримані дані пробігів до ТО-1, ТО-2 та ремонт зводимо до таблиці 2.1

Таблиця 2.1 - Коригування пробігів до ТО-1, ТО-2 та КР

Модель осн. а/м групи	Вид пробігу	Позначе ння	Пробіг, км.		
			Нормативни й	Відкориговани й	Прийнятий до розрахунку
Група А	Середньодобовий ТО-1 ТО-2 Р	L_{cc}	4000	2900	130
		L_1	16000	11500	$130*22=2860$
		L^2	300 000	192000	$2860*4=11440$
		$L_{кр}$			$11440*17=$ $=194480$
Група Б	Середньодобовий ТО-1 ТО-2 Р	L_{cc}	3500	2500	219
		L_1	14000	10080	$219*11=2400$
		L^2	320 000	04 800	$2400*4=9 600$
		$L_{кр}$			$9600*21=$ $=201 600$

Коефіцієнт технічної готовності визначаємо за формулою

$$\alpha_n = \frac{1}{1 + L_{cc} * \left(D_{op} * \frac{K_4}{1000} + \frac{D_{кр}}{L_{кр}} \right)}, \quad (2.3)$$

де L_{cc} – середньодобовий пробіг автомобілів, км;

D_{op} - тривалість простою автомобілів у ТО-2 та ТР, днів на 1000 км;

K_4 - коефіцієнт, що враховує модифікацію рухомого складу;

$D_{кр}$ - нормативи простою КР, днів;

$L_{кр}$ - скоригований пробіг до КР, км;

Для групи А

$$\alpha_n = \frac{1}{1 + 130 * \left(0.3 * \frac{1}{1000} + \frac{18}{194480}\right)} = 0.951$$

Для групи Б

$$\alpha_n = \frac{1}{1 + 219 * \left(0.3 * \frac{1}{1000} + \frac{20}{201600}\right)} = 0.92$$

Коефіцієнт використання автомобілів визначаємо за формулою

$$\alpha_n = \frac{\alpha_m * k_u * D_{р.р.}}{D_{кр}} \quad (2.4)$$

де α_m - розрахунковий коефіцієнт технічної готовності автомобілів;

$D_{р.р.}$ - кількість днів роботи СТО на рік; $D_{р.р.} = 251$ днів;

$D_{кр.}$ - кількість календарних днів на рік;

А. $\alpha_u = 0,951 * 0,930 * 251 / 365 = 0,608$;

Б. $\alpha_u = 0,92 * 0,930 * 251 / 365 = 0,588$.

Річний пробіг парку визначаємо за формулою

$$L_{пр} = A_u * L_{cc} * D_{кр} * \alpha_i, \quad (2.5)$$

де A_u - облікове число автомобілів, шт;

L_{cc} - середньодобовий пробіг автомобілів, км;

А. $L_{пр} = 195 * 130 * 365 * 0,608 = 5625672$ км;

Б. $L_{пр} = 305 * 219 * 365 * 0,588 = 14\,335\,543$ км.

Розрахунок виробничої програми з ТО за рік і за добу

Проводимо розрахунок для групи А

$N_{2c} = L_{пр} / L_2 = 5625672 / 11400 = 493$;

$$N_{1z}=L_{np}/L_1-N_{2z}=5625672/2860-493=1\ 474;$$

$$N_{eo}=L_{np}/L_{cc}=5625672/130=43\ 274;$$

$$N_{ic}=N_{ip}/D_{pp};$$

$$N_{eoc}=43\ 274/251=172;$$

$$N_{1c}=1474/251=6.$$

Проводимо розрахунок для групи Б

$$N_{2z}=L_{np}/L_2=14\ 335\ 543/9\ 600=1493;$$

$$N_{1z}=L_{np}/L_1-N_{2z}=14\ 335\ 543/2400-1493=4480;$$

$$N_{eoc}=L_{np}/L_{cc}=14335543/219=65459;$$

$$N_{ic}=N_{ip}/D_{pp};$$

$$N_{2c}=1493/251=6;$$

$$N_{1c}=4480/251=18;$$

$$N_{eoc}=65459/251=261.$$

де L_{np} – річний пробіг парку, км;

L_1, L_2 - відповідно прийнята до розрахунку періодичність ТО -1, ТО -2 загалом парку чи групи автомобілів, км;

L_{cc} - середньодобовий пробіг автомобілів, км;

N_{ip} - річне число технологічного обслуговування по кожному виду окремо;

D_{pp} - кількість робочих днів у році відповідно зони ТО.

Визначення річного обсягу робіт з ТО та ТР.

Річний обсяг робіт з ТО визначаємо за формулою

$$T_i=N_{ip} * t_{icc}, \quad (2.6)$$

де t_{icc} - розрахункова трудомісткість одиниці ДО цього виду, чол/год;

Розрахункову трудомісткість одиниці ТО даного виду визначаємо за формулою

$$t_i=t_{in} * K_{mo}, \quad (2.7) [1,217]$$

де t_{in} - нормативна трудомісткість одиниці ТО цього виду, чол / год;

K_{mo} – результуючий коефіцієнт коригування трудомісткості одиниці ТО цього виду;

$$K_{mo}=K_2*K_5, \quad (2.8) [1,217]$$

де K_5 - коефіцієнт коригування нормативів трудомісткості ТО і ТР в залежності від кількості автомобілів, що обслуговуються і ремонтуються на СТО і кількості технологічно сумісних груп рухомого складу;

N_{ip} - річне число обслуговування даного виду для цієї групи рухомого складу;

Проводимо розрахунки для групи А

$$K_{mo} = 1 * 0,95 = 0,95;$$

$$t_{eo} = 0,35 * 0,95 = 0,33 \text{ люд. / год.};$$

$$t_1 = 2,5 * 0,95 = 2,38 \text{ люд. / год.};$$

$$t_2 = 10,5 * 0,95 = 9,96 \text{ люд. / год.};$$

$$T_{eo} = 43\,274 * 0,33 = 14\,280 \text{ люд. / год.};$$

$$T_1 = 1\,474 * 2,38 = 3\,501 \text{ люд. / год.};$$

$$T_2 = 493 * 9,96 = 4\,910,2 \text{ люд. / год.}$$

Річний обсяг робіт усіх видів ТО за групою «А» визначаємо за формулою

$$T_{mo.a} = T_{eo} + T_1 + T_2, \quad (2.9)$$

$$T_{mo.a} = 14\,280 + 3\,501 + 4\,910,2 = 22\,691,2 \text{ люд. / год.}$$

Проводимо розрахунки для групи Б

$$K_{mo} = 1 * 0,95 = 0,95;$$

$$t_{eo} = 0,7 * 0,95 = 0,66 \text{ люд. / год.};$$

$$t_1 = 5,5 * 0,95 = 5,22 \text{ люд. / год.};$$

$$t_2 = 18,0 * 0,95 = 17,1 \text{ люд. / год.};$$

$$T_{eo} = 65\,459 * 0,66 = 43\,202,9 \text{ люд. / год.};$$

$$T_1 = 4\,480 * 5,22 = 23\,385,6 \text{ люд. / год.};$$

$$T_2=1\ 49347,1=25\ 530,3 \text{ люд. / год.}$$

Річний обсяг робіт усіх видів ТО з групи «Б»

$$T_{\text{то.аб}}=T_{\text{ео}} + T_i+T_2,$$

$$T_{\text{то.б}} =43\ 202,9+23385,6+25530,3=22\ 691,2 \text{ люд. / год.}$$

Визначаємо річний обсяг робіт усіх видів ТО за СТО

$$T_{\text{ТО}}=T_{\text{то.а}}+T_{\text{то.б}}$$

$$T_{\text{ТО}}=22\ 691,2\ 4+92\ 118,8=114\ 810 \text{ люд. / год.}$$

Річний обсяг робіт з ТР визначимо за формулою

$$T_{\text{ТР}}=L_{\text{тр}} * t_{\text{ТР}}/1000, \quad (2.10)$$

де $t_{\text{ТР}}$ -розрахункова трудомісткість ТР/1000км;

$$t_{\text{ТР}}=t_{\text{ТР}}^H * K_{\text{ТР}}, \quad (2.11)$$

$t_{\text{ТР}}^H$ - нормативна трудомісткість ТР/1000 км;

$K_{\text{ТР}}$ - результуючий коефіцієнт коригування нормативної трудомісткості, ТР/1000;

$$K_{\text{ТР}}=K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5, \quad (2.12)$$

де K_4 - коефіцієнт, що залежить від пробігу з початку експлуатації, рівний для автомобілів групи (А) $K_4 = 1,5$;

для автомобілів групи (Б) $K_4 = 1,6$;

Проводимо розрахунки для групи А

$$K_{\text{ТР}} =1,2*1*1,2*1,5*0,95=2,05;$$

$$t_{\text{ТР}}=3,0 * 2,05=6,16 \text{ люд. / год.}$$

$$T_{TP\ a}=5*625\ 672*6,16/1000=34\ 654,1 \text{ люд. / год.}$$

Проводимо розрахунки для групи Б

$$K_{TP} = 1,2*1*1,2*1,6*0,95=2,19$$

$$t_{TP}=5,3*2,19=11,6 \text{ люд. / год.}$$

$$T_{TP\ b}=14\ 335\ 543*11,6/1000=166\ 292 \text{ люд. / год.}$$

Річний обсяг робіт усіх видів ТР за СТО визначаємо за формулою

$$T_{TP} = T_{TP\ a}+T_{TP\ b}=34\ 654,1+166\ 292=200\ 946,1 \text{ люд. / год, (2.13)}$$

Визначення річного обсягу допоміжних робіт.

Річний обсяг допоміжних робіт встановлюється від загального обсягу робіт з ТО та ТР рухомого складу та визначається за формулою

$$T_{Доп}=(T_{ТО} + T_{ТР}) * K_{Доп}/100, \quad (2.14)$$

де $K_{Доп}$ - обсяг допоміжних робіт по СТО залежить від кількості автомобілів, що обслуговуються та ремонтуються на даному СТО; $K_{Доп} = 20\%$;

$$T_{Доп}=(114\ 810+200\ 946,1)*20/100=63\ 151,2 \text{ люд. / год.}$$

Загальну річну трудомісткість за СТО визначаємо за формулою

$$T_{об.г} = T_{ТО} + T_{ТР}+T_{Доп}, \quad (2.15)$$

$$T_{об.г} = 114\ 810+200\ 946,1+63\ 151,2=378\ 897,3 \text{ люд. / год.}$$

Для визначення трудомісткості для певної ділянки розподіляємо загальну трудомісткість за видами робіт [2]. Результати розподілу представлені у таблиці 2.2

Таблиця 2.2 – Розподіл трудомісткості за видами робіт

Види робіт	Співвідношення робіт	
	В %	У чол.-год.
1. Діагностичні	7,0	14 066,2
2.Розбірні	4,5	9 042,5
3. Мийні	2,0	4018,9
4*. Агрегатні	12,3	24 716,3
5. Дефектувальні	2,0	4018,9
6*. Ремонт електроустаткування та акумуляторів	3,2	6 430,2
7*. Ремонт паливної апаратури	2Д	4 219,8
8*.Ремонт гідроапаратури	1,3	2 612,3
9*. Верстатні	6,2	12 458,6
10. Слюсарні	5,1	10248,2
11* .Ковальсько-термічні	4,2	8 439,7
12. Електрозварювальні	7,2	14468,1
13* .Газозварювальні	7,1	14267,1
14*. Медницькі	1,8	3 617,0
15.Жестяницькі	5,1	10248,2
17.Полімерні	1,3	2 612,3
18. Вулканізаційні	3,1	6 229,3
19. Комплектувальні	2,0	4018,9

20. Складальні	12	24113,5
21. Обкатально-випробувальні та регулювальні	4,0	8 037,8
22. Діагностування післяремонтне	1,4	2813,2
	5Д	10248,2
Разом	100	200 946,1

Примітка: * - позначені операції, які не проводяться в умовах СТО через відсутність площ, обладнання та кваліфікованих кадрів.

2.4 Проектування майстерні СТО

Найбільше значення для проєктованого СТО має ділянка ремонту кузовів, що включає наступні види робіт: рихтувальні, бляшаницькі, полірувальні, ґрунтувальні та фарбувальні. Тому при розрахунках орієнтуватимемося на нього.

Ділянка ремонту кузовів в умовах СТО включає наступні частини: зварювальну, ділянку ремонту кузовів, арматурну і підготовчу.

Підбір того чи іншого технологічного обладнання, його тип та марку, а також кількість великою мірою залежить від виду та обсягу робіт. Кількість основного устаткування визначається технологічною необхідністю. Кількість допоміжного обладнання, до якого відносяться підйомно-транспортне обладнання, візки, стелажі, шафи, верстати та ін інструменти, визначають як за технологічною потребою, так і за табелем оснащення робочого місця.

Саме обладнання розставляється відповідно до правил техніки безпеки й у послідовності запропонованої відповідним технологічним процесом. На площі ділянки необхідно розмістити наступне основне та допоміжне обладнання залежно від цілей та призначення ділянок.

Перелік ділянок та технологічного обладнання представлений у

таблицях з 2.3.

Таблиця 2.3 - Відомість наявного та введеного обладнання по майстерні СТО

№ п/п	Найменування технологічного обладнання	Марка, модель	Кількість	Габаритні розміри, мм	Займана площа, м ²	Потужність, кВт
1	2	3	4	5	6	7
I. Фарбувальна ділянка						
1	Полірувально-сушильна камера	-	1	6000 x 3500	21,0	-
2	Антикорозійна установка	ВНР	1	500 x 500	0,25	-
3	Краскопульт		1	350x200	0,07	2,0
II. Ділянка ґрунтування та приготування фарби						
1	Стелаж секційний	ОРГ 1468 - 05- 280А	1	1400 x 500	0,70	-
2	Шафа для фарб	2304 Гіпроа вто	1	1200 x 570	0,68	-
3	Верстак маляра	2229 Гіпроа вто	1	2000 x 1000	2,00	-
4	Змішувач фарби	-	1	450 x 450	0,20	-
5	Віскозиметр	ВЗ - 1	1	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7
III. Кузовна ділянка						
1	Екран металевий	-	2	1750 x 1700	2,98	-
2	Завіса брезентова	-	1	3000x1700	5,1	-
3	Ножиці важільні	РН - 24	1	200x700	0,14	-
4	Кантувач	-	2	960x 1100	1,06	-
5	Набір інструмента для редагування	I-305	1	-	-	-
6	Плита правочна	ГОСТ 10905 64	1	1500x1000	1,50	-
7	Підставка під плиту	СД 3702 - 01	1	1500x1000	1,50	-
8	Машина заточувальна		1	900 x 500	0,45	-
IV. Зварювальна ділянка						
1	Стіл зварювальний	7547	2	1500x750	1,13	-
2	Скриня для вінчів	-	1	600 x 600	0,36	-
3	Зварювальний трансформатор	СТШ - 350	2	690 x 700	0,48	12
4	Випрямляч	ВДГ - 1	2	590 x 590	0,35	6
5	Ящик з піском	-	1	400 x 550	0,22	-

1	2	3	4	5	6	7
6	Стелаж	ОРГ 1461 -05-230 А	1	1500 x 800	1,2	-
7	Шафа під обладнання	Р-1934	1	1800 x 600	1,08	-
V. Ділянка ТО та діагностування						
1	Стробоскоп	М-134	1	-	-	
2	Стенд регулювання фар		1	600 x 200	0,12	0,5
4	Установка для діагностики	КИ- 4935	1	2000 x 600	1,2	0,3
5	Верстак	ВС-1	1	1200 x 800	0,96	
6	Встановлення заправна пересувна для олій	С-233	1	540 x 370	0,2	
7	Мотор-тестер	МТ-5	1	630x425	0,27	0,5
8	Пристрій зарядний	ЗУ-2-3	1	200x500	0,1	1
9	Ємність для зливу олії пневматична	FLEXB ІМЕС- 3192	1	250x300	0,07	
VI. Ділянка шиномонтажу						
1	Верстат балансувальний	СБМП- 60 4WD	1	1070x1285	1,37	2,3
2	Верстат шиномонтажний	Мастер	1	900x1310	1,18	1,4
3	Вулканізатор	КС-107	1	450x1550	0,7	9,8

1	2	3	4	5	6	7
4	Ванна	КС-013	1	600x500	0,3	-
5	Борторозширювач	КС-017	1	550x900	0,5	-
Разом					49,92м ²	35,8кВт

Зробимо розрахунок ділянки на прикладі ділянки діагностики. на ділянці діагностики трудомісткість дорівнює:

$$T_d = T_{TP} * C_{TP,d} \quad (2.16)$$

де $C_{TP,d}$ - частка трудомісткості робіт TP, що припадають на діагностичні види робіт та післяремонтне діагностування; $C_{TP,d} = 8,4\%$;

$$T_d = 200\,946,1 * 8,4 / 100 = 16879,5 \text{ люд. / год.}$$

Розрахунок складу працюючих.

Розрахунок ведемо згідно [3].

Визначаємо технологічно необхідне (явкове) число робітників за формулою

$$P_T = T_{dl} / \Phi_{p,m} * n, \quad (2.17)$$

де T_{dl} - річний обсяг робіт по ділянці, люд. - год;

$\Phi_{p,m}$ – виробничий фонд часу робочого часу робочого місця при однозмінній роботі, год;

$n=1,2$ - 1,2 - коефіцієнт завантаження робочих;

$$P_T = 16879,5 / (2070 * 1,2) = 6 \text{ люд.}$$

Штатне (спискове) число робітників визначаємо за формулою

$$P_{ш} = T_{dl} / \Phi_{n,p} * n, \quad (2.18)$$

де $\Phi_{п.р}$ – річний фонд часу одного виробничого робітника при однозмінній роботі, год;

$$P_{и} = 16879,5 / (1820 * 1,2) = 7 \text{ люд.}$$

Кількість допоміжних робочих -10% від числа основних робочих, тобто.
 $R_{доп} = 1$ людина.

Розрахунок площі ділянки.

Розрахунок площі ділянки ведемо згідно [3].

$$F_{пл} = (F_{об} + F_M) * K_r, \quad (2.19)$$

де $F_{пл}$ - площа ділянки, m^2 ;

$F_{об}$ - площа займана обладнанням, m^2 ;

F_M - площа займана машинами, m^2 ;

$K_r = 4$ – коефіцієнт вільних зон;

Площа, яку займають машини визначаємо за формулою

$$F_M = l_m * b_m * k_m, \quad (2.20)$$

де l_m – довжина машини, м;

b_m – ширина машини, м;

k_m – кількість машин, шт.;

Таким чином, отримуємо площу ділянки ТО та діагностування

$$F_M = 3 * 1,5 * 1 = 4,5 \text{ м}^2;$$

$$F_{пл} = (5,13 + 4,5) * 4 = 39,2 \text{ м}^2.$$

Аналогічним способом розраховуємо решту діляниць майстерні СТО.

Визначимо площу ділянки ремонту кузовів за формулою:

$$F_{пл} = (f_a * n + F_{об}) * K_n;$$

де $F_{пл}$ - площа ділянки; m^2 ;

$F_{об}$ - сумарна площа виробничої проекції обладнання, що встановлюється на ділянці, m^2 ; ($F_{об} = 13,18 m^2$);

f_a – площа проекції автомобіля; m^2 ; ($f_a = 8,1 m^2$);

n – число постів. ($n = 2$ шт.);

K_n - коефіцієнт щільності розміщення обладнання. Рекомендований коефіцієнт щільності розміщення в кузовному цеху $K_n = 4,5 \div 5$. Приймаємо $K_n = 4,5$.

$$F_{пл} = (8,1 * 2 + 13,2) * 4,5 = 132,3 m^2.$$

Приймаємо площу ділянки, що дорівнює $136 m^2$.

Площа складу, де зберігаються запасні частини та основні засоби ремонту, приймаємо рівною $F_{ск} = 12 * 6 = 72 m^2$.

2.5 Технологія ремонту кузовів автомобіля

2.5.1 Аналіз технічного стану переднього крила автомобіля та обґрунтування способів технологічних впливів

У процесі експлуатації та ДТП дуже часто виникає потреба у заміні передніх крил автомобіля. При експлуатації автомобіля крила піддаються наскрізній виразковій корозії, а при ДТП – значним деформаціям та розривом.

Зношування та пошкодження передніх крил автомобіля можуть бути викликані різними причинами. Залежно від причини виникнення несправності поділяються на експлуатаційні, конструктивні, технологічні, що виникають

через неправильне зберігання та догляд за кузовом в цілому.

У процесі експлуатації всі елементи та вузли кузова, включаючи і крила автомобіля, відчують динамічні навантаження напругою від вигину у вертикальній площині та скручування, навантаження від власної маси, маси вантажу та пасажирів. Навантаження сприймаються повністю кузовом. Змінні за величиною напруги діють на елементи кузова у процесі експлуатації автомобіля. Ці напруги викликають накопичення втоми та призводять до втомних руйнувань.

Розрізняють дві основні групи ушкоджень і несправностей: ушкодження, які у результаті наростання змін у стані кузова. До них належить:

- природне зношування, що виникає в процесі нормальної технічної експлуатації автомобіля, внаслідок постійного чи періодичного впливу на кузов таких факторів, як корозія, тертя, пружні та пластичні деформації та ін;
- несправності, поява яких пов'язані з дією людини є наслідком конструктивних недоробок, заводських недоробок, порушення норм догляду за кузовом і правил технічної експлуатації (зокрема і аварійні), неякісного ремонту кузовів.

Крім нормального фізичного зносу, при експлуатації автомобіля у важких умовах або внаслідок порушення норм догляду та профілактики може виникнути прискорене зношування, а також руйнування окремих частин кузова.

Характерними видами зносу та пошкоджень передніх крил автомобіля в процесі експлуатації є:

- корозія металу, що виникає на поверхні крила під дією хімічних чи механічних впливів;
- порушення щільності зварних з'єднань, розриви та ін;
- деформація (вм'ятини та ін.).

Для крил основним видом зносу є корозія, яка з'являється в результаті прямого попадання вологи на незахищені металеві поверхні крил, так і в результаті утворення конденсату в міжобшивочному просторі (між внутрішніми і зовнішніми панелями дверей). Особливо сильно розвивається корозія в місцях, важкодоступних для огляду і очищення в невеликих зазорах, а також у відбортовках і загинах кромek, де волога, що періодично потрапляє в них, може зберігатися тривалий час.

Так, у колісних нішах може збиратися бруд, сіль та волога, що стимулюють процес розвитку корозії, що неминуче впливає на стан крил.

На швидкість корозії великий вплив робить склад атмосфери, її забрудненість різними домішками (викидами промислових підприємств, такими, як двоокис сірки, що утворюється в результаті спалювання палива; хлористий амоній, що потрапляє в атмосферу внаслідок випаровування морів та океанів; тверді частинки у вигляді пилу, а також температура довкілля та ін. Тверді частинки, що містяться в атмосфері або потрапляють на поверхню кузова з полотна дороги, викликають також абразивне зношування металеві поверхні кузова. З підвищенням температури швидкість корозії зростає (особливо при наявності в атмосфері агресивних домішок і вмісту вологи).

Зимові покриття доріг сіллю для видалення снігу та льоду призводять до збільшення корозії крил.

Іншим видом дефектів є руйнування в місцях приварювання крил, які з'єднані точковим зварюванням, можуть статися через неякісне зварювання або вплив корозії та зовнішніх сил: вібрації корпусу під дією динамічних навантажень.

Вмятини та випучини з'являються внаслідок залишкової деформації при ударах одержуваних у ДТП або внаслідок неякісно виконаних робіт (неакуратному ремонті тощо).

Конструктивні дефекти крил з'являються внаслідок недосконалості конструкції самого кузова. До таких дефектів можна віднести:

- неправильно вибраний матеріал для виготовлення крил;

- недостатню герметичність у з'єднаннях, у які не допускається проникнення вологи (віконної рами дверей, у з'єднаннях між обідком передньої фари та крилами;
- наявність зазорів, що допускають накопичення вологи та бруду;
- недостатньо жорсткі кромки біля крил.

Технологічні дефекти виникають як наслідок порушення прийнятої технології виготовлення чи ремонту кузова.

Загалом, до найбільш часто зустрічаються технологічних дефектів крил відносяться неякісне зварювання, порушення якості вихідного матеріалу, неякісне виконання окремих операцій при виготовленні та ремонті деталей.

Способи технологічних впливів відновлення крила.

Незначні пошкодження - невеликі вм'ятини, подряпини усувають виправленням пошкоджених ділянок безпосередньо на автомобілі. Після виправлення обов'язково перевіряють стан внутрішнього антикорозійного покриття та при необхідності його відновлюють. При значних ушкодженнях крила замінюють.

Залежно від економічної доцільності та характеру наявних пошкоджень при ремонтному відновленні крил застосовують різні способи усунення дефектів, що є на їх поверхні.

При ремонті кузова автомобіля деформацій та пошкодження крил можна усунути методами: правкою без нагріву, правкою з нагріванням, зварюванням, відновлення синтетичними матеріалами та заміною деформованих ділянок. Перші три методи застосовують при пошкодженнях крил, що дають можливість відновлювального ремонту.

Виправлення механічним впливом без нагріву.

Вм'ятини крил, коли метал після удару не розтягнутий, найчастіше вирівнюють методом видавлювання або витягування увігнутої ділянки до надання йому правильного радіусу кривизни і при необхідності наступною рихтуванням видавленої поверхні.

Правка механічним впливом із застосуванням місцевого нагріву.

Сутність термічного способу правки полягає в тому, що ділянка панелі, що нагрівається, в процесі теплового розширення зустрічає протидію з боку навколишнього холодного металу і, збільшуючись в поперечному напрямку, зменшується в поздовжньому, тобто в площині панелі. У процесі остигання відбувається подальше зменшення випучини за рахунок того, що нагріті ділянки, охолоджуючись, стягують нагріту частину панелі.

Усунення пошкоджень зварюванням.

При ремонті крил можуть застосовуватися такі основні способи зварювання: киснево-газову та напіваавтоматичну в середовищі вуглекислого газу. Але основним методом ремонту все ж таки є напіваавтоматичне зварювання в середовищі захисного газу.

Усунення нерівностей синтетичними матеріалами.

Закладення вм'ятин крил, можливо, виконувати із застосуванням пластичних мас. Нерівності в панелях вирівнюють із використанням двох основних методів: заповненням та напилюванням. Для закладення вм'ятин заповненням зазвичай застосовують композиції на основі епоксидних смол, а напиленням - порошкові пластмаси.

Усунення пошкоджень заміною деформованих ділянок.

При цьому методі пошкоджені ділянки, що не піддаються ремонту (корозійні руйнування, розірвані і пом'яті поверхні), видаляють механічним способом.

Такий спосіб ремонту викликає деякі труднощі при проведенні ремонту суцільнометалевого кузова звареної конструкції легкового автомобіля з панелями досить складної геометричної форми.

2.5.2 Розробка операційного техпроцесу заміни переднього крила

При проектуванні плану основних технологічних операцій слід встановити оптимальну послідовність необхідних технологічних впливів на окремі поверхні елементів конструкції підданих ремонту, підібрати необхідне

обладнання, оснащення та інструмент для виконання робіт, а також призначити засоби контролю. Крім цього, потрібно визначити оптимальні режими обробки та технічні норми часу на виконання всіх операцій.

Операційні технологічні процеси заміни переднього крила автомобіля.

Після виявлення всіх несправностей дійшли висновку доцільність проведення технологічних заміन.

Для заміни переднього крила необхідно виконати такі технологічні операції:

- зняти акумуляторну батарею, капот, бампери, антени;
- зняти освітлювальні прилади та покажчики поворотів;
- зняти передні двері; - зняти облицювання радіатора;
- зрізати (або зрубати):
- з'єднання крила з панеллю передка та кожухом фари, відступивши від лінії з'єднання 2-3 мм;
- з'єднання крила з передньої стійкої боковини кістяка кузова, відступивши на 2-3 мм від лінії вигину вертикального підсилювача;
- видалити метал із точок контактного зварювання свердлом 6-7 мм у місцях з'єднання стічного жолоба з бризковиком.
- від'єднати крило разом зі стічним жолобком від панелі бризковика та рами вітрового вікна;
- відігнути крило і зрубати його на горизонтальній ділянці в місці його з'єднання з нижньою частиною бічної панелі передка кузова;
- видалити смужки металу, що залишилися;
- рихтувати деформовані кромки панелей передка, бризковика та передньої стійки;
- зачистити шліфувальною машинкою посадкові місця елементів кузова та нового крила;
- необхідно видалити бруд та іржу з порожнин, що закриваються новим крилом;

- ретельно промити порожнину водою, обдути її стисненим повітрям та знежирити;
- нанести на зачищені до металу ділянки поверхні цинкохроматний ґрунт ГФ-073;
- прошити (свердлом або проколкою) в кромці нового крила отвору діаметром 5мм з кроком 40-50мм по підсилювачу передньої стійки, стібковому жолобку, кромкам з'єднання крила з кожухом фари і бічною панеллю.
- прошити аналогічні отвори в панелі передка по кромці вертикального відборткування, нижче кожуха фари;
- встановити на колишнє місце двері та капот;
- підігнати нове крило за місцем посадки та зафіксувати його;
- перевірити рівномірність зазорів по деталях, що сполучаються, а також допустимі розміри по виступаючих і западаючих частинах лицьових поверхонь;
- прихопити латунним припоєм крило у з'єднаннях:
- з рамою вітрового вікна та верхньою поперечною передка – у трьох точках;
- з панеллю передка – у трьох точках;
- з порогом – у двох точках;
- з підсилювачем передньої стійки – у двох точках;
- приварити крило до деталей передку кузова, що сполучаються:
- до бризковика переднього лонжерона по стічному жолобку;
- до кожуха фари;
- до панелі передка – нижче кожуха фари, через отвір у панелі передка;
- до бічної панелі кістяка кузова - по нижній горизонтальній частині крила;
- до передньої стійки – по вертикальному підсилювачу.

- зачистити шви;
- заґрунтувати під фарбування;
- нанести шпаклівку на окремі ділянки;
- зашліфувати поверхню;
- нанести на внутрішню порожнину антикорозійне покриття.

Нормування операцій із заміни переднього крила автомобіля ЗАЗ.

Нормований час – це час корисної роботи, пов'язаної з виконанням виробничого завдання. У нормований час входять усі витрати робочого часу, що включаються до складу технічно обґрунтованої норми на операцію та необхідне для виконання роботи відповідно до технологічного процесу.

Норми на виконання розбірно-складальних, слюсарних, зварювальних та інших операцій регламентується відповідними нормативними документами. Відповідно до них можна визначити час на заміну переднього крила ДР. Обґрунтування норм часу ведеться відповідно до дослідно-статистичних даних.

Цей час за окремими операціями на заміну крила подано в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Норма часу на заміну переднього крила автомобіля марки ЗАЗ.

№ п/п	Операції	Норма часу, хв	Технічні вимоги
1	2	3	4
1	Розбиральна	45,3	Забезпечити доступ до елементів конструкції для проведення технологічних впливів

1	2	3	4
2	Слюсарна	5,0	Видалити панель, що замінюється, при забезпеченні можливості заміни ДР
3	Слюсарна	2,5	
4	Свердлильна	9,2	
5	Слюсарна	16,5	
6	Слюсарна	5,5	
7	Рихтувальна	8,7	
8	Слюсарна	5,5	Зачистити посадкові місця під крило
9	Мийна	15,4	Промити водою, продути стисненим повітрям та знежирити з метою забезпечення необхідного стану поверхонь для нанесення ґрунту
10	Ґрунтувальна	15,6	Ґрунтування проводити цинкохроматним ґрунтом ГФ-073
11	Слюсарна	26,7	Прошити отвори в кромці нового крила і в передній панелі отвору діаметром 5 мм з кроком 40-50 мм
12	Складально - підгоняна	30,2	Виконати часткове складання для забезпечення можливості проведення контрольних заходів та подальшого припасування
13	Контрольна	5,3	Переконатися в рівномірності розподілу зазорів по деталях, що сполучаються, і перевірити допустимі розміри по виступаючих і западаючих частинах лицьових поверхонь

1	2	3	4
14	Пайка	11,2	Зафіксувати підігнане раніше крило до елементів кузова
15	Зварювальна	8,32	На чистову приварити крило до заздалегідь підготовлених поверхонь кузова
16	Слюсарна	5,25	Зачистити поверхню зварювання
17	Слюсарна	12,0	Виконати остаточне складання для подальшого фарбування
РАЗОМ:		228,17	-

На всі роботи із заміни крила технологічно необхідно 228,17 хвилин (Згоди 48 хвилин).

Норма часу на фарбувальні роботи представлена в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Норма часу на фарбування переднього крила автомобіля марки ЗАЗ

№ п/п	Операції	Норма часу, хв	Технічні вимоги
1	2	3	4
1	Грунтувальна	12,36	Нанести на зачищену та знежирену металеву поверхню крила пензлем рівномірні шари ґрунту (2-3) ГФ - 021 товщиною 10 - 20 мкм кожен

1	2	3	4
2	Сушіння	30	агрунтовану поверхню крила сушити за температури 1000 ⁰ С
3	Шпаклівка	15,39	Нанести шпаклівку НЦ-007 на окремі ділянки для одержання рівної поверхні крила. Шпаклівку наносити пластмасовим або металевим шпателем або шматком листової гуми завтовшки 5-7 мм (для криволінійних поверхонь). Кількість шарів трохи більше 5. Товщина шару - трохи більше 100 мкм
4	Сушіння	90	Сушити при температурі 18 – 220 ⁰ С
5	Слюсарна	10,36	Шліфувати зашпатльовану поверхню
6	Антикорозійна	22,31	Нанести на внутрішню поверхню крила шар антикорозійного покриття
7	Забарвлення	11,35	Пофарбувати поверхню крила емаллю МЛ-1110
8	Сушіння	30	Температура сушіння фарбованої поверхні 1300 ⁰ С
РАЗОМ:		221,77	-

Технологічний час на фарбування крила становитиме 221,77 хвилин (3 години 41 хвилина).

2.6 Висновки у розділі

В результаті технологічних розрахунків були розраховані ділянки, необхідні для нормального функціонування СТО, а також технологічний процес на ремонт кузова автомобіля марки ЗАЗ, зокрема ремонт його переднього крила. Даний техпроцес можна легко впровадити на проектуваному СТО та проводити більш якісне обслуговування та ремонт легкових автомобілів вантажопідйомністю до 3,5т.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Аналіз відомих конструкцій технологічних кантувачів кузова

Найбільш трудомістким та дорогим ремонтним процесом є відновлення аварійного кузова, що вимагає використання великої кількості висококваліфікованих спеціалістів, спеціального обладнання та інструменту.

При виконанні ТО та ремонту кузова автомобілів значна частка робіт (40 - 45 %) виконується знизу і при всій різноманітності використовуваного обладнання, приладів та пристроїв для полегшення виконання ремонтних робіт неминуче потрібні пристрої для підйому та транспортування як автомобіля, так і окремих його складових. Тому всі більш-менш великі СТО оснащені та використовують оглядове, підйомно-оглядове та підйомно-транспортне технологічне обладнання у загальному виробничому процесі.

До оглядового та підйомно-оглядового відноситься обладнання, що забезпечує зручний доступ до агрегатів, механізмів та деталей, розташованих знизу та збоку автомобіля при його ТО та ремонті. Роботи з ТО та ремонту, що виконуються знизу автомобіля, можуть виконуватися з повним або частковим вивішуванням або без вивішування автомобіля.

Для виконання робіт знизу автомобілів можуть застосовуватись різні оглядові канали, естакади, домкрати, перекидачі.

Але найчастіше використовуються підйомники, конструкції яких дуже різноманітні.

Розглянемо деякі конструкції відомого підйомного обладнання та їх особливості:

Принципова схема №1.

Використання: як підйомно-транспортне обладнання, зокрема для підйому та вивішування автомобілів.

Даний підйомник (рис.3.1.-3.4.) містить опорні стійки з каретками, що переміщуються по них, що несуть телескопічні балки. На висувній частині кожної з балок закріплені кронштейни з підхватами і пристроєм, що фіксує автомобіль.

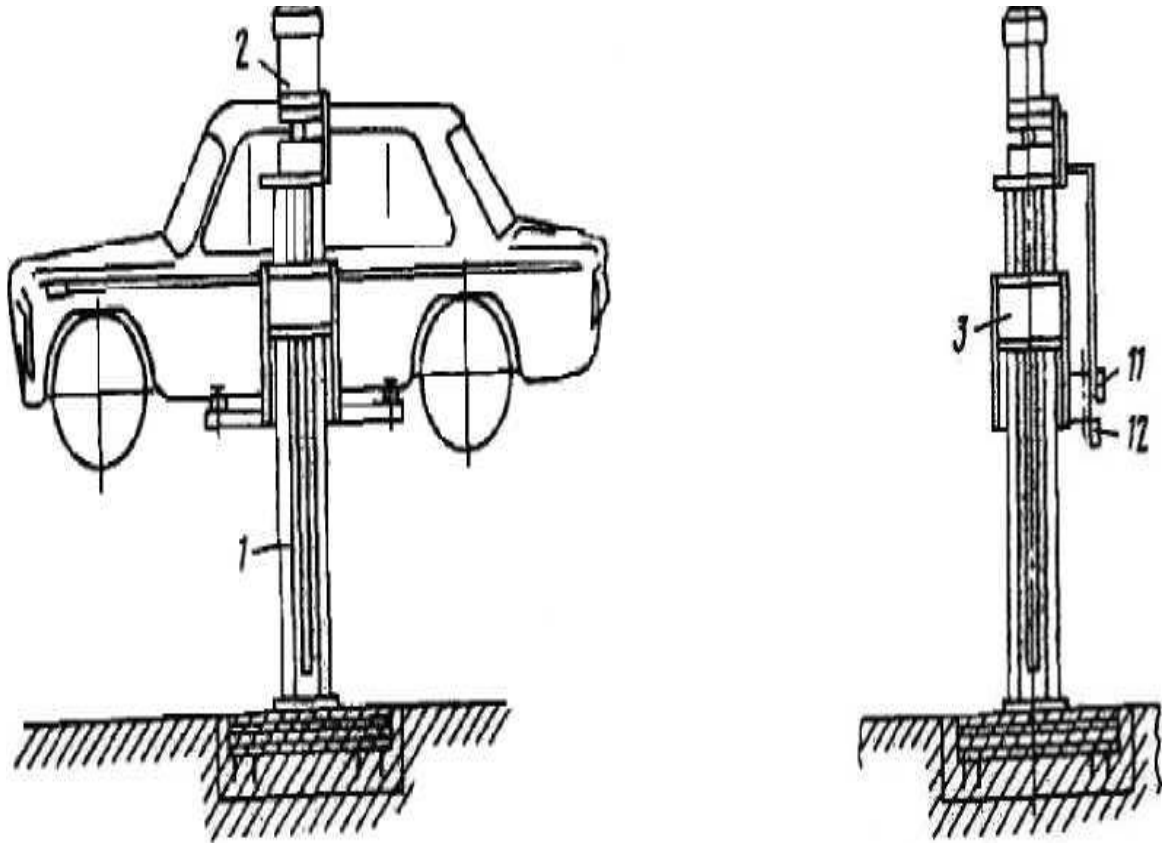


Рисунок 3.1 - Підйомник.Складові частини та елементи конструкції № 1:
 1 – опорні стійки; 2 – електромеханічний привід; 3 – каретка; 4 – телескопічна балка; 5 - знімна балка; 6 - підхоплення; 7 та 8 - пара кронштейнів; 9 – перехід; 10 - фіксуючий пристрій; 11 – стаціонарна кнопкова станція; 12 - переносна кнопкова станція.

Винахід відноситься до підйомно-транспортного обладнання, зокрема до підйомників для підйому та вивішування автомобілів.

Підйомник для автомобілів, що містить розташовані одна проти іншої опорні стійки з каретками, що переміщуються по них, телескопічні балки, шарнірно закріплені на каретках з можливістю повороту в горизонтальній площині, привід переміщення кареток і сполучну балку, пов'язану одним

кінцем з висувною частиною однієї з телескопічних шарнірного з'єднання, відрізняється тим, що він забезпечений щонайменше двома парами кронштейнів, що мають кожен за підхопленням для автомобіля і встановлених з можливістю кріплення на висувній частині відповідної телескопічної балки за допомогою роз'ємного шарнірного з'єднання і повороту в горизонтальній площині, причому інший кінець сполучної балки з'єднаний з висувною частиною іншої телескопічної балки за допомогою роз'ємного шарнірного з'єднання.

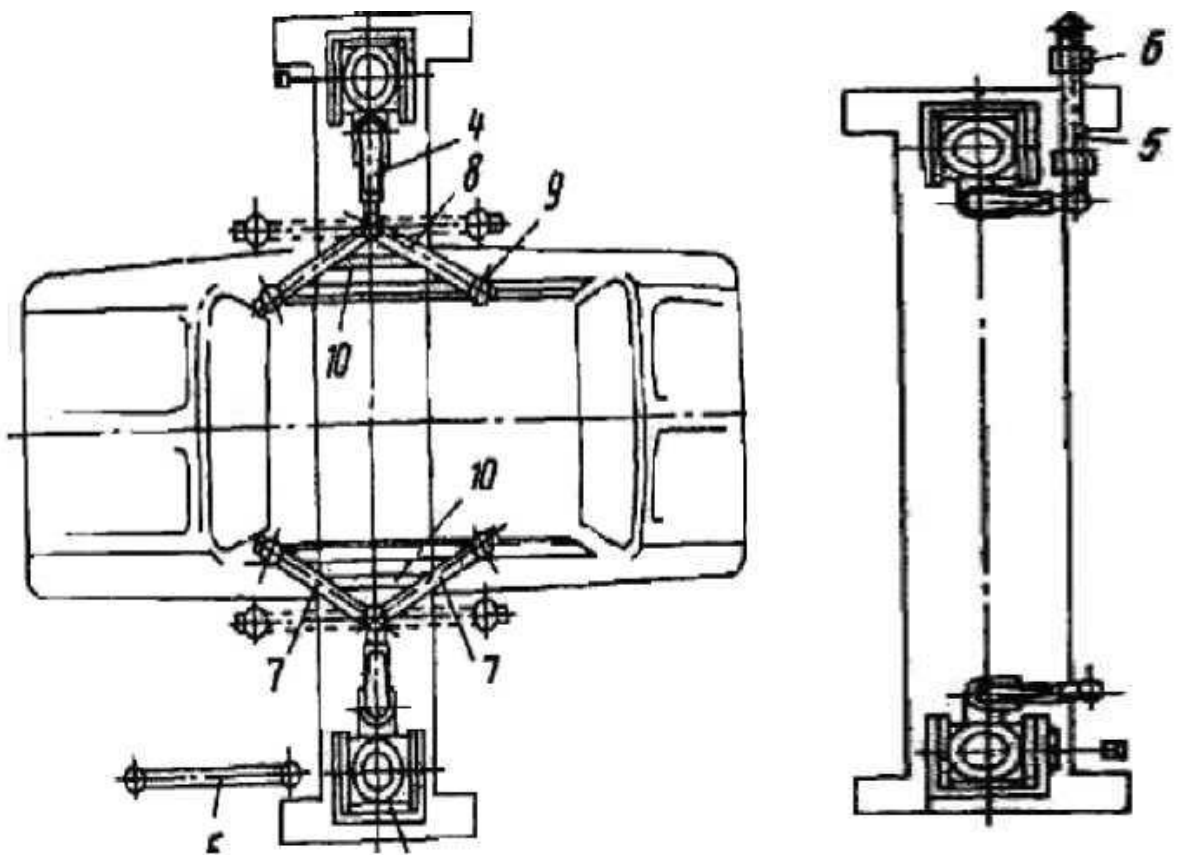


Рисунок 3.2 - Витяг - Принципова схема №2.

Винахід відноситься до вантажопідйомного обладнання, а саме до витягів, що використовуються переважно для підйому транспортних засобів.

Розширення технологічних можливостей витягу забезпечується шляхом повороту транспортного засобу навколо горизонтальної осі. Підйомник використовується, переважно, для транспортних засобів, що містить раму з

підйомними стійками і опорними елементами, змонтованими на рамі з можливістю переміщення і фіксуються на ній за допомогою болтів, що входять і отвори, виконані в рамі, що відрізняється тим, що з метою розширення технологічних можливостей шляхом забезпечення повороту транспортного засобу навколо горизонтальної осі, опорні елементи забезпечені кронштейнами, що несуть розташовані поперек кронштейнів гвинтові шпильки, що з'єднуються з транспортним засобом і шарнірне з'єднання, що утворюють з ним.

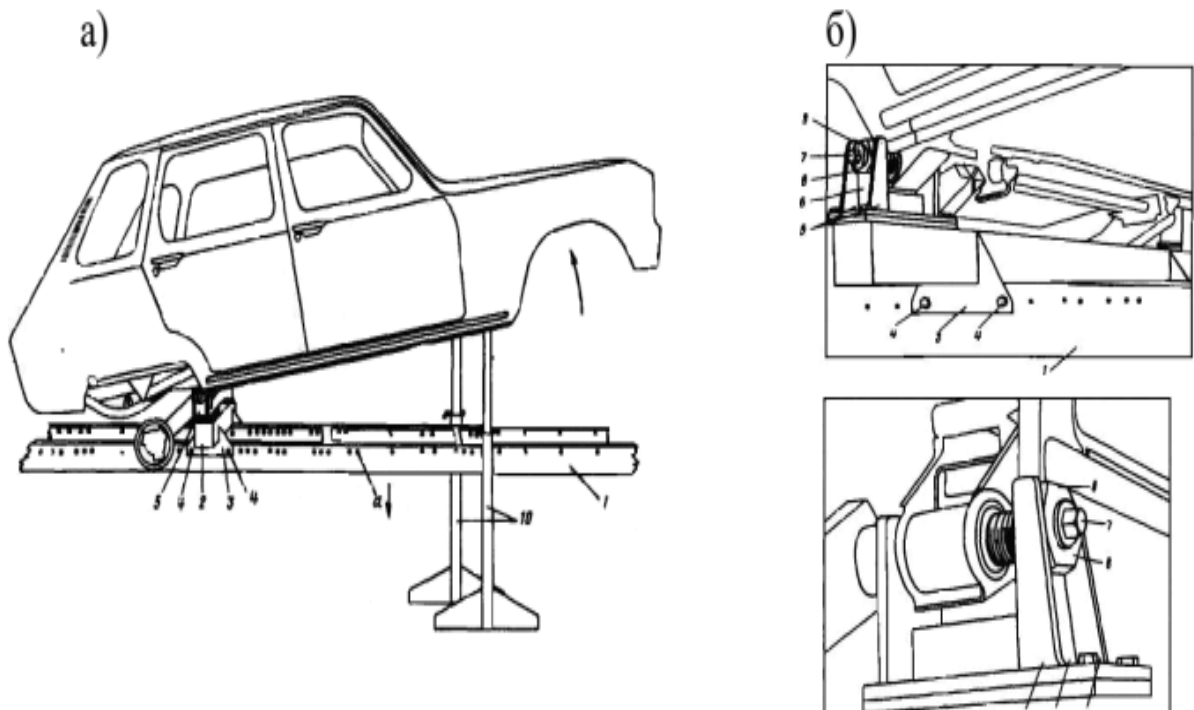


Рисунок 3.3 - Складові частини та елементи конструкції №2:

а) Загальний вигляд. б) Задній опорний елемент. в) Задній опорний елемент, задній вид. 1-рама; 2 – опорний елемент; 3 – сполучна пластина; 4 – болт; 5 – кронштейн; 6 – опорна пластина; 7 - гвинтова шпилька; 8 – гайка; 9 – буртик; 10 – підйомні стійки.

Принципова схема №3 Винахід (рис 3.1) відноситься до підйомно-транспортного машинобудування і може бути використане безпосередньо для підйому легкових автомобілів. Підйомник для автомобілів,

що містить раму, на якій шарнірно закріплені стійки з гідроциліндром і кареткою, який відрізняється тим, що з метою забезпечення повороту стійок при переміщенні каретки остання з'єднана за допомогою гнучкої тяги з рамою, на якій в площині повороту стійок закріплені упори, виконані з скосами, зверненими до стійок.

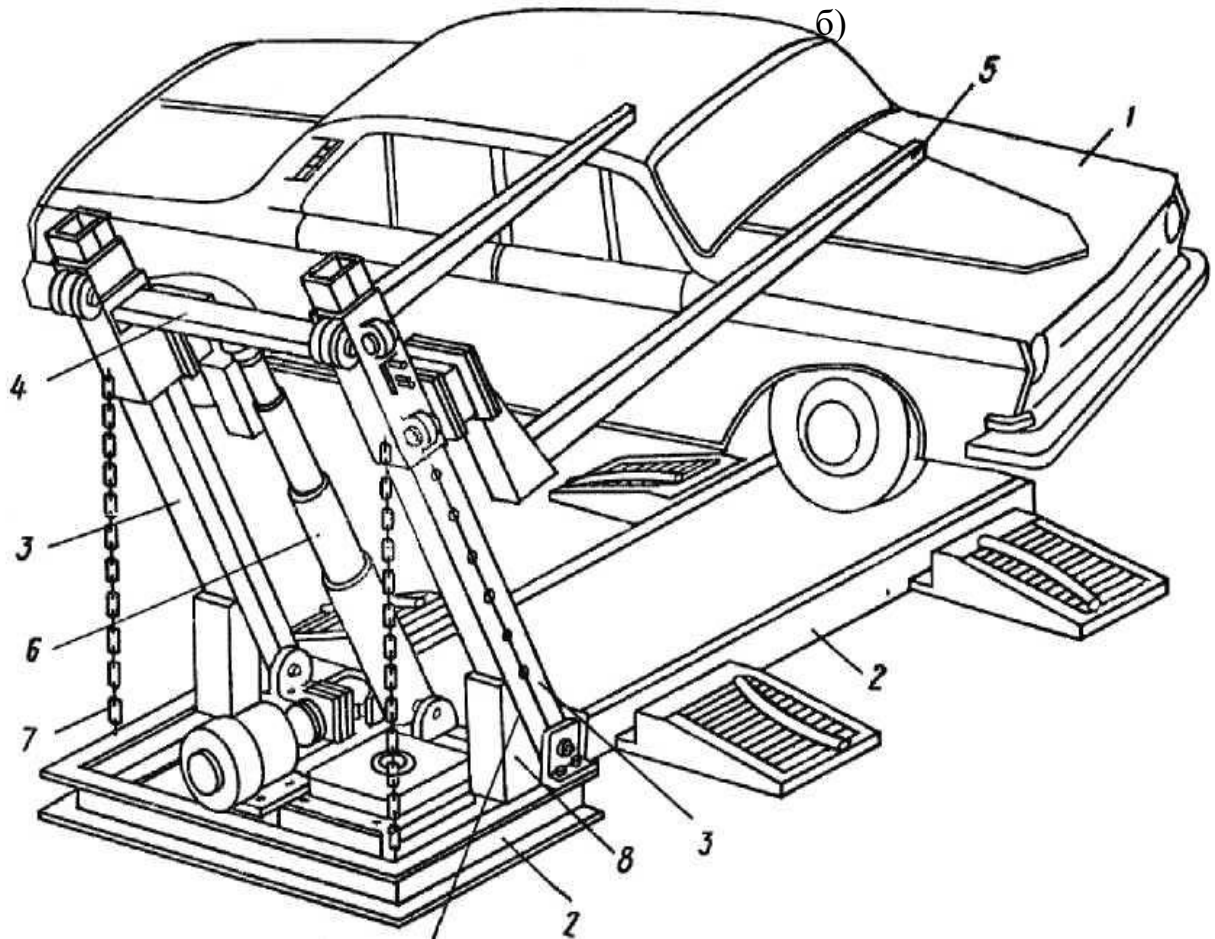


Рисунок 3.4 - Складові частини та елементи конструкції витягу №3:

1 – автомобіль; 2 – рама; 3 – стійка; 4 – каретка; 5 – траверса; 6 – гідроциліндр;
7 - гнучка тяга; 8 - упори; 9 – скіс.

Всі запропоновані та розглянуті варіанти конструкцій підйомників з однаковим успіхом можуть застосовуватися в процесі ТО та ремонту кузова автомобіля та бути при цьому індивідуально незамінними. Вибір, на якому вибудовується загальна перевага до однієї з конструкцій, зводиться до приведення її у відповідність з певними технічними вимогами, що дозволяють

об'єкту, що конструюється, повною мірою використовувати свої індивідуальні особливості для забезпечення комфортного та якісного ремонту.

До основних вимог до конструкцій можна віднести:

1. Простота конструкції.
2. Простота роботи конструкції.
3. Дешевизна.
4. Мобільність та компактність.
5. Багатофункціональність.
6. Безпека.

Проаналізувавши наявні дані можна зробити висновок, що це всі типи конструкцій здатні забезпечити безпеку робочих які використовують ці підйомники.

Варіант №2 має електромеханічний привід, тобто. як підйомна сила виступає досить потужний електродвигун. Матеріальні витрати лише з його придбання складуть значної суми. Крім того, всім конструкціям витягів з електромеханічним приводом властиві такі недоліки:

- наявність механічних частин, що досить швидко зношуються (гвинтів, гайок);
- споживання електроенергії;
- проведення ТО та ремонту у разі поломки утруднено;
- щодо високий рівень шуму;
- низька плавність ходу;
- утруднення при опусканні автомобіля при збої електропостачання;
- неможливість переміщення.

Варіант № 3 має гідропривід, який вимагає ретельного догляду та постійного контролю, щоб унеможливити підтікання рідини. У конструкції застосовується велика кількість металомістких складальних одиниць та деталей. Він не мобільний і споживає електроенергію. Крім того, часто витягуються силові троси, які необхідно регулювати, металева основа може

заважати заїзду автомобіля на підйомник, а при його заглибленні призведе до ускладнення бетонних робіт, а в поглибленнях обов'язково накопичується вода та бруд, у якій конструкція підйомника швидко корозує.

Варіант № 1 хоч і має досить просту конструкцію, але не дає повноцінного підходу до нижньої частини кузова автомобіля та до його днища.

Проектною схемою є варіант №4.

3.2 Запропонована розробка

Кантувач для автомобілів, що містить вертикальні напрямні, що переміщується по них каретку, шарнірно встановлені на останній з можливістю повороту у вертикальній площині пристосування для захоплення автомобілів, який відрізняється тим, що, з метою поліпшення обслуговування, пристосування для захоплення обладнано балками і закріпленими на кінцях з можливістю регулювання відстані між ними кронштейнами, до яких шарнірно прикріплені захватні наконечники для закріплення автомобіля.

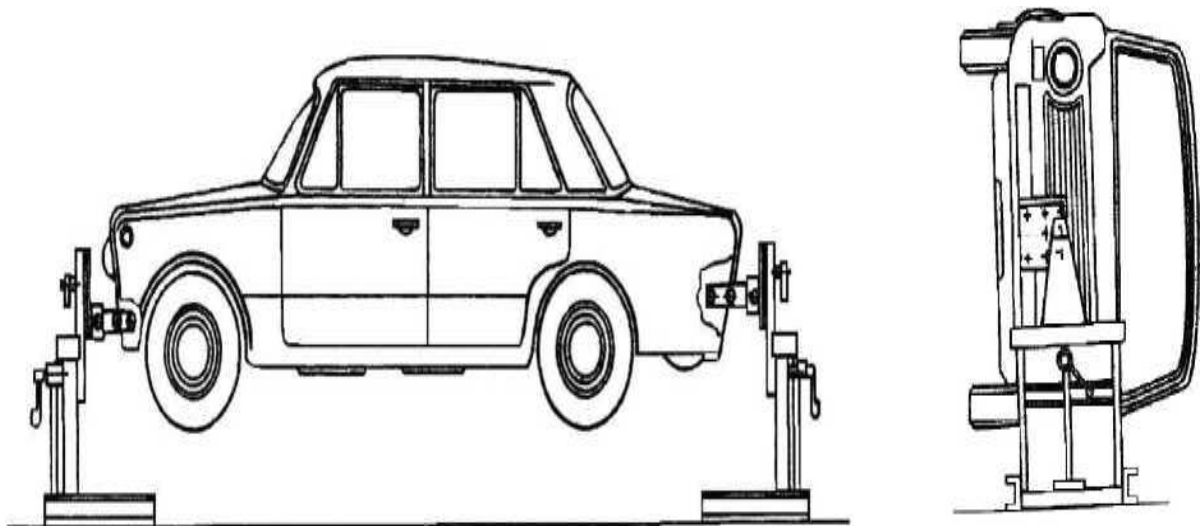


Рисунок 3.5 - Пропонована конструкція кантувача кузовів легкового автомобіля

Кантувач для автомобілів, що містить вертикальні напрямні, що переміщується по них каретку, шарнірно встановлені на останній з можливістю повороту у вертикальній площині пристосування для захоплення автомобілів, який відрізняється тим, що, з метою поліпшення обслуговування, пристосування для захоплення обладнано балками і закріпленими на кінцях з можливістю регулювання відстані між ними кронштейнами, до яких шарнірно прикріплені захватні наконечники для закріплення автомобіля.

3.3 Розрахунки кантувача

3.3.1 Розрахунок елементів механізму вертикальних переміщень

Для забезпечення низки вимог, здійснення чіткої та безвідмовної роботи кантувача необхідно провести низку розрахунків.

Для проведення розрахунків необхідно визначити завдання, яке має виконувати кантувальник. Приймаємо, для кантувача можливість здійснення підйому на встановлену нижче висоту, не тільки одного кузова, але і повнокомплектного автомобіля вагою до 1,3 тонн.

Розрахувати передачу гвинт - гайка ковзання гвинтового приводу кантувача блочного типу і зробимо розрахунок різьблення на змінання.

Тогда сила сжатия

$$F_a = m g, \quad (3.1)$$

$$F_a = 1300 \cdot 9,81 = 12753 \text{ Н.}$$

де m – маса, кг;

g - прискорення вільного падіння, м/с^2 ;

Хід гвинта приймаємо рівним $l_0 = 600\text{мм}$.

Матеріали винта и гайки

Для гвинта приймаємо сталь 45, термообробка - покращення (межа

плинності $[\sigma]_T=540\text{Н/мм}^2$), для гайки - сплав БРАЖ 9-4.

Допустимий тиск і напруга:

а) допустимий тиск для пари сталь-бронза в різьбленні $[p]_{\text{ізн}} = 10\text{Н/мм}^2$;

б) для матеріалу гвинта при $[s]_T=3$

$$[\sigma] = \sigma_T / [s]_T = 540/3 = 180 \text{ Н/мм}^2;$$

в) для матеріалу гайки

Допустимий тиск на розтяг $[\sigma]_p = 40\text{Н/мм}^2$; на зминання $[\sigma]_{\text{см}}=45\text{Н/мм}^2$;

Середній діаметр різьблення

Враховуючи порівняно невелику силу стиснення, приймаємо для передачі трапецеїдальне різьблення з коефіцієнтом робочої висоти профілю різьблення $\Psi_h 0,5$.

Конструкцію гайки вибираємо цільну, тоді коефіцієнт висоти гайки $V_H = 1,5$.

Тоді середній діаметр різьблення

$$d_2 \geq \sqrt{\frac{F_a}{\pi \cdot \Psi_H \cdot \Psi_h \cdot [p]_{\text{ізн}}}}, \quad (3.2)$$

$$d_2 \geq \sqrt{\frac{12753}{3,14 \cdot \Psi_H \cdot \Psi_h \cdot [p]_{\text{ізн}}}},$$

Приймаємо трапецеїдальне різьблення $d=26\text{мм}$, $p=5\text{мм}$, $d_2=23,5\text{мм}$, $d_3=20\text{мм}$.

Кут підйому різьблення

Для більшого виграшу в силі приймаємо однозахідне різьблення ($z=1$).

За формулою

$$tq\Psi = \frac{z \cdot p}{\pi \cdot d_2}, \quad (3.3)$$

$$tq\Psi = \frac{1 \cdot 5}{3,14 \cdot 23,5} = 0,0677$$

де $\Psi = 3.87^0$

Наведений кут тертя (при $f = 0,09$ і $\gamma = 15^\circ$).

$$\Psi' = \arctg\left(\frac{f}{\cos\gamma}\right), \quad (3.4)$$

$$\Psi' = \arctg(0,09 / \cos 15^\circ) = 5,19^\circ.$$

де f – коефіцієнт тертя.

Так як $\Psi < \Psi'$, передача гвинт-гайка ковзання самогальмується.

Розміри гайки

а) Мінімальна висота гайки

$$H_{\min} = \Psi_H * d_2, \quad (3.5)$$

$$H_{\min} = 1,5 * 23,5 = 35,25 \text{ мм.}$$

За конструктивними особливостями приймаємо висоту гайки, що дорівнює 82мм.

б) Число витків у гайці

$$Z_B = H - 2h/p, \quad (3.6)$$

$$Z_B = 82 - (2 - 16)/5 = 10 \leq Z_{B\max} = 10, \text{ що допустимо.}$$

Приймаємо 10 витків. За конструктивними особливостями ширину гайки приймаємо рівною 53мм.

3.3.2 Перевірочний розрахунок гвинта на стійкість

а) Приймаємо коефіцієнт наведення довжини $\mu = 1$;

б) Момент інерції поперечного перерізу гвинта.

$$J = \left(\frac{\pi * d_3^4}{64}\right) (0,4 + 0,6d/d_3), \quad (3.7)$$

$$J = (3,14 * 20^4 / 64) (0,4 + 0,6 * 26/20) = 9,26 * 10^3 \text{ мм}^4$$

в) Радіус інерція перерізу гвинта

$$i = \sqrt{\frac{J}{\pi}} * \frac{2}{d_3}, \quad (3.8)$$

$$i = \sqrt{\frac{9,26 * 10^3}{3,14}} * \frac{2}{20} = 1,43, \text{ мм}$$

г) Розрахункова довжина гвинта

$$l = l - H/2, \quad (3.9)$$

$$l = 800 - 82/2 = 739 \text{ мм.}$$

д) для сталі 45 $\lambda_{пр} = 85$; $\lambda_0 = 60$. (3.10)

Гнучкість гвинта

$$\lambda = \mu l / i,$$

$$\lambda = 1 * 739 / 1,43 = 759 > \lambda_0 = 60.$$

Отже, це гвинт великої гнучкості, якого необхідно провести спеціальний розрахунок на стійкість.

Умова стійкості виконується за умови

$$S_y = \frac{\sigma_{кр}}{\sigma} \geq [s]_y, \quad (3.11)$$

де S_y – коефіцієнт запасу стійкості;

$[s]_y$ – допустимий коефіцієнт запасу стійкості. Приймаємо $[s]_y = 5$

$$\sigma_{кр} = \frac{\pi^2 * E}{\lambda}, \quad (3.12)$$

$$\sigma_{кр} = \frac{3,14^2 * 2,1 * 10^5}{759} = 2728 \text{ Н/мм}^2$$

$$\sigma = \frac{4 * N}{\pi * d_3^2}, \quad (3.13)$$

$$\sigma = \frac{4 * 12753}{3,14 * 20^2} = 40,6 \text{ Н/мм}^2$$

Звідси слідує що

$$S_y = \frac{2728}{40,6} \geq 67,2$$

$$S_y = 67,2 \geq [s]_y = 5$$

Отже, необхідна стійкість гвинта забезпечується.

3.3.3 Розрахунок на міцність

а) Момент опору у різьбленні

$$T = 0,5 * F_a * d_2 * \operatorname{tg} (\Psi + \phi'), \quad (3.14)$$

$$T = 0,5 * 12753 * 23,5 * \operatorname{tg} (3,87^\circ + 5,19^\circ) = 23,9 * 10^3 \text{ Н*мм.}$$

б) Для небезпечного перерізу виконаємо необхідну перевірку.

У цьому перерізі поздовжня сила $N = F_a = 12753 \text{ Н}$, а момент, що крутить, $M_k = T = 23,9 * 10^3 \text{ Н*мм}$.

Еквівалентна напруга

$$\sigma_E = \sqrt{\left[\frac{4 * N}{\pi * d_3^2} \right]^2 + 3 * \left[\frac{M_k}{0,2 * d_3^2} \right]^2} \quad (3.15)$$

$$\sigma_E = \sqrt{\left[\frac{4 * 12753}{3,14 * 20^2} \right]^2 + 3 * \left[\frac{23,9 * 10^3}{0,2 * 20^2} \right]^2} = 48 \text{ Н/мм}^2$$

Отже, у перерізі міцність гвинта забезпечена.

3.4 Виявлення, аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів

При аналізі умов праці цієї майстерні виявлено такі шкідливі і

небезпечні чинники, присутні у проєктованому виробничому приміщенні:

- запиленість та загазованість повітря робочої зони;
- шум та вібрація;
- психологічна навантаження на робочих;
- небезпека ураження електричним струмом;
- машини, що рухаються.

При заїзді автомобіля чи трактора на ділянку технічного обслуговування та діагностування супроводжується виділенням вихлопних газів, до складу яких входять шкідливі для організму речовини.

Вдихання токсичних газів та пилу є причиною розвитку фіброзних домішок у легенях, що подразнює дії на дихальні шляхи, загальною інтоксикацією організму.

Джерелом шуму на ділянці є:

- слюсарне обладнання;
- заїжджають трактори та автомобілі.

Шум на виробництві неблагополучно впливає на працюючого, послаблюючи його увагу, що збільшує витрату енергії, уповільнює швидкість психічних реакцій, внаслідок чого погіршується якість роботи, підвищується ймовірність нещасних випадків, знижується продуктивність праці.

Неправильна експлуатація електроустаткування може призвести до електротравм.

3.5 Забезпечення необхідної освітленості у майстерні

Висвітлення, що забезпечує нормальні зорові умови роботи, є найважливішим чинником у створенні технічного обслуговування та діагностики.

Робочі зони висвітлюються в такій мірі, щоб робітник мав можливість гарний бачити процес роботи, не напружуючи зір і не нахиляючись для цього

до інструменту та виробу, що обробляється, розташованим на відстані не далі 0,5 м від ока. Освітлення не повинно створювати різких тіней або відблисків, що надають сліпучу дію. Проходи та проїзди висвітлюються так, щоб забезпечувалася хороша видимість елементів будівель та обладнання, що рухається внутрішньоцехового транспорту тощо. Недостатнє освітлення проходів і проїздів може бути причиною травмування робітника в результаті удару про елементи конструкції будівлі, що виступають, або падіння при зачепленні про предмети, що лежать на підлозі.

Необхідний рівень освітленості визначається ступенем точності зорових робіт. Для раціональної організації освітлення потрібно як забезпечити достатню освітленість робочих поверхонь, а й створити відповідні якісні показники висвітлення.

До якісних характеристик відносяться рівномірність розподілу світлового потоку, блискучість, контраст об'єкта з куточком тощо. Висвітлення може бути природним та штучним. Природне освітлення використовують у денний час доби.

Воно забезпечує хорошу освітленість, рівномірність, сприятливо діє зір і економічно. Крім цього сонячне світло надає біологічно оздоровлюючу та тонізуючу дію на людину.

Природне освітлення приміщень здійснюється через світлові отвори. Для цього випадку, ділянки технічного обслуговування та діагностики, вибираємо комбіноване освітлення, тобто природне освітлення здійснюється через вікна та світлові ліхтарі. Природне освітлення визначається коефіцієнтом природного освітлення (КЕО), визначеним у ДБН.

Розряд зорової роботи при технічному обслуговування та діагностиці вимагає $КЕО = 2$, що забезпечується вибраним освітленням. У темний час доби, а також за недостатнього природного освітлення, а також у темний час доби необхідно застосувати штучне освітлення.

На якість освітлення впливає світловий потік лампи, а також тип і світло світильника, колір забарвлення приміщення та обладнання, їх стан.

Штучне освітлення може бути загальним, місцевим та комбінованим. У виробничому приміщенні застосовуємо загальне висвітлення газорозрядними лампами. До переваг газорозрядних ламп слід віднести:

- високу світловіддачу;
- тривалий термін служби (8 - 14 ток.ч.);
- спектр випромінювання, близький до сонячного випромінювання.

До недоліків люмінесцентних ламп відносяться:

- відносно складна схема включення та необхідність спеціальних пускових пристроїв, оскільки напруга запалювання у лампи вище напруги мережі живлення;

- можливість стробоскопічного ефекту (спотворення зорового сприйняття).

Підвіска світильника має бути жорсткою, що виключає розгойдування під дією повітряного потоку.

Джерелом світла для загального освітлення вибираємо ртутні лампи типу ДРЛ, оскільки висота приміщення більше 5 метрів, світильник – СЗ-4-ДРЛ.

Для рівномірного освітлення світильники розташовуємо по кутах прямокутника.

Розрахунок загального рівномірного штучного освітлення виконуємо шляхом коефіцієнта використання світлового потоку.

Величину світлового потоку лампи визначаємо за формулою:

$$\Phi = \frac{E * k * S * Z}{n * \eta}, \quad (3.16)$$

де E – мінімальна освітленість, E = 400 лк ;

k – коефіцієнт запасу, k = 1,3 ;

S – площа приміщення, S = 310 м²;

n - число ламп у приміщенні.

При співвідношенні $\lambda=1$ та висоті підвісу 5 метрів відстань між світильниками буде $L = 5*\lambda = 5$ метрів, відстань від стін приміщення до крайніх світильників не менше ніж $L/3 = 1,66$ метрів. Виходячи з розмірів Г-подібної майстерні ($A=16\text{м}$, $B=15\text{м}$ і відповідно площа цієї частини становить 240м^2 - більша частина; сторони малої частини майстерні $A=7\text{м}$, $B=10\text{м}$ і площа становить 70м^2), відстані між світильниками визначаємо так, що число світильників у ряду має бути 4, а рядів – 2, тобто всього світильників $n = 8$ штук.

η - коефіцієнт використання світлового потоку/

Для визначення даного коефіцієнта необхідно знати індекс приміщення - i (розглянемо для більшої частини майстерні) а також значення коефіцієнтів відбиття стін p_c та стелі p_n

$$i = \frac{S}{h(A+B)} \quad (3.17)$$

де h - висота підвісу світильників над робочою поверхнею $h = 5$ м,

A, B – сторони приміщення;

$$i = \frac{240}{5(16+15)} = 1.54$$

Примем значение коэффициентов отражения стен $p_c = 0,5$, и потолка $p_n = 0,5$.

$\eta = 49\% = 0,49$.

Z - коэффициент неравномерности освещения, $Z = 1$

$$\Phi = \frac{400 * 1.3 * 240 * 1}{8 * 0.49} = 31836,73 \text{ лм}$$

Значить, це мають бути ртутні лампи ДРЛ, у яких основні характеристики такі:

- Номінальна потужність 500 Вт;
- Напруга на лампі 140 В;
- Світловий потік 21000 лм;

- Розміри лампи 145 мм x 360 мм (діаметр x довжина).

Також визначаємо кількість ламп для малої частини майстерні: вона становить 2 лампи з тими самими характеристиками.

Таким чином, система загального освітлення майстерні повинна складатися зі світильників $8+2=10$ типу СЗ-4-ДРЛ, побудованих у 2 ряди по 3 світильники, для великої частини майстерні та в 1 ряд 2 світильники для малої (рис.3.6).

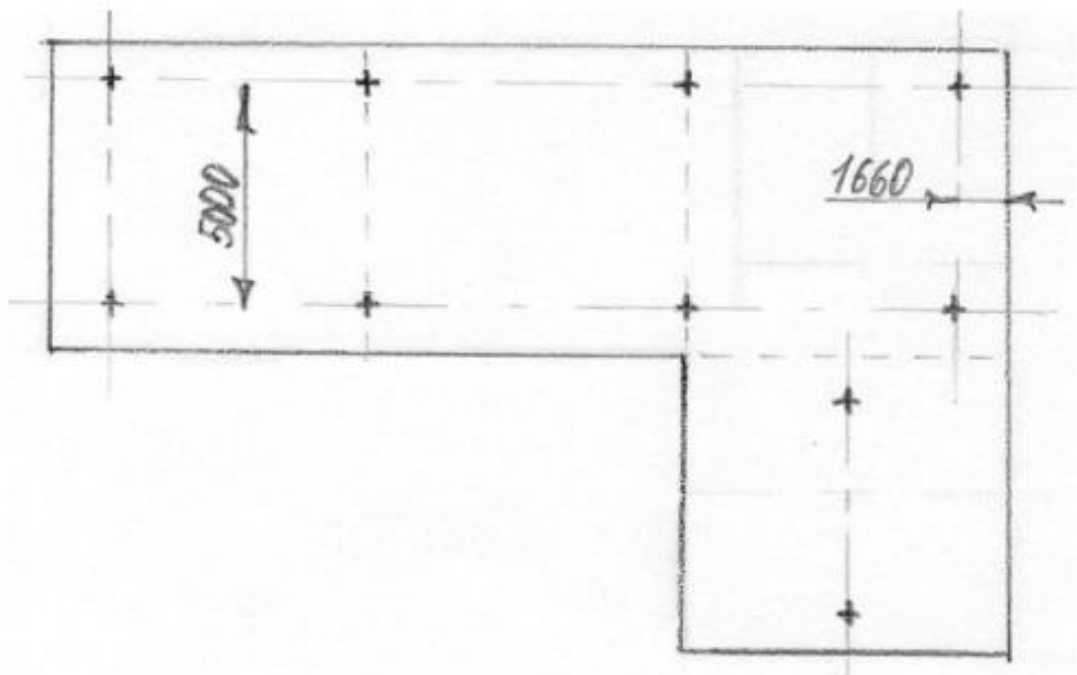


Рисунок 3.6 - Схема розміщення світильників у майстерні

3.6 Забезпечує оптимальні параметри мікроклімату майстерні

Вентиляція та кондиціонування.

Мікроклімат (метрологічні умови) на робочому місці у виробничих приміщеннях визначається температурою повітря, відносною вологістю, швидкістю руху повітря, барометричним тиском та інтенсивністю теплового випромінювання від нагрітих поверхонь.

Сприятливі мікрокліматичні умови на виробництві є важливим фактором у забезпеченні високої продуктивності праці та у профілактиці

захворювань.

При недотриманні гігієнічних норм мікроклімату знижується працездатність людини, зростає небезпека виникнення травм та низки захворювань, зокрема професійних. Температура повітря дуже впливає на самопочуття людини і продуктивність праці. Висока температура викликає швидку стомлюваність, перегрів організму, що веде до зниження уваги, млявості. Низька температура може спричинити переохолодження організму та стати причиною простудних захворювань.

Відносна вологість повітря оптимальна при 60:40%. При надмірній вологості утрудняється випаровування вологи з поверхні шкіри та легень, що може різко погіршити стан та знизити працездатність людини. При зниженій відносній вологості повітря (до 20%) виникає неприємне відчуття сухості слизових оболонок верхніх дихальних шляхів.

Швидкість руху повітря залежить від теплових потоків повітря, впливу зовнішнього вітру, електрообладнання, машин і т.д.

При температурі повітряних потоків до 36С - потік діє освіжаюче, при температурі 40С - пригнічує.

Оптимальні норми мікроклімату для майстерні з ремонту сільськогосподарської техніки (категорія робіт середньої тепломережі II б) наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Оптимальні норми мікроклімату майстерні

ДСанПіН 2.2.4-171-10	При вимірі в майстерні
температура 17÷20 С°	17÷20 С°
відносна вологість 60 ÷40 %	35-50%
швидкість руху повітря 0,3 м/с	0,35м/с
В тепное время года: температура 20÷22 С°	20÷22 С°
відносна вологість 60 ÷40 %	35-50%
швидкість руху повітря 0,4 м/с	0,5м/с

Одним з основних заходів щодо оптимізації параметрів мікроклімату та складу повітря робочої зони є забезпечення належного повітрообміну. Вентиляція може бути природною та механічною.

Природна вентиляція здійснюється під впливом різниці температур та ваги повітря, а також вітрового спонукання (провітрювання, аерація). Провітрювання роблять, відкриваючи кватирки та фрамуги у вікнах, і світлових ліхтарях. Це періодично діюча вентиляція. На ділянці застосовуємо природну обмінну постійно діючу вентиляцію (аерацію). Її перевага в тому, що великі обсяги повітря подаються та видаляються без застосування вентиляторів та повітроводів. Її недоліки: у літній час її ефективність істотно падає, особливо в безвітряну погоду, крім того, повітря, що надходить, не очищається і не охолоджується.

Поєднання механічної загальнообмінної припливно-витяжної вентиляції із природною (аерацією) значно покращує параметри мікроклімату.

Механічна вентиляція забезпечує забір повітря, забезпечує підігрів, зволоження або підсушування, а також видаляє його з очищенням. Припливна вентиляція забезпечує подачу в приміщення чистого повітря, а витяжна видаляє відпрацьоване повітря. Припливно-витяжна вентиляція забезпечує підвищений та особливо надійний вигляд повітря.

Для автоматичної підтримки незалежно від зовнішніх метеорологічних умов заданої температури, відносної вологості, чистоти та швидкості руху повітря.

Установки кондиціонування очищають, нагрівають або охолоджують, зволожують або просушують повітря, що подається в приміщення.

Система вентиляції та кондиціонування складається з наступних частин:

- шахти для забору повітря;
- повітроводів, призначених для руху повітря від отвору повітря до вентилятора, а від нього - в приміщення;
- зволожувачів, що зволожують повітря, що надходить до приміщення;
- калориферів, які забезпечують підігрів повітря;

- вентиляторів, що спонукають повітря до зволоження у вентиляційних установках;
- пилеочисників, що очищають від пилу як припливне повітря, так і повітря, що видаляється з приміщення.

Також у всіх приміщеннях забезпечують опалення, що заповнює втрати тепла в холодну пору року, що допомагає оптимізувати параметри мікроклімату.

3.7 Розробка методів захисту від шкідливих та небезпечних факторів

Захист від запиленості та загазованості повітря. Для захисту від вихлопів відпрацьованих газів застосовують місцеву вентиляцію.

Місцева вентиляція призначена для видалення шкідливості безпосередньо в місці їх утворення для запобігання розповсюдженню їх у повітрі всього виробничого приміщення, а також зменшення шкідливих виділень у повітряне середовище.

Перевага даного типу вентиляції в тому, що відсмоктування мінімальних обсягів повітря з великим вмістом шкідливих домішок у ньому попереджає забруднення повітря всього приміщення. На проектованій ділянці застосовують місцеву вентиляцію у вигляді місцевих відсмоктувачів. Швидкість відсмоктування повітря становить 0,5-0,7 м/с. Місцевий відсмоктування являє собою витяжну парасольку з гнучким відводом повітря. Перед викидом повітря в атмосферу застосовують очищення від пилу, для чого використовують масляні фільтри, з ефективністю очищення 95-98 %.

Гранично допустимі концентрації аерозолів та пилу в даній майстерні складають: алюмінію 6мг/м^3 ; кремній 1мг/м^3 ; озон 1мг/м^3 ; оксиди азоту 5мг/м^3 ; окис вуглецю 20мг/м^3 ; окис заліза 4мг/м^3 ; марганець $0,3\text{мг/м}^3$; нікель $0,5\text{мг/м}^3$.

Періодично в ремонтній майстерні з метою контролю параметрів гранично допустимої концентрації виробляють вимірювання ступеня

запиленості та загазованості повітря робочої зони.

Захист від шуму та вібрації.

Параметри шуму, що нормуються, на робочих місцях визначені нормами ДБН В.1.2-10:2021. Шум на робочих місцях, у житлових приміщеннях, громадських будівлях та на території житлової забудови.

Допустимий рівень звукового тиску в майстерні повинен становити 74-99 ДБ. Рівень звукового тиску під час експлуатації устаткування становить 84-92ДБ, що у межах норми і вимагає спеціальних засобів захисту.

При роботі зі слюсарним інструментом, особливо з шліфувальними машинами для захисту органу слуху від шуму використовують навушники ВЦНДІВТ-2, що активно послаблюють шум, особливо високочастотної частини спектру, що виробляється бормашиною. Для захисту рук робітника від вібрацій, створюваних бормашиною, та профілактики віброхвороби, користуються антивібраційними рукавицями.

Захист від рухомих механізмів.

У ремонтно-механічній майстерні є небезпека завдання шкоди людині рухомими і обертовими частинами машин.

Для захисту робітників від рухомих механізмів передбачено таке:

- проходи між обладнанням, рухомими механізмами і деталями, що переміщаються, повинно становити не менше 2м;
- вільна площа на одну ділянку – не менше 3м²;
- при експлуатації підйомно-транспортних пристроїв огороження всіх рухомих і обертових частин механізмів.

Захист від електротравматизму.

Захід захисту забезпечують недоступність струмопровідних частин від випадкового дотику, знижену напругу, заземлення та занулення електроустановок; автоматичне вимкнення; індивідуальний захист тощо.

Огороження струмоведучих частин зазвичай передбачається конструкцією електроустаткування, наявність цих огорож в умовах

експлуатації є обов'язковою.

Знижену напругу застосовують тоді, коли працюючий має тривалий контакт із корпусом цього обладнання.

Захисне заземлення - це навмисне електричне з'єднання із землею або її еквівалентом металевих струмопровідних частин електричного та технологічного обладнання, які можуть опинитися під напругою.

Захисне заземлення забезпечує зниження напруги між обладнанням, що опинилося під напругою та землею до безпечної величини.

Конструктивним елементом захисного заземлення є заземлювачі - металеві провідники, що проходять у землі, і заземлювальні провідники, що з'єднує обладнання, що заземлюється, із заземлювачем.

У майстерні для ремонту сільськогосподарської техніки застосовують штучні заземлювачі вертикально-забиті труби завдовжки 2,5 м та діаметром 40 мм.

Опір заземлювального пристрою для установок потужністю до 100 кВхА має бути не більше 10 Ом.

У проєктованій майстерні застосовуємо контурне заземлення, яке характеризується тим, що його одиночні заземлювачі розміщуються по контуру (периметру) площі, на якій знаходиться обладнання, що заземлюється.

Для зв'язку вертикальних електродів використовують смугову сталь перетином 4x12мм. Як заземлюючі провідники, призначені для з'єднань заземлюючих частин із заземлювачами, застосовують смугову сталь.

Проводка в приміщенні, що проєктується, повинна виконуватися ізольованим проводом або кабелем, який у місцях, де можливе його пошкодження, укладають у металеві труби.

Індивідуальні засоби захисту.

До засобів індивідуального захисту робітників (слюсаря-ремонтника, токаря та зварювальника) відносяться:

- засоби захисту голови – шапочка;

- засоби захисту очей – окуляри, а для зварювальника – зварювальний щиток;

- спеціальний одяг та взуття;
- засоби захисту органів дихання – респіратор;
- засоби захисту рук – рукавиці.

Спецодяг робітника повинен оберігати тіло працюючого від несприятливого впливу метеорологічних умов, променистої енергії, а також забезпечувати свободу рухів, нормальну термоізоляцію організму тощо.

Спеціальне взуття має бути стійким до матеріалів робочого середовища, а підошва забезпечуватиме стійкість.

Засоби індивідуального захисту органів дихання, такі як респіратори, повинні захищати органи дихання від пилових аерозолів за допомогою фільтра. У цій майстерні застосовуємо для захисту респіратори ШБ-1 "Пелюстка".

Для захисту очей робітника від пилу та можливих пошкоджень застосовують захисні окуляри ЗПР.

Для захисту рук від бризок застосовують брезентові рукавиці зі спеціальним протипожежним просоченням.

Психологічні особливості поведінки людини за її участі у виконанні робіт майстерні.

У процесі виконання може розвинутиися стан зниженої працездатності організму, яке об'єктивно оцінюється як втома. Воно веде у себе зниження працездатності, погіршення якості праці.

Психофізіологічним напрямом профілактики втоми є використання виробничої естетики: оптимального забарвлення та освітлення приміщень тощо.

Більшість виробничих приміщень раціонально забарвлювати в зелені тони, оскільки цей колір відноситься до нейтральних, не збуджує і не призводить до гальмування центральної нервової системи.

Однак при фарбуванні приміщень та обладнання слід уникати

одноколірності, оскільки одноманітність швидко набридає, викликаючи охоронне гальмування.

Колірні дії використовуються з сигнально-запобіжною метою: забарвлення у яскраві кольори транспортних засобів, цехових кранів та іншого обладнання веде до зниження виробничого травматизму.

Попереджає розвиток втоми раціонально освітлення цеху та робочих місць, зручний спецодяг тощо. Раціональне фарбування виробничих приміщень та обладнання може забезпечити зростання продуктивності праці на 25-30%.

Розробка заходів щодо запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій мирного та воєнного часу.

Надзвичайних ситуацій мирного та воєнного часу можна класифікувати як:

1. стихійні лиха;
2. аварії з викидом шкідливих речовин;
3. пожежі та вибухи;
4. збройні напади, воєнні дії.

Існують два основні напрямки мінімізації ймовірності виникнення надзвичайних ситуацій та їх наслідків. Перше полягає у розробці технічних та організаційних заходів, що зменшують ймовірність реалізації небезпечного потенціалу сучасних технологічних систем. У рамках цього напрямку здійснюється ретельний контроль експлуатаційних показників усіх технологічних процесів об'єкта, що дозволяє заздалегідь виявити можливу аварійну ділянку, технічні системи забезпечуються захисними пристроями – засобами захисту від вибухів та пожеж, а також електрозахисту та захисту від блискавок.

Другий напрямок базується на аналізі можливого розвитку аварії та полягає у підготовці об'єкта, обслуговуючого персоналу, служб цивільної оборони до дій при Н.С.

На стійкість функціонування впливають такі фактори:

1. надійність захисту працюючих від наслідків стихійних лих та аварій;
2. вплив факторів зброї масового ураження;
3. здатність інженерно-технічного комплексу об'єкта протистояти певною мірою цим впливам;
4. надійність системи постачання об'єкта всім необхідним виробництва продукції;
5. стійкість та безперервність управління виробництвом та цивільною обороною;
6. підготовленість об'єкта до ведення рятувальних робіт з відновлення порушеного виробництва.

На підвищення стійкості підприємства до НС. проводять такі заходи:

- захист працюючих від стихійних лих, аварій – притулку для укриття найбільшої працюючої зміни підприємства та протирадіоактивні укриття у замиській зоні для відпочиваючої зміни та членів їх сімей;
- проводяться підготовчі заходи щодо розосередження та евакуації до замиських зон виробничого персоналу та членів їх сімей; накопичення, зберігання та підтримання готовності засобів індивідуального захисту;
- навчання працюючих вмілому застосуванню засобів та засобів захисту;
- передбачають збереження матеріальної основи виробництва; будівель; споруд; обладнання та комунікацій, енергетичних шляхів тощо.

Враховуючи, що однією з найпоширеніших причин виникнення Н.С. є пожежа, розглянемо заходи щодо її попередження та ліквідації. Визначимо ступінь вогнестійкості будівлі, згідно з ДБН В.1.2-7:2021 вона має ступінь вогнестійкості II – тобто споруду з важкогорючих та негорючих матеріалів. Потім встановлюємо категорію пожежної небезпеки об'єкта, виходячи з технологічного процесу типу виробництва. Виробництво відноситься до пожежонебезпечного та має категорію Г.

У будівлі мають бути передбачені шляхи евакуації, які забезпечують вихід людей назовні найкоротшим шляхом, їх має бути не менше двох.

Також повинні бути передбачені димові люки, що дозволяють видаляти продукти горіння, що усувають небезпеку задимлення приміщень тощо. Будівля має бути обладнана засобами сигналізації, а також засобами гасіння пожеж. Для забезпечення швидкого розгортання тактичних дій щодо гасіння пожежі передбачені під'їзди до будівлі з джерелом водопостачання.

У проєктованій майстерні застосовують такі засоби гасіння пожежі: огнетушитель порошковый ОП-2 для тушення лакокрасочных материалов и электрооборудования под напряжением.

До 1000В-20шт.

- пісок (чистий та сухий) для гасіння електроустановок під напругою.
- кран внутрішнього пожежного водопроводу.
- вогнегасник вуглекислотний ОУ-8-9шт.

3.8 Забезпечення екологічної безпеки та охорони навколишнього середовища

Охорона повітряного басейну.

Гранично-допустима концентрація шкідливих речовин у атмосфері біля господарства має перевищувати 30 %. речовини повітря робочої зони.

В даний час для захисту атмосфери застосовують такі методи очищення промислових викидів:

- 1) метод абсорбції;
- 2) метод хемосорбції;
- 3) метод адсорбції;
- 4) каталітичний метод.

Метод абсорбції полягає у поділі газоповітряної суміші на складові частини шляхом поглинання одного або декількох газових компонентів цієї суміші поглиначем з утворенням розчину.

Метод хемосорбції заснований на поглинанні газів і пар твердими поглиначами з утворенням мало летких або малорозчинних хімічних сполук.

Метод адсорбції заснований на фізичних властивостях деяких твердих тіл, з ультрамікроскопічною структурою селективно витягувати та концентрувати на своїй поверхні окремих компонентів суміші.

Каталітичним методом перетворюють токсичні компоненти промислових викидів на речовини менш шкідливі шляхом введення несталізаторів.

Для очищення повітря від газів та пилу в системі виробничої вентиляції використовують для поглинання газів метод хемосорбції, а для поглинання пилу метод адсорбції. Як адсорбент використовують масляні фільтри. Пил, проходячи з повітрям через лабіринт отворів, що утворюється кільцями з сітками, затримується на змоченій поверхні. Ефективність очищення становить 90 – 95 %. У міру забруднення фільтрів кільця та сітки промивають содовим розчином.

Охорона водного басейну.

У цьому СТО очищення стічних вод проходить у два етапи:

-стічні води очищають у локальних очисних спорудах;

-здійснюють доочищення загального стоку господарства, при цьому проводять очищення від механічних домішок, у тому числі гідроксидів металу; нафтопродуктів та емульсій; летких нафтопродуктів; миючих засобів та емульсій; розчинених токсичних сполук органічного та мінерального походження.

Очищення стічних вод від механічних домішок здійснюється методами: проціджування, відстоювання, відділення механічних частинок у полі дії відцентрових сил та фільтрування.

Очищення від олійних домішок - відстоюванням; обробкою в гідроциклонах, флотацією та фільтруванням, електрофлотацією, обробкою спеціальними реагентами.

Для очищення від металів та їх солей – реагентні, іонообмінні, сорбційні, електрохімічні, біохімічні методи.

Для очищення від механічних частинок використовуємо очищення в три

етапи:

1. проціджування через ґрати, що уловлюють частинки до 15:20мм (частки металу, пісок тощо);
2. відстоюванням у відстійниках домішки, або осідають на дні, або спливають поверхню. Таким чином видаляють домішки з розміром частинок більше 0,1мм, а також нафтопродукти.
3. фільтруванням - видаляють тонкодисперсні домішки з малою їх концентрацією. Ефективність становить 0,97: 0,99%.

Потім виробляють доочищення методом флотації, при якому видаляють розчинені домішки. Цей метод заснований на обволіканні частинок бульбашками газу, що подається у стічні води.

3.9 Висновки по розділу

Коефіцієнт запасу міцності за напругою становив $k=1,9$ разів.

Сумарна напруга в деталі концентрується у місці кріплення пальця до кронштейна. Максимальна сумарна напруга склала $1,8 \cdot 10^8$ Н/м².

Небезпечний перетин знаходиться у місці кріплення деталі «палець» до кронштейна.

Деформація деталі пружна та не викликає руйнування. Навантаження більше 13000Н викличе деформацію плинності деталі з наступною зміною геометрії. Величина прогину становила 0,004 мм.

Розміри деталі підібрані, вірно.

Вимоги безпеки при використанні проектованого кантувача:

Найбільш небезпечним елементом конструкції є нижня опора. При неправильному або неякісному (неповному) закручуванні болтів опори при навантаженні відбудеться відрив стійки з опорою нижньої поперечки. Це може призвести до втрати рівноваги всієї системи конструкції та її подальшого падіння.

Іншим слабким місцем є гайка, виготовлена з бронзового сплаву. При

додатку до неї надмірного зусилля під час підйому кузова станеться зрив чи зріз її різьблення, що також призведе до падіння кузова з висоти підйому.

Ще одним відносно слабким місцем конструкції є палець. Перед використанням конструкції потрібно переконатися, що в стикових зварних з'єднаннях пальця з кронштейном і косинками немає тріщин і розриву металу.

Основні вимоги правил використання конструкції:

- Забороняється перевантажувати кантувальник. Перевантаження веде до пошкодження кантувача або його падіння.

- Кантувальник слід встановлювати лише на твердих та рівних поверхнях, здатних витримати вантаж. Установка на інших поверхнях призведе до нестійкості кантувача та перекидання вантажу.

- Нерівномірний розподіл навантаження на кронштейни заборонено, а кронштейни, у свою чергу, надійно фіксуються за допомогою болта та штифта в технологічних отворах кронштейна лонжерона кузова. Зміщений щодо центру вантаж викликає обертання у кожному напрямі.

- Перед початком роботи з вантажем зафіксувати поворотний механізм монтажної плити за допомогою фіксатора. При необхідності зміни кута нахилу вивішеного на стенді кузова слід діяти повільно і обережно. Забороняються різкі ривки, а дія сили, що прикладається, повинна бути рівномірною і плавно наростаючою.

- Під час підйому вантажу заборонено стояти поруч із кантувачем, дозволено стояти тільки за ним, щоб уникнути травмування.

- Заборонено вносити зміни до конструкції використовуваного кантувача.

Основними вимогами правил використання конструкції є постійний візуальний контроль підйомного механізму та грамотність дій робочого персоналу, з яким, крім інструктажу з техніки безпеки за основною професією, періодично необхідно проводити навчання за правилами безпечної роботи з вантажопідйомними механізмами та пристроями.

Недотримання наведених вище правил призведе до падіння

закріпленого кузова, заподіє пошкодження кантувачу та (або) стане причиною травми чи шкоди чужому майну.

Було виявлено цілу низку факторів, що негативно впливають на життєдіяльність людини. У проєкті вжито необхідних заходів для захисту від більшості небезпечних та шкідливих факторів у проєктованій майстерні, які або усунені, або зведені до мінімуму.

Мікрокліматичні умови наведено до допустимих норм. Виконано необхідні розрахунки щодо забезпечення освітлення майстерні. При проєктуванні та оздобленні стін майстерні враховано психологічні особливості працюючих. Вжито необхідних заходів щодо запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій мирного та воєнного часу, у тому числі пожеж. Вжито необхідних природоохоронних заходів.

Наприклад, з охорони навколишнього середовища такі: -очищення стічних вод та викидів в атмосферу. Очищення стічних вод від механічних домішок буде, здійснюється у три етапи (проціджування, відстоювання та фільтрування). -Утилізація твердих відходів. Відходи будуть складуватись у спеціальному контейнері, що розміщується за межами господарства.

У міру заповнення контейнера відходами виробництва господарства металобрухт здається до пункту прийому металу, а непридатний брухт - закопуватись у землю.

ОСНОВНІ ВИСНОВКИ

1. У випускній кваліфікаційній роботі проведено аналіз виробничої діяльності СТО.

2. Проаналізувавши отримані дані, було прийнято рішення розробити проект майстерні на базі СТО для ремонту та ТО приватного автопарку на 500 автомобілів на рік, тим самим підвищивши якість та своєчасність обслуговування та ремонту, що заощадить час та знизить витрати, а також час простою техніки.

3. У ході роботи дільниці були дооснащені найнеобхіднішим і найновішим обладнанням. Докладно розписано техпроцес ремонту кузовів автомобілів на прикладі автомобіля марки ЗАЗ. Цю методику ремонту можна використовувати і для інших марок автомобілів.

4. У конструкторській частині проекту представлений пристрій, який дозволить вивішувати автомобілі різних марок за допомогою кантувача блочного типу, призначеного для обслуговування та ремонту легкових автомобілів.

5. Конструкторська розробка дозволяє скоротити загальну трудомісткість технологічної операції, підвищити надійність та якість ремонту, а також скоротить до мінімуму важку працю робітників при ремонті кузова та зменшить травматизм.

6. Наведено докладний аналіз захисту від шкідливих та небезпечних факторів виробництва, а також правила поведінки за надзвичайних ситуацій мирного (наприклад, при пожежі) та воєнного часу. Розраховано освітлення для майстерні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Автомобільно транспортна система України. [Електронний ресурс] //Режим доступу: www.autoservisoff.net
2. Список країн за кількістю автомобілів на 1000 осіб. [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>.
3. Автомобільний транспорт України. [Електронний ресурс] // Режим доступу:
<https://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-po-galuziavtomobilnogotransportu.1>.
4. Гнатов А.В., Аргун Щ.В. Сучасні технології зовнішнього магнітноімпульсного кузовного ремонту автомобілів / Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2015. – № 4. – С.103-108.
5. Стоєцький В. Вимоги пожежної безпеки при технічному обслуговуванні і ремонті автомобілів [Електронний ресурс]:
<http://oppb.com.ua/docs/vimogi-pozhezhnoyi-bezpeki-pri-tehnicnomu-obslugovu-vanni-i-remonti-silgosp tehniki>
6. Сонкіна Г. Про заходи щодо реалізації загальнодержавної цільової програми захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру на 2013-2017 роки //Надзвичайна ситуація. – 2012. – №10. – С.34-36.
7. Конвенція 1993 року про запобігання великим промисловим аваріям Документ 993_107, Ратифікація від 15.02.2011, підстава - 3020-VI, Набрання чинності для України міжнародного договору, відбулась 15.06.2012, підстава - v2237321-11. [Електронний ресурс]:
https://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/993_107
8. Безпека потенційно небезпечних технологій та виробництв: курс лекцій. Для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» освітньо-кваліфікаційний рівень – «бакалавр» / Укладач Коровникова Н.І. – Х.: НУЦЗУ, 2016. – 234 с.
9. Оцінка ризиків функціонування станцій технічного

обслуговування автомобілів [Електронний ресурс]:
<http://www.automaster.net.ua/artykuly/avtoservisni-merezhi-2019,52344?wyslij=52344>

10. Вимірювання товщини лакофарбового покриття [Електронний ресурс]:
<http://www.automaster.net.ua/artykuly/vimiryuvannya-tovshini-lakofarbovogo-pokrittya,5139790>

11. В. Еннанов Дослідження МВС щодо основних причин ДТП/ "АвтоЦентр" № 5`005. [Електронний ресурс]:
<https://forinsurer.com/public/06/03/02/2196>

12. Статистика ДТП в Україні [Електронний ресурс]:
<http://patrol.police.gov.ua/statystyka/>

13. Про затвердження Методики визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки [Електронний ресурс]:
<https://ips.ligazakon.net/document/FIN5355>

14. Посібник з оцінки ризиків. Списки питань по небезпечних ситуацій і секторам / Частина III - IV [Електронний ресурс]:
<https://osha.europa.eu/>

15. Данько Н., Теличко К. Огляд міжнародних стандартів з управління ризиками «Охорона праці і пожежна безпека». - №8. - 2018. [Електронний ресурс]:
<http://oppb.com.ua/news/oglyad-mizhnarodnyh-standartiv-z-upravlinnya-ryzykam>

16. Меретуков М. А. "Организация системы кузовного ремонта на сто в современных условиях" Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – № 3 (106). – 2012. – С. 131-135.

17. ДБН В.2.6.1.-163: 2010 «Сталеві конструкції. Норми проектування, виробництва і монтажу»

18. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» [Електронний ресурс]:
<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0287858-16#n3>

19. Зеркалов Д. В. та ін. 3-57 Пожежна профілактика на галузевих об'єктах Навчальний посібник. // Зеркалов Д.В., Кацман М. Д., Кружилко О. Є., Слуговін І. І. За редакцією Зеркалов Д. В. – К.: Основа, 2014.– 372 с.
20. Михайлюк В.О. Халмурадов Б.Д. Цивільна безпека: Навч. посіб. – К.: Центр навчальної літератури, 2008. – 168 с.
21. Державні санітарні правила і норми застосування лакофарбових та допоміжних матеріалів на транспорті ДСанПіН 7.7.5-013-99, 09.02.1999, Ідентифікатор: v0013588-99
22. Вогнезахист металоконструкцій [Електронний ресурс]: <http://florian-lviv.com/vohnezhakhyst-konstruktsii>
23. Правила пожежної безпеки в Україні. Затверджено: Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 30.12.2014 № 1417 [Електронний ресурс]: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15>.
24. Міщенко Г. І. Механізми державного управління розвитком транспортного обслуговування населення в регіоні / Г. І. Міщенко // канд. дис. Донецьк. – 2009.
25. Сокур І. М. Транспортна логістика / І. М. Сокур, Л. М. Сокур, В. В. Герасимчук. – Центр учбової літ., 2009. – 222с.
26. Курніков І. П. та ін. Технологічне проектування підприємств автомобільного транспорту: Навчальний посібник. – К.: Вища школа, 1993. – 191 с.
27. Бугайчук, Б. В. Прототип електромобіля з векторно керованим асинхронним електроприводом : магістерська дис. : 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Бугайчук Богдан Вікторович. - Київ, 2021. - 144 с.
28. Грабченко А. І. Методи наукових досліджень : навч. посібник / А. І. Грабченко, В. О. Федорович, Я. М. Гаращенко ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків : НТУ "ХПІ", 2009. 142 с.
29. Біліченко В.В., Крещенецький В.Л., Романюк С.О., Смирнов Є.В. Виробничо-технічна база підприємства автомобільного транспорту.

Навчальний посібник. Вінниця. ВНТУ-2013. [Електронний ресурс]. - Режим доступу:<https://docplayer.net/55117535-V-v-bilichenko-v-l-kreshcheneckiy-s-o-ro-manyuk-ie-v-mirnov-virobnicho-tehnicna-baza-pidpriemstva-avtomobilnogo-transportu-navchalniy-posibnik.html>.

30. Правила надання послуг з технічного обслуговування і ремонту автомобільних транспортних засобів. — К.: Мінтранс України, 2003. — 24 с.

31. Станція технічного обслуговування в Києві [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:<https://avtosite-service.com.ua>

32. Конспект лекцій з курсу «Технології обслуговування автотранспортних засобів». / Р.В. Хорошун, О.Л. Ляшук, Н.Т. Навроцька. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ, 2021. – 194 с.

33. Ляшук О.Л. Конспект лекцій з дисципліни «Технічна експлуатація автомобілів» для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / О.Л. Ляшук, В.М.Клендій, Р.В.Хорошун. – Тернопіль: Вид. ТНТУ – 2018. – С. 302.

34. Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гевко І.Б., Хорошун Р.В. Модель руху автомобіля по криволінійній трасі. Науковий вісник Херсонської державної морської академії : науковий журнал. Херсон: Херсонська державна морська академія, 2021. № 2 (25). С. 72–81.

35. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень на СТО та АТП : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Ляшук О.Л., Луциків І.В., Плекан У.М., Клендій В.М. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 276 с.

36. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гудь В.З., Левкович М.Г., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 544 с.

37. Кисликов В.Ф., В.В. Лущик Будова і експлуатація автомобілів. Підручник - Либідь м.Київ, 2018 – 400с.

38. Кузьмінський Р.Д., Шарibuра А.О Технічний сервіс. Ремонт

електрообладнання тракторів і автомобілів Львів 2017 – 376 с

39. Сукач М.К. Технічний сервіс машин. Навч. пос.. Гриф МОНМСУ - Ліра-К, 2017 – 288 с

40. Форнальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів - Львівська політехніка 2017, - 324 с

41. Dominique Paret (Author), Hassina Rebaine(Author), Autonomous and Connected Vehicles: Network Architectures from Legacy Networks to Automotive Ethernet 1st Edition Wiley; 1st edition (March 15, 2022) - 416 pages

42. The Car Book: The Definite Visual Guide Dorling Kindersley 2022 рік,-368 pages

43. Per Enge (Author), Nick Enge (Author), Stephen Zoepf Electric Vehicle Engineering 1st Edition, Kindle Editio McGraw Hill; 1st edition (January 24, 2021) - 209 pages

44. Tom Denton Electric and Hybrid Vehicles 2nd Edition, Kindle Edition Routledge; 2nd edition (June 29, 2020)- 222 pages\

45. Gieras/Wing. Permanent Magnet Motor Technology: Design and Applications Revised and Expanded. Marcel Dekker Ltd, 2002. 608 p.

46. Sebastian, G.R. Slemon, “Operating limits of inverter driven permanentmagnet motor drives”, IEEE Trans. Ind. Appl. Vol. 23, No. 2, P. 327-333,

47. Chin Y. K., Soulard J. A permanent magnet synchronous motor for traction applications of electric vehicles //IEEE International Electric Machines and Drives Conference, 2003. IEMDC'03. IEEE, 2003. T. 2. P. 1035-1041.

48. Maggetto, G.; Van, M.J. Electric vehicles, hybrid electric vehicles and fuel cell electric vehicles: State of the art and perspectives. Ann. De Chim. Sci. Des Matériaux 2001, 26, P. 9–26.