

Міністерство освіти і науки України
Відокремлений структурний підрозділ «Тернопільський фаховий коледж
Тернопільського національного технічного університету імені Івана
Пулюя»

Відділення транспорту та інженерної механіки

(повна назва відділення)

Циклова комісія автомобільного транспорту

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи бакалавра

перший (бакалаврський)

(рівень вищої освіти)

на тему: **Підвищення ефективності технологічного процесу**
проведення ремонту кузовів легкових автомобілів

Виконав студент: **II** курсу, групи **АТб-605**

напряму підготовки (спеціальності)

274 Автомобільний транспорт

Автомобільний транспорт

(освітньо-професійна програма)

Федірко С.Ю.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Галайчук В.Я.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
імені ІВАНА ПУЛЮЯ»**

Відділення транспорт та інженерної механіки
Циклова комісія автомобільного транспорту
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)
Кваліфікація: бакалавр з автомобільного транспорту
Галузь знань: 27 Транспорт
Спеціальність: 274 Автомобільний транспорт
Освітньо-професійна програма: Автомобільний транспорт

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії
автомобільного транспорту
_____ Микола ВЕНГЕР
«25» квітня 2025 року

З А В Д А Н Н Я № 18

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

ГРУПА АТ6-605

_____ Федірка Степана Юрійовича _____

1. Тема проекту: Підвищення ефективності технологічного процесу проведення ремонту кузовів легкових автомобілів

Керівник проекту: викладач автомеханічних дисциплін Галайчук В.Я.

Затверджені наказом ВСП «Тернопільський фаховий коледж ТНТУ імені Івана Пулюя» від 22.04.2025р. №4/9-199.

2. Строк подання студентом проекту: «23» червня 2025 року.

3. Вихідні дані до проекту: Технічні характеристики кузовів легкових автомобілів. Типові ознаки пошкодження кузовів легкових автомобілів. ТП діагностики та ТО кузовів легкових автомобілів. Розрахунок виробничої програми підприємства. Аналіз технологічного забезпечення ремонтної зони підприємства. Технічні характеристики ремонтного обладнання та оснастки.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити): Загально-технічний розділ. Технологічний розділ. Конструкторський розділ. Охорона праці та безпека життєдіяльності.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1. План кузовної дільниці (ф. А-1).
2. Схема технологічного процесу ремонту кузова (ф. А-1)
3. Технологічна карта на відновлення геометрії кузова (ф. А-1).
4. Технологічна карта на ремонт пластикових деталей кузова (ф. А-1).
5. Технологічна карта на фарбування та полірування кузова (ф. А-1).
6. Стенд для відновлення геометрії кузова (СК) (ф. А-1).

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека життєдіяльності			

7. Дата видачі завдання «25» квітня 2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Загально-технічний розділ	02.05.2025	
2.	Технологічний розділ	14.05.2025	
3.	Конструкторський розділ	23.05.2025	
4.	Охорона праці та безпека життєдіяльності	06.06.2025	
5.	Розробка графічної частини кваліфікаційної роботи бакалавра	17.06.2025	
6.	Представлення кваліфікаційної роботи бакалавра до захисту	23.06.2025	

Студент _____
(підпис)

Степан ФЕДІРКО
(ім'я та прізвище)

Керівник роботи _____
(підпис)

Володимир ГАЛАЙЧУК
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Федірко С.Ю. Підвищення ефективності технологічного процесу проведення ремонту кузовів легкових автомобілів: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 274 “Автомобільний транспорт”, Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2025. 61с

Метою даної кваліфікаційної роботи є покращення ефективності виконання технологічного процесу ремонту кузовів легкових автомобілів на базі автосервісів України.

В першому розділі розкриваються основні поняття призначення та види кузовів кузовів легкових автомобілів, основні елементи, що підвищують безпеку, ЛФП кузовів і їх захист від корозії. В другому розділі детально описано можливі несправності та дефекти кузова, дефекти ЛФП автомобіля, види ремонту ЛФП автомобіля, ремонт вм'ятин, методи усунення корозії з деталей автомобілів, проведено розрахунок норм часу. В третьому розділі проводиться проведено аналіз існуючих конструкцій стендів, оцінено їх переваги та недоліки, запропоновано власну конструкцію стенду. В четвертому розділі подано характеристику дільниці з точки зору охорони праці та заходи по покращенню умов праці, а також проведено розрахунок освітлення. За результатами роботи зроблено висновки та пропозиції.

Ключові слова: ремонт, відновлення, кузов, матеріали, пластикові деталі, шпаклівка, лак, фарба.

ANNOTATION

Fedirko Stepan. Improving the efficiency of the technological process of car body repair: qualification thesis for Bachelor's Degree in the specialty 274 Motor Vehicle Transport. Ternopil: Separate Structural Subdivision "Ternopil Professional College of Ternopil Ivan Puluj National Technical University", 2025. – 61 p.

The aim of this qualification work is to improve the efficiency of the technological process of repairing passenger car bodies at service stations in Ukraine.

The first chapter covers the basic concepts, purpose, and types of car bodies, key safety-enhancing elements, body paint coatings (PPC), and corrosion protection systems. The second chapter provides a detailed description of possible body malfunctions and defects, paint coating defects, types of paintwork repairs, dent repairs, and methods for removing corrosion from car parts. It also includes time norm calculations for these repair operations.

The third chapter presents an analysis of existing body repair stands, evaluates their advantages and disadvantages, and proposes an original design of a repair stand. The fourth chapter describes the workshop area in terms of occupational safety and outlines measures to improve working conditions, including lighting calculations.

The work concludes with key findings and recommendations.

Keywords: repair, restoration, body, materials, plastic parts, filler, varnish, paint.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1 Призначення та види автомобільних кузовів легкових автомобілів	8
1.2 Елементи кузовів, що підвищують безпеку	10
1.3 Лакофарбове покриття автомобіля та антикорозійний захист кузова.....	11
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	3
2.1 Можливі несправності та дефекти кузова, їх причини і способи усунення ...	3
2.2 Визначення стану ЛФП автомобіля	8
2.2.1 Дефекти ЛФП автомобіля	9
2.3 Види ремонту ЛФП автомобіля.....	11
2.4 Вибір матеріалів для ремонту лакофарбового покриття автомобіля.....	12
2.4.1 Загальні вимоги до матеріалів для ремонту ЛФП	13
2.5 Ремонт вм'ятин без застосування ЛФП	17
2.6 Методи усунення корозії з деталей автомобілів	18
2.7 Ремонт пластикових паливних баків легкових автомобілів	21
2.8 Технологічний план виконання всіх ремонтних операцій.....	30
2.9 Визначення норм часу на виконання операцій ТП.....	34
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	43
3.1 Види і характеристика сучасних фарборозпилювачів	43
3.2 Будова стенду для ремонту кузова та принцип його роботи.....	46

					<i>КРБ.605.18.00.00.000ПЗ</i>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Підвищення ефективності технологічного процесу проведення ремонту кузовів легкових автомобілів	Літ.	Арк.	Акрушіє
Розроб.		Федірко С.Ю					4	
Перевір.		Галайчук В.Я						
Реценз.								
Н. Контр.		Залуцька Н.В						
Затверд.						<i>ТФК ТНТУ гр. АТб-605</i>		

3.3 Принцип роботи стенду.....	48
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	51
4.1 Охорона праці і навколишнього середовища.....	51
4.2 Правила охорони праці на агрегатній ділянці.....	51
4.3 Виробнича санітарія на території і в приміщеннях	53
4.4 Охорона праці на агрегатній ділянці.....	54
4.5 Техніка безпеки і пожежна безпека.....	55
4.6 Розрахунок штучного освітлення ділянки	56
ВИСНОВОК.....	60
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	61
ДОДАТКИ	

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Автомобільний транспорт є найбільш мобільним і універсальним засобом комунікації і посідає важливе місце в транспортному комплексі України. На його частку припадає близько 80% пасажирських перевезень.

При експлуатації автомобіля неминуче пошкоджується лакофарбове покриття - виникають подряпини і відколи, тріщини і деформації.

Якщо своєчасно не проводити ремонт таких пошкоджень, то з часом в цих місцях виникають точки корозії, що значно зменшить термін експлуатації кузова, не кажучи вже про просто неохайний вигляд навіть ретельно вимитого, але місцями іржавого автомобіля.

Усунення дефектів лакофарбового покриття, залежно від їх причин, є постійною складовою повсякденної роботи фарбувального цеху. Правильна реєстрація дефектів і визначення їх причини є умовою професійного та бездоганного усунення дефектів лакофарбового покриття.

Методів нанесення лакофарбового покриття розроблено чимало. Для цього використовуються декілька технік по відновленню пошкодженого лакофарбового покриття. Вони відрізняються за обсягом ділянок, які треба відремонтувати, і по тому, з якого виду матеріалу зроблений сам елемент машини.

Кузовний ремонт – це один із найскладніших видів відновлення автомобіля. Насамперед потрібно визначитися з видом ремонту, який необхідний для Вашого автомобіля. Після цього можна буде правильно оцінити вартість робіт.

У процесі кузовного ремонту проводиться повна діагностика стану кузова, відновлення геометрії кузова, рихтування, фарбування, полірування, нанесення захисних покриттів, усунення пошкоджень та деформацій.

Існує всього два основних види ремонту кузова:

- косметичний;
- капітальний.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Косметичний ремонт передбачає усунення дрібних пошкоджень (подряпин, потертостей, вм'ятин). Такий ремонт не потребує заміни деталей.

Капітальний ремонт передбачає заміну пошкоджених деталей кузова. Також сюди належить відновлення геометрії кузова.

Ремонт кузова автомобіля — це ціла наука, в якій повинен розумітися професіонал. Тільки в цьому випадку можна гарантувати якісний ремонт та безпеку на дорозі.

В моєму випадку розглянемо основні дефекти кузовів автомобілів. А також звернемо увагу на ремонт і відновлення бамперів — оскільки на них припадає найбільша кількість дефектів при експлуатації автомобілі в умовах міста Тернопіль і не тільки.

					<i>КРБ.605.18.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Призначення та види автомобільних кузовів легкових автомобілів

Кузов легкового автомобіля є основною частиною транспортного засобу, яка виконує кілька важливих функцій. Насамперед, це несучий елемент, що об'єднує в єдину конструкцію всі агрегати та механізми, забезпечуючи їх правильне розташування і взаємодію. Крім цього, кузов формує зовнішній вигляд автомобіля, створює комфортні умови для водія та пасажирів, а також виконує функцію захисту у випадку аварійних ситуацій. Його конструкція повинна відповідати вимогам безпеки, аеродинаміки, ергономіки, а також мати достатню жорсткість і антикорозійний захист.

Існує кілька основних типів кузовів легкових автомобілів, кожен з яких має свої характерні особливості та сфери застосування. Найпоширенішим типом є **седан** — це закритий кузов з чотирма дверима та окремим багажним відділенням. Седани відзначаються зручністю, хорошою аеродинамікою та класичним дизайном. Їх часто обирають для сімейного чи ділового використання.

Другий популярний варіант — **хетчбек**. Його відрізняє більш компактний розмір та наявність задніх дверей, які відкриваються разом із вікном, утворюючи зручний доступ до багажника. Хетчбеки особливо популярні у міських умовах, завдяки своїй маневреності та можливості трансформації салону для перевезення великогабаритного вантажу.

Ще одним видом є **універсал**, який поєднує риси седана і хетчбека, маючи подовжену задню частину кузова. Він забезпечує збільшений об'єм багажного відділення та зручність при транспортуванні речей, тому його часто використовують сім'ї з дітьми або для комерційних потреб.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кузов типу **купе** має двоє дверей і спортивний зовнішній вигляд. Основний акцент тут зроблено на динаміці та стильності, часто купе обладнані потужними двигунами та мають жорстку підвіску. Вони більше підходять для водіїв, які шукають драйвовий досвід, ніж для повсякденного використання.

Також є кузови **кабриолет** або **родстер**, які оснащені м'яким або жорстким складаним дахом. Це сезонні автомобілі, розраховані переважно на гарну погоду та естетичне задоволення від керування з відкритим верхом.

Окрему нішу займають **позашляховики (SUV)** та **кросовери**. Їх кузови мають збільшений кліренс, підвищену місткість і часто оснащуються повним приводом. Вони поєднують у собі риси легкового автомобіля та можливості їзди по пересіченій місцевості, що робить їх популярними серед водіїв, які цінують універсальність.

Також варто згадати **ліфтбек** — тип кузова, близький до седана, але з задніми дверима, що відкриваються як у хетчбека. Це забезпечує кращий доступ до багажного відсіку при збереженні стриманого зовнішнього вигляду.

Існують також **мікрровени** та **компактвени**, що орієнтовані на максимальну місткість салону. Вони мають високу посадку, зручність при посадці-висадці та трансформовані сидіння, що дозволяє використовувати їх як пасажирські або вантажопасажирські.

У сучасному автомобілебудуванні важливу роль відіграє також модульність кузова, що дозволяє адаптувати платформу для випуску автомобілів різного класу та призначення з використанням спільних технічних рішень.

Підсумовуючи, можна сказати, що вибір типу кузова легкового автомобіля визначається стилем життя водія, умовами експлуатації, призначенням автомобіля та індивідуальними вподобаннями. Завдяки великій різноманітності конструктивних рішень сучасний автопром здатен задовольнити найширші потреби споживачів — від практичності до емоційного комфорту.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Елементи кузовів, що підвищують безпеку

Кузов автомобіля не лише формує зовнішній вигляд транспортного засобу та забезпечує комфорт, а й виконує важливу роль у захисті водія та пасажирів під час дорожньо-транспортних пригод. У конструкцію сучасних кузовів інтегрується низка елементів, спеціально розроблених для підвищення рівня пасивної та активної безпеки.

Одним із ключових елементів є **зони програмованої деформації**. Вони розташовані в передній і задній частині кузова та розраховані на те, щоб поглинати енергію удару при зіткненні. Завдяки цьому основний удар не передається безпосередньо на салон, що зменшує навантаження на пасажирів і знижує ризик травм.

Ще один важливий компонент — **жорстка захисна капсула салону**. Ця частина кузова виготовляється з високоміцної сталі або алюмінієвих сплавів, і її головне завдання — зберегти простір для виживання людини при аварії. Навіть у разі сильного удару чи перекидання, кузов повинен залишатися максимально цілісним у ділянках розміщення людей.

До безпечних елементів також належать **підсилювачі** у дверях, які запобігають значному прогину металу при боковому зіткненні. Вони зазвичай виготовлені з високоміцного матеріалу і працюють разом із подушками безпеки для зменшення наслідків бокового удару.

Особливу роль у запобіганні травм при перекиданні автомобіля відіграють силові **стійки кузова** (зокрема центральна В-стійка), які мають підвищену жорсткість і міцність. У кабріолетах або родстерах, де відсутній дах, безпеку забезпечують висувні дуги безпеки, які автоматично активуються при перевертанні авто.

Крім того, в кузов інтегруються **енергопоглинаючі елементи** під капотом і бамперами. Вони розроблені таким чином, щоб не лише захистити пасажирів, але й знизити травмонебезпечність для пішоходів у разі наїзду. Зони капота,

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

наприклад, можуть деформуватися контрольовано для поглинання удару голови пішохода.

Також важливою складовою безпеки є **матеріали та технології з'єднання**. Використання лазерного зварювання, проклеювання швів і багат шарових структур дозволяє досягти високої жорсткості кузова без суттєвого збільшення ваги. Це позитивно впливає як на безпеку, так і на керованість автомобіля.

У новітніх моделях додатково застосовуються **сенсорні зони кузова**, що взаємодіють із системами активної безпеки. Наприклад, датчики удару, розміщені у передніх і задніх частинах, передають сигнал на блок управління подушками безпеки, забезпечуючи їх своєчасне розгортання.

Таким чином, конструкція кузова є критично важливою з точки зору безпеки. Правильно спроектовані елементи захисту значно знижують ймовірність травмування пасажирів і сприяють збереженню життя при аварійних ситуаціях.

1.3 Лакофарбове покриття автомобіля та антикорозійний захист кузова

Лакофарбове покриття (ЛФП) виконує не лише декоративну, а насамперед захисну функцію, запобігаючи руйнуванню кузова під впливом зовнішніх факторів. У сучасних легкових автомобілях структура покриття стала складною багат шаровою системою, кожен шар якої має своє призначення у забезпеченні довговічності та стійкості кузова до корозії.

Типове ЛФП включає такі шари:

Фосфатуючий шар – наноситься на метал для покращення зчеплення наступних шарів та запобігання утворенню мікрокорозії.

Ґрунт-електрофорез – забезпечує глибоке проникнення в усі порожнини кузова. Електрофоретичне нанесення гарантує рівномірне покриття внутрішніх частин.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Наповнювач (шпаклівка/грунтовка) – вирівнює поверхню, заповнює мікронерівності та створює додатковий бар'єр проти вологи.

Базовий шар (колір) – основний кольоровий шар, який формує зовнішній вигляд автомобіля. Він може містити пігменти, перламутр або металеві частинки.

Захисний лак – прозорий фінішний шар, який забезпечує глянець, захист від ультрафіолету, хімічних реагентів, механічних пошкоджень.

У новітніх технологіях ЛФП застосовуються полімерні матеріали з підвищеною еластичністю та стійкістю до подряпин, що дає змогу зменшити ймовірність пошкоджень фарби у процесі експлуатації. Деякі автовиробники використовують інноваційні самовідновлювальні лаки, які під дією тепла можуть самотійно усувати мілкі подряпини.

Захист від корозії в сучасних автомобілях реалізується не лише через лакофарбову систему. Одним із основних методів є оцинкування кузова – нанесення цинкового шару на сталеві елементи, що активно протидіє утворенню іржі. Цинк здатний «жертвувати собою», запобігаючи корозії навіть у разі пошкодження верхніх шарів фарби.

Також застосовуються:

- Антикоровізійні мастики на днищі та в арках коліс – вони захищають від ударів каміння, вологи, солей і пилу.
- Воскові або парафінові консервуючі склади, які розпилюються у порожнини кузова (пороги, лонжерони, стійки). Вони утворюють водовідштовхувальний бар'єр і зменшують швидкість поширення корозії.
- Пластикові або гумові підкрилки й обшивки – служать механічним захистом лакофарбового покриття в найбільш вразливих зонах.

У дорогих автомобілях все частіше застосовується алюмінієвий або композитний кузов, що сам по собі не піддається корозії в традиційному

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розумінні, але вимагає спеціального захисту від електрохімічної корозії при контакті з іншими металами.

Щоб ЛФП і захисні елементи служили довго, важливими є регулярні профілактичні заходи:

- Миття кузова з нейтральними засобами,
- Обробка рідким воском,
- Щорічна антикорозійна діагностика,
- Своєчасне видалення механічних ушкоджень та сколів фарби.

У підсумку, сучасна система захисту кузова автомобіля – це складна багаторівнева комбінація інженерних рішень, матеріалів та технологій. Завдяки їй вдається суттєво продовжити термін служби кузова та зберегти зовнішній вигляд авто на довгі роки навіть у складних кліматичних умовах.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Можливі несправності та дефекти кузова, їх причини і способи усунення

Кузов автомобіля є несучим або напівнесучим елементом конструкції, що виконує одразу кілька важливих функцій: забезпечує міцність автомобіля, формує його зовнішній вигляд, захищає пасажирів і водія, а також слугує основою для монтажу агрегатів і систем. Проте з часом, під впливом механічних, хімічних, кліматичних та експлуатаційних чинників, кузов зазнає пошкоджень, дефектів і старіння. Своєчасне виявлення несправностей і правильне усунення ушкоджень дозволяє не лише зберегти зовнішній вигляд автомобіля, але й запобігти подальшому руйнуванню конструкції.

1. Класифікація несправностей та дефектів кузова

Несправності кузова умовно поділяються на кілька груп за характером:

- Механічні пошкодження (вм'ятини, тріщини, пробоїни);
- Корозійні ураження (іржа, наскрізне гниття);
- Пошкодження лакофарбового покриття (подряпини, відшарування, здування фарби);
- Дефекти геометрії кузова (зміщення осей, нерівність зазорів, перекоси);
- Усадка та порушення зварних/клеєвих з'єднань;
- Знос або поломка кузовних елементів (петлі дверей, кріплення бамперів, замки тощо);
- Дефекти скляних елементів та ущільнювачів.

2. Причини виникнення несправностей кузова

Основними причинами дефектів кузова виступають:

2.1. Механічні навантаження

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Удари під час ДТП, наїзди на перешкоди, падіння предметів на авто, паркування в обмеженому просторі тощо — усе це може спричинити локальні пошкодження металу або зміну геометрії кузова.

2.2. Вібрації та втома матеріалу

Постійна дія вібрацій призводить до мікротріщин, особливо у місцях зварних швів, кріплення підвісок та підсилювачів.

2.3. Вплив навколишнього середовища

Волога, дорожні реагенти, сіль, опади та температурні коливання викликають активну корозію кузова, особливо в умовах з недостатнім доглядом.

2.4. Низька якість фарбування

Заводський шлюб або неякісний ремонт можуть призвести до передчасного відшарування фарби, появи тріщин, мікропор, через які проникає волога.

2.5. Порушення технології ремонту

Неправильно підібрана шпаклівка, недотримання температурного режиму сушки, використання несумісних матеріалів – усе це провокує нові дефекти.

2.6. Природне старіння матеріалів

З часом пластик, ущільнювачі, герметики втрачають еластичність, тріскаються, що сприяє потраплянню вологи в кузовні порожнини.

3. Типові дефекти кузова

3.1. Вм'ятини

Виникають у результаті локальних ударів. Вони можуть бути поверхневими або глибокими. Легка деформація не порушує ЛФП, але сильна — спричиняє розтріскування покриття і подальше гниття металу.

- Методи усунення:
- Вирівнювання без фарбування (PDR);
- Виведення за допомогою зворотного молотка;
- Використання теплових методів (сушка феном, термopістолет);
- Аргонне зварювання з наступною обробкою (для алюмінієвих елементів);
- Шпаклювання, ґрунтування і фарбування.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2. Подряпини і відколи

Малозначні на перший погляд, подряпини, особливо ті, що доходять до ґрунтового шару, відкривають метал до вологи й повітря, активізуючи корозійні процеси.

Усунення:

- Полірування поверхневих подряпин;
- Локальна реставрація лакофарбового покриття;
- Розширене фарбування ділянки при серйозних ушкодженнях.

3.3. Корозія

Найбільш небезпечний тип пошкоджень. Види корозії:

- Поверхнева (початкова іржа);
- Підфарбова (руйнування під ЛФП);
- Наскрізна (утворення дір);
- Електрохімічна (контакт різних металів);
- Внутрішньопорожнинна (лонжерони, пороги, стійки).
- Способи усунення:
- Зачистка металу;
- Використання перетворювачів іржі;
- Заміна або латання елементів;
- Антикорозійна обробка після ремонту.

4. Деформація геометрії кузова

Порушення симетрії та конфігурації кузова найчастіше є наслідком ДТП або серйозних механічних навантажень.

Ознаки:

- нерівномірні зазори між елементами;
- складності з відкриванням дверей/капота/багажника;
- відхилення автомобіля від прямолінійного руху.

Ремонт:

- Стендова витяжка кузова;
- Контроль геометрії за 3D-шаблонами;

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Локальна заміна елементів;
- Зварювання підсилювачів, рамок, балок.

5. Дефекти зварних швів

Шви можуть розтріскуватися через вібрації, старіння металу або неправильне з'єднання при попередньому ремонті.

Усунення:

- Вирізання пошкодженої ділянки;
- Повторне зварювання аргоном або напівавтоматом;
- Обробка місця шва герметиком і фарбування.

6. Знос пластикових і кріпильних елементів

Поширені дефекти:

Поломка бамперів, решіток, молдингів;

Обрив кріплень фар, дверей, дзеркал.

Ремонт:

- Пайка пластику (термо або хімічна);
- Склеювання з армуванням;
- Встановлення нових кріплень, кліпс, шайб.

7. Тріщини лобового скла та дефекти ущільнювачів

Причини:

- Температурні перепади;
- Механічні удари;
- Зношеність гуми ущільнень.

Усунення:

- Локальний ремонт тріщин (ін'єкційний полімер);
- Повна заміна скла;
- Установка нових ущільнювачів з герметиком.

8. Методи діагностики дефектів

8.1. Візуальний огляд

Виявлення пошкоджень, сколів, здуття фарби, корозії.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8.2. Вимірювання товщини фарби

Використовується товщиномір. Допомогає визначити, чи був кузов перефарбований, і виявити приховані дефекти.

8.3. Геометричний контроль

На стенді або за допомогою електронних систем визначається відхилення кузова від еталонних розмірів.

8.4. Ламповий контроль

Метод підсвітки дозволяє побачити навіть мікродефекти на блискучих поверхнях.

9. Сучасні матеріали та обладнання для кузовного ремонту:

- Професійні шпаклівки (скловолокнисті, фінішні);
- 2К-грунти з антикорозійними добавками;
- УФ-лаки і фарби;
- Інфрачервоні сушки для прискорення полімеризації;
- Термостійкі клеї для склеювання елементів кузова;
- Системи безконтактного вирівнювання вм'ятин (PDR-комплекти);
- Апарат для пайки пластику;
- Сканери геометрії кузова.

Кузов легкового автомобіля є складною конструкцією, яка постійно піддається впливу зовнішніх факторів. Несправності можуть бути не лише косметичними, а й такими, що впливають на безпеку та функціональність. Своєчасне виявлення та усунення дефектів із застосуванням правильних технологій і матеріалів дозволяє суттєво продовжити ресурс кузова. Особливу увагу слід приділяти профілактиці: регулярному миттю, поліруванню, антикорозійній обробці та діагностиці.

Впровадження сучасних методів ремонту, таких як точкове вирівнювання, полімерна ін'єкція, високоякісні фарбувальні системи, забезпечують ефективне відновлення навіть серйозно пошкоджених елементів. Ремонт кузова — це не лише питання естетики, а й інвестиція у довговічність та безпеку автомобіля.

					<i>КРБ.605.18.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Визначення стану ЛФП автомобіля

Лакофарбове покриття (ЛФП) автомобіля виконує не лише естетичну функцію, а й захисну – воно запобігає впливу вологи, агресивних середовищ та механічних пошкоджень на металеві елементи кузова. Визначення стану ЛФП є важливим етапом у діагностиці технічного стану транспортного засобу, особливо перед купівлею, продажем, або початком відновлювальних робіт.

Першим етапом перевірки стану покриття є візуальний огляд. Фахівці звертають увагу на рівномірність кольору, наявність подряпин, тріщин, матових ділянок, відшарування, слідів корозії або ознак повторного фарбування. Нерівномірне забарвлення, «переливи» чи тьмяність свідчать про можливу некваліфіковану попередню реставрацію або природне зношення.

Другий етап – це вимірювання товщини ЛФП за допомогою спеціального приладу – товщиноміра. Нормальна товщина шару зазвичай становить від 90 до 180 мікрон. Збільшення цього показника до 250–400 мікрон і більше свідчить про використання шпаклівки або декілька шарів фарби, що означає ремонт після механічного пошкодження. На рисунку 2.1 наведено приклад як вимірювати товщину ЛФП за допомогою приладу.

Крім товщини, оцінюється блиск та глибина кольору. Погіршення блиску може бути пов'язане з дією ультрафіолету, агресивних мийних засобів або частими абразивними чистками. Іноді на поверхні можна виявити плями або зміни кольору, що вказують на часткове підфарбування окремих елементів.

Також важливим фактором є виявлення ознак корозії під ЛФП, яка часто маскується фарбою. Нерідко корозійні процеси починаються на внутрішніх поверхнях панелей, а назовні проявляються як здуття або пухирі фарби. Тому важливо оглядати не лише зовнішні частини кузова, а й внутрішні пороги, арки, зварні шви та днище.

Професійна діагностика стану лакофарбового покриття дає змогу точно визначити не тільки естетичну якість, але і ступінь зношення захисного шару кузова, що дозволяє прогнозувати його подальший ресурс та необхідність

					<i>КРБ.605.18.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ремонту. На рисунку 2.1 наведено приклад як вимірювати товщину ЛФП за допомогою прилада.



Рисунок 2.1 - Метод вимірювання товщини ЛФП:

1-деталь автомобіля; 2- прилад для вимірювання товщини ЛФП.

2.2.1 Дефекти ЛФП автомобіля

З часом, під впливом зовнішніх факторів, на ЛФП автомобіля можуть з'являтися різноманітні дефекти, які знижують як естетичні, так і захисні властивості покриття. Ці дефекти умовно поділяються на механічні, хімічні, атмосферні та технологічні.

До механічних дефектів належать подряпини, відколи, вм'ятини та протертості. Найчастіше вони виникають внаслідок неакуратного використання автомобіля, аварій, попадання камінців або неправильного миття із застосуванням жорстких матеріалів. Подряпини бувають поверхневими, які зачіпають лише лаковий шар, та глибокими, що доходять до шару ґрунту або металу.

Хімічні пошкодження – це вплив агресивних середовищ: паливно-мастильних матеріалів, кислот, технічних рідин або пташиного посліду. Вони можуть викликати зміни кольору, плями, розтріскування та втрату блиску.

Атмосферні дефекти зумовлені впливом сонячного ультрафіолету, вологи, вітру, снігу, дорожніх реагентів. Найбільш поширені з них – вигорання кольору, матування, дрібні тріщини (ефект «кракелюру»), відшарування лаку.

Технологічні дефекти виникають через порушення процесу фарбування: неправильне нанесення ґрунту, лаку чи фарби, недотримання температурного

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

режиму, забруднення поверхні. До таких належать «апельсинова шкірка», потьoki, кратери, включення пилу, розшарування та непрокраси.

Здуття лаку чи фарби часто свідчать про наявність вологи в шарах покриття або про недостатню адгезію між шарами. Інколи можна побачити мікротріщини, які є наслідком старіння фарби або частих перепадів температури.

Деякі дефекти ЛФП є виключно візуальними, інші ж загрожують захисним функціям кузова. Якщо лак чи фарба тріскаються, відшаровуються або втрачають герметичність, метал під покриттям швидко починає іржавіти. Саме тому виявлення та своєчасне усунення дефектів мають велике значення для підтримання технічного стану автомобіля. Наліт іржі, відкладення від промислового пилу. Маленькі (до 1 мм), круглі плями всіх кольорових відтінків від чорного, сірого, синього до червонуватого, на горизонтальних поверхнях автомобіля. Причина: опади від котелень і промислових підприємств, насамперед при високій вологості повітря і інверсійних погодних умовах, призводять до пошкодження емалі. При тривалому впливі навколо цих частинок утворюються так звані обідки іржі. Застерегти лакофарбове покриття порогів и арок коліс від з'явилися відколів можна, тверді захисні покриття. Обробляти ними пошкоджені части кузова можна як до, так и після фарбування [7].

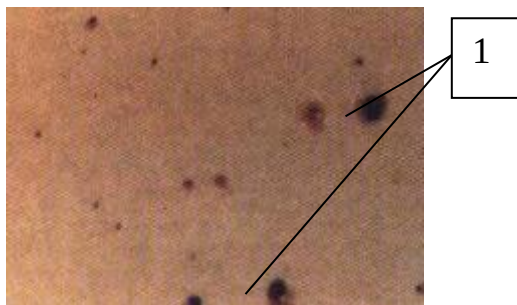


Рисунок 2.2- Пошкодження ЛФП:

1-механічні пошкодження-пошкодження від ударів щебеню або механічні пошкодження.

Механічні ушкодження (від удару щебеню або іншим твердим предметом аж до металу) дуже швидко призводять до корозії і підплівковаржавленню прилеглих поверхонь з лакофарбовим покриттям.

Причина зовнішнє пошкодження аж до шпаклівки, ґрунтовки або металу.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

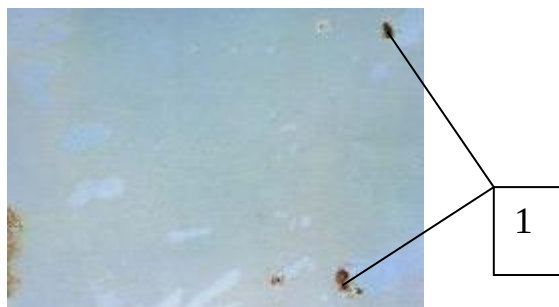


Рисунок 2.3- Механічні пошкодження ЛФП:

1-пошкодження, викликані корозією. Освіта бульбашок, підплівкова корозія.

Заповнені повітрям або водою бульбашки в плівці лакофарбового покриття.

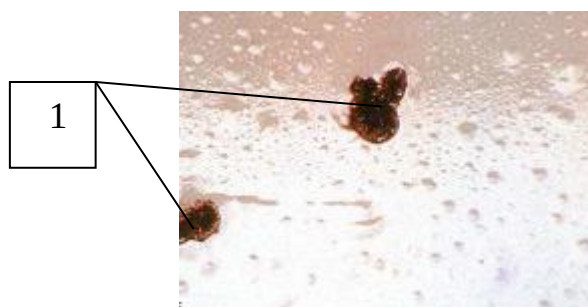


Рисунок 2.4- Пошкодження ЛФП ржавчиною:

1-дефект спричинений корозією.

2.3 Види ремонту ЛФП автомобіля

Усунення дефектів ЛФП проводиться залежно від ступеня пошкодження, типу матеріалу, площі ураження та бажаного результату. Існує кілька видів ремонту: локальний, частковий (зональний), повний (повне фарбування) та косметичний.

Локальний ремонт передбачає обробку лише пошкодженої ділянки без зачіпання сусідніх елементів. Такий метод застосовується при наявності дрібних подряпин або сколів. Після зачищення пошкодженої ділянки накладається шар ґрунту, фарби й лаку, після чого виконується полірування для вирівнювання переходу кольору.

Частковий або зональний ремонт охоплює більшу площу – наприклад, частину дверей або крила. Цей метод застосовують при середніх пошкодженнях,

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

коли потрібно зберегти заводське покриття на решті елементів. Тут важливо підібрати ідентичний колір та здійснити акуратне розпилення фарби з плавним переходом.

Повне фарбування використовується при масштабних ушкодженнях або під час повного відновлення кузова після капітального ремонту. У цьому випадку знімаються всі зовнішні елементи, кузов зачищається до ґрунту або металу, після чого наноситься повноцінне тришарове покриття (ґрунт, фарба, лак). Такий ремонт потребує професійного обладнання та ретельного контролю за температурними умовами сушіння.

Косметичний ремонт включає полірування, нанесення захисних покриттів, усунення поверхневих подряпин та матових ділянок. Для цього застосовуються абразивні пасти, захисні воски, нанопокриття. Цей тип ремонту не змінює структуру ЛФП, але покращує його вигляд і захищає від подальшого зносу.

Крім класичних методів, у сучасному ремонті ЛФП також використовуються новітні технології: ремонт за технологією Smart Repair, використання ультрафіолетових сушок, безбарвні ґрунти, 3D-лаки з самовідновленням, а також системи керамічного захисту.

Важливим етапом після завершення ремонтних робіт є контроль якості. Перевіряється відповідність кольору, рівномірність нанесення, блиск, товщина шару, а також відсутність дефектів фарбування. Лише при відповідності всім критеріям можна вважати, що ремонт ЛФП виконано якісно.

2.4 Вибір матеріалів для ремонту лакофарбового покриття автомобіля

Лакофарбове покриття (ЛФП) автомобіля виконує не лише естетичну функцію, а й є важливим захисним бар'єром, що оберігає кузов від впливу агресивних чинників зовнішнього середовища — корозії, вологи, ультрафіолетового випромінювання, перепадів температур, а також механічних пошкоджень. В процесі експлуатації автомобіля неминуче з'являються дефекти: подряпини, відколи, тріщини, потускніння лаку, плями іржі тощо. Щоб зберегти

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кузов у належному стані та продовжити його термін служби, необхідно своєчасно виконувати ремонтні роботи ЛФП, використовуючи якісні матеріали, правильно підібрані для кожного конкретного випадку.

2.4.1 Загальні вимоги до матеріалів для ремонту ЛФП

Під час вибору матеріалів для ремонту ЛФП враховується цілий ряд технічних, технологічних і економічних чинників. Матеріали повинні:

- забезпечувати високий ступінь адгезії до металевої або пластмасової основи;
- мати стійкість до механічних пошкоджень, ультрафіолету, хімічних речовин;
- бути сумісними з іншими етапами технологічного процесу ремонту;
- відповідати кольору та структурі заводського покриття;
- швидко висихати та легко поліруватися;
- бути екологічно безпечними й не виділяти надмірно токсичних речовин при нанесенні та сушінні.

У сучасних умовах найбільш поширеними є системи фарбування, які включають в себе декілька шарів: ґрунтувальні, наповнюючі, базові та захисно-декоративні шари. Кожен з них виконує свою функцію, тому для якісного ремонту важливо грамотно обрати матеріали на кожному з етапів.

1. Матеріали для підготовки поверхні

На першому етапі ремонту ЛФП здійснюється ретельна підготовка поверхні кузова, що включає знежирення, шліфування, видалення іржі та нанесення ґрунтів. Основною метою підготовчих матеріалів є створення основи з гарною адгезією для наступних шарів.

Знежирювачі

Знежирювачі видаляють з поверхні залишки масел, воску, силікону, пилу. Найбільш популярні продукти виготовляються на основі розчинників, ізопропілового спирту чи спеціальних очищувачів. Вони поділяються на антисиліконові та спиртові. Використання якісного знежирювача запобігає появі "кратерів" на лакофарбовому шарі.

Антикорозійні препарати

					<i>КРБ.605.18.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для металевих кузовних деталей, що мають сліди іржі, використовують перетворювачі іржі на основі ортофосфорної кислоти або спеціальні антикорозійні ґрунти, які не лише зупиняють процес окислення, а й утворюють на поверхні захисний шар.

Шпаклівки

Шпаклювальні матеріали вирівнюють поверхню та усувають незначні дефекти. Найчастіше застосовуються:

- універсальні шпаклівки;
- фінішні шпаклівки для тонкого вирівнювання;
- шпаклівки з алюмінієм або скловолокном — для посилення міцності.

Сучасні шпаклівки виготовляються на поліефірній основі, двокомпонентні, швидко полімеризуються й легко шліфуються.

2. Ґрунтувальні матеріали

Ґрунти забезпечують надійне зчеплення між шпаклівкою та базовим шаром фарби, а також додатково захищають від корозії. Залежно від завдань, можуть використовуватись:

- **Епоксидні ґрунти** — мають відмінні антикорозійні властивості, рекомендовані для голого металу.
- **Акрилові ґрунти-наповнювачі** — наносяться на шпаклівку або старе покриття для вирівнювання дрібних подряпин.
- **Мокрі по мокрому** — дозволяють наносити базову фарбу без шліфування після висихання, економлять час.

Ґрунти можуть бути однокомпонентними або двокомпонентними з використанням затверджувача. Важливо обирати ті, які сумісні з наступними шарами покриття.

3. Базові фарби

Базовий шар відповідає за колір та декоративний ефект покриття. Сучасні ЛФП поділяються на:

- **Металік** — містить алюмінієві частинки, які дають блиск і глибину кольору;

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- **Перламутрові** — додають блиску за рахунок мікрочастинок слюди;
- **Ультраглянцеві** — яскраві кольори без металічних частинок;
- **Матові** — мають приглушене покриття без блиску.

Фарби можуть бути на водній або розчинниковій основі. Водорозчинні є екологічно безпечнішими, швидше сохнуть і краще підходять для сучасних СТО з відповідним обладнанням. Розчинникові фарби мають більшу стійкість до зовнішніх впливів і використовуються в складних умовах.

Підбір кольору здійснюється за допомогою комп'ютерного спектрофотометра або таблиць кольорів, які надають виробники.

4. Лаки

Лакове покриття наноситься поверх бази і виконує захисну функцію: запобігає механічним пошкодженням, вигорянню фарби на сонці, діє агресивних хімічних середовищ (сіль, реагенти, паливо).

Популярні види лаків:

- **Акрилові лаки** — прозорі, мають гарний глянець, легкі у поліруванні;
- **Уретанові** — більш міцні, підходять для покриттів, що працюють в екстремальних умовах;
- **Матові лаки** — надають сучасного вигляду автомобілю;
- **Швидковисихаючі лаки** — для ремонтів у польових умовах або при обмеженому часі.

Лаки бувають двокомпонентними, з додаванням затверджувача. Для нанесення потрібно дотримуватись температурних режимів і часу витримки між шарами.

5. Допоміжні матеріали

До цієї групи належать:

- **Розчинники** — використовуються для розведення фарб, лаків і ґрунтів;
- **Затверджувачі** — додаються до двокомпонентних систем перед нанесенням;
- **Антисилікони** — для запобігання появі кратерів на поверхні;

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- **Полірувальні пасти** — використовуються на завершальному етапі для досягнення ідеального блиску;
- **Маскувальні стрічки, плівки, пульверизатори** — забезпечують точність нанесення покриттів.

Сумісність матеріалів та рекомендації щодо вибору

Один із ключових чинників успішного ремонту — сумісність матеріалів. Несумісність між ґрунтом, фарбою та лаком може спричинити розтріскування, відшарування, зміни кольору або ефект апельсинової кірки. Тому бажано використовувати продукцію одного виробника або серію продуктів, сертифікованих між собою.

При виборі варто звертати увагу на:

- Марку та модель авто — деякі виробники використовують фарби певних постачальників (Glasurit, Sikkens, PPG, RM тощо);
- Кліматичні умови — матеріали повинні бути стійкими до впливу температури, вологи та ультрафіолету;
- Тип ремонту — локальне фарбування, перефарбування елемента або повна реставрація кузова;
- Матеріал поверхні — метал, пластик, алюміній мають свої особливості адгезії.

Ремонт лакофарбового покриття є відповідальним і технологічно складним процесом, що вимагає використання якісних і сумісних між собою матеріалів. Від правильного вибору ґрунту, фарби, лаку, допоміжних засобів та дотримання рекомендацій виробника залежить не лише зовнішній вигляд автомобіля, а й тривалість служби кузова. На сучасному ринку представлено велику кількість продукції, тому важливо орієнтуватися в типах, властивостях та особливостях лакофарбових матеріалів. Використання якісної продукції від надійних брендів та чітке дотримання технології — це запорука успішного ремонту та збереження автомобіля в бездоганному стані.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5 Ремонт вм'ятин без застосування ЛФП

Видалення вм'ятин без фарбування це революційний процес ремонту кузова авто від вм'ятин, складок (у тому числі від граду) спеціальним інструментом без фарбування і шпаклівки за короткий проміжок часу і без зайвих витрат. Альтернатива традиційному ремонту і фарбуванню кузова. Безпокрасочне рихтування (PDR) є мистецтвом відновлення пом'ятого металу, повернення його до первісного вигляду. PDR найшвидший, ефективний і економічний метод усунення вм'ятин, складок на транспортних засобах у яких не порушено цілісність лакофарбового покриття. Для виконання PDR рихтування майстри без знімання і розбирання деталі через технологічні отвори постраждалої панелі, спеціальним інструментом (металевими прутами, гачками) по внутрішній стороні, масажують постраждале місце (еквівалентно металевій скульптурі) до отримання потрібного результату.

У результаті час ремонту кваліфікованого фахівця становить від 10 хв до 1,5 години, залишається заводське фарбування і незаймані деталі, що скорочує часові та накладні витрати знижуючи вартість ремонту.

Інструментом проводять натисканням з внутрішньої сторони деталі, відавлюючи її вгору (вм'ятину). Із зовнішнього боку клейовою системою. В області вм'ятини приклеюється на спеціальний клей кліпса, за яку потім тягуть та витягають вм'ятину. Найчастіше Використовують перший спосіб, а другий застосовують в основному в місцях, складних для доступу звичайна інструмента.

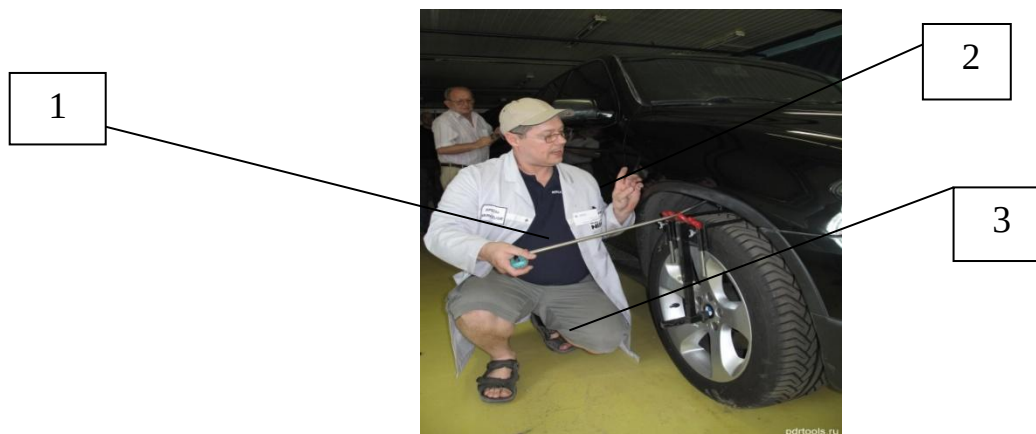


Рисунок 2.5 -Метод усунення дефекту (вм'ятини):

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

1-інструмент PDR. 2-крило автомобіля з дефектом. 3-підпора для інструмента PDR.

Переваги усунення дефектів деталей кузова автомобіля технологією PDR:

- можливість локального ремонту, без попереднього розбирання кузова.
- збереження оригінального лакофарбового заводського покриття автомобіля.
- збереження захисного антикорозійного шару кузова.
- відсутність у необхідності у подальшій ґрунтовці і фарбуванні рихтувати ділянки.
- вибір оптимального варіанту видалення вм'ятин на розсуд майстрів.
- максимально стислі терміни ремонту.



2.6 - Результат роботи за технологією PDR:

1- дефект деталі автомобіля;

2-усунення дефекта за допомогою технологіє PDR.

2.6 Методи усунення корозії з деталей автомобілів

Для якісної обробки поверхні кузова потрібні якісні інструменти. При цьому поряд з компресорами, дрелями з насадками, шліфувальними машинками необхідно мати і різне пристосувань. Це всілякі скребки, шпателі (з металу і гуми), стамески, заточені викрутки, дерев'яні та пластикові лопаточки, пензлики різної товщини і жорсткості.

Піскоструминні апарати, широко застосовувані в промислових цілях, не завжди можна використовувати в ремонті автомобіля. Хоча технологія такої

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обробки економить час і ефективно очищає покриття, але робить також і руйнівну дію на стоншених корозією поверхнях.



Рисунок - 2.7 Піскоструйний апарат (для зачистки поверхонь деталей автомобіля):

1-манометер; 2-засипна горловина; 4-ресівер; 5-розпилювач.

Насамперед, потрібно ретельно видалити іржу. Для цього використовується слабкий розчин лужний кислоти, яким обробляється іржа, а потім вона видаляється механічно (шкуркою або металевими щітками). Ретельно дотримуйтеся вимога інструкції, оскільки кислота досить агресивна і просто роз'їдає іржу зсередини, і цей процес потрібно вчасно зупинити.



Рисунок – 2.8 Один із методів позбавлення корозії з поверхні деталі:
1-зачисний круг; 2-деталь; 3-корозія.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Також ефективні так звані перетворювачі або модифікатори іржі, які в результаті хімічної реакції перетворюють оксид заліза в танат заліза, який є більш стабільною речовиною. Якісні модифікатори містять полімери і виступають у ролі ґрунтовки. Недоліком є те, що якщо оксид металу не обробиться у всьому обсязі і залишиться, то процес корозії буде продовжуватися.

Електрохімічний - використовується рідше, в першу чергу через високу вартість і необхідність постійного живлення встановленого додатково електронного приладу. Грубо можна сказати, що завдяки зміні електродного потенціалу, процеси корозії в автомобілі починають проходити тільки в певному місці, і катодом тепер є не кузов машини, а спеціальний електрод, який і іржавіє замість неї. З'явилася і більш нова, чисто електронна система, «Фінал-коат», що утворює рівномірний потік вільних електронів на кузові машини, які не взаємодіють з атомами металу. Всі три шляхи захисту кузова ідеально взаємодоповнюють один одного, але все одно іноді трапляється промах і процес появи іржі показує себе у всій своїй буро-рудої красі. Тут вже потрібно діяти оперативно, так як запустити процес корозії по всьому корпусу дуже просто, а от позбутися від нього набагато складніше.

Воскування - це вже другий шлях боротьби з корозією, званий активним, тобто використання різних фізичних і хімічних покриттів на метал. Для цього застосовуються різні мастики, герметики, захисні мастила та антикорозійні матеріали. В основному ці препарати використовуються на найбільш схильних до небезпеки корозії ділянках машини - днище, пороги, арки. Додатковий захист ефективна тільки у випадку, якщо наноситься на абсолютно чисті і сухі поверхні, інакше під плівкою захисту може залишитися вода, яка буде продовжувати процес корозії.

Для того щоб Ваш автомобіль прослужив довго і не допустити потрапляння на нього корозії, необхідно дотримуватися кількох основних правил зберігання.

Приміщення, в якому знаходиться машина, має бути сухим, добре провітрюватися і, бажано, опалюватися в холодну пору року. Це необхідно для того, щоб волога на поверхні автомобіля швидко випаровувалася. Мокрий

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автомобіль (наприклад, після дощу або снігу) повинен в гаражі добре просохнути. Перебіг електрохімічної корозії неможливо при відсутності вологи. Хороша вентиляція гаража забезпечується наявністю вентиляційних щілин в дверях, наскрізних отворів між сполученими разом гаражами, вентиляційного отвору в даху приміщення. Зберігання автомобіля в сирому, погано вентильованому приміщенні набагато небезпечніше, ніж зберігання просто на відкритому повітрі. На повітрі авто провітрюється, а в сирому гаражі створюються найкращі умови для протікання електрохімічної корозії металу.

2.7 Ремонт пластикових паливних баків легкових автомобілів

Ремонт пластикового бака залежить від пошкоджень (див. рис. 2.9) і його ремонт можна розділити на 2 види: екструзійний і прутковий (пайка термофеном). Решта способів ремонту не ефективні (клей, герметик, піни і т.д.).

Пайка бензинових баків (бензобака) має свої особливості. Бензобак від спецтехніки перед ремонтом потрібно обов'язково знімати з машини. Деякі бензобаки можна відремонтувати прямо на автомобілі, це залежить від характеру пошкодження і місця витоку палива.



Рисунок 2.9 - Типове пошкодження паливного пластикового бака

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Екструзійний (екструзія від англ. *extrusion* — виштовхування, витискування) виконується за допомогою спеціалізованого обладнання. Таким методом ремонтуються навантажені вироби (бензобаки тракторів, вантажних і легкових машин, ємності об'ємом понад 0,5 кубічних метрів і ємності які працюють під тиском). Вироби після зварювання не втрачають своїх експлуатаційних властивостей і міцності - термін експлуатації після ремонту - необмежений.

На даний момент у світі великого поширення набули ручні екструдери, які застосовуються, як для ремонту пластику так і шин - за допомогою сиров'язної резини (див. рис. 2.10).



Рисунок 2.10 - Ручний екструдер КСЕ-01

За своїми конструкційними особливостями ручні екструдери розрізняються за типом нагріву камери плавлення присадочного матеріалу (нагрівання за допомогою гарячого повітря або нагрівання термоелементами), за типом двигунів (постійного струму з графітовими щітками і асинхронні без графітових щіток), за типом подачі повітря (від вбудованого термофена або від зовнішнього джерела), а так само наявністю або відсутністю електроніки. За потужністю ручні екструдери розрізняються здатністю пропускати через себе певний обсяг розплавленого матеріалу за одиницю часу.

Крім того однією з характеристик ручних екструдерів є спосіб, механізм подачі розплавляється матеріалу (пластикового прутка).

Розрізняють шнековий і безшнековий (механічний) спосіб подачі прутка.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для того щоб зварювання могло здійснюватися, температура вихідного розплавленого матеріалу повинна бути на 40-50 °С вище температури текучості зварюваного матеріалу.

Схема зварювання розплавленим матеріалом може бути безконтактною і контактно-екструзійною. При першому способі апарат для зварювання не контактує зі деталями, що зварюються, прижим присадки здійснюється притискним роликком. При контактно-екструзійній зварюванні сопло інструменту дотикається деталей, що з'єднуються. При такій схемі зменшуються втрати тепла, забезпечується теплопередача від інструменту до зварюваних деталей і не потрібні додаткові притискні пристрої (див. рис. 2.11).

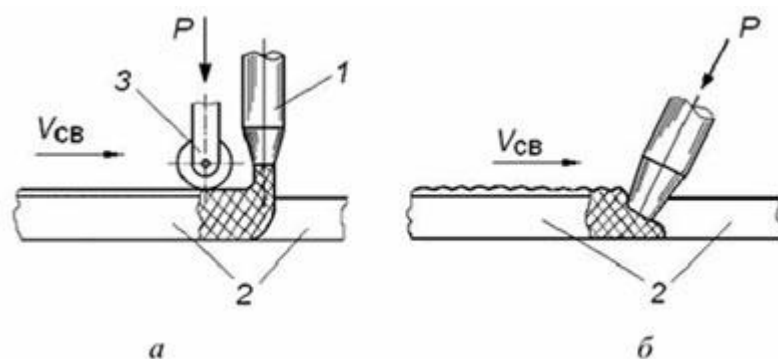


Рисунок 2.11 -Схема безконтактної (а) і контактно-екструзійної (б) зварки розплавленим матеріалом:

1 - мундштук екструдера, 2 - деталі, які зварюються, 3 - ущільнюючий ролик.

Зварювання нагрітим повітрям (за допомогою термофена і пластикової присадки) менш ефективний спосіб, зазвичай їм варять не сильно навантажені пластикові деталі. Термін експлуатації після пайки від 1 місяця (залежно від навантаження). Цей спосіб за рахунок перегріву відремонтованого місця не так довговічний, як екструзійний, але безумовним плюсом є його менша вартість.

При зварюванні нагрітим газом, розігрів з'єднуються деталей здійснюється теплом газів, що виходять з сопла пальників або термофенов (будівельних фенів) різних конструкцій. В якості газу-теплоносія може використовуватися повітря, аргон, вуглекислий газ, азот, продукти горіння горючих газів.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Вид використовуваного газу залежить від властивостей зварюваних пластмас. Найбільш економічним є повітря. Для пластмас, які сильно піддаються впливу кисню, найбільш високу міцність з'єднання забезпечують азот і аргон.

Завдяки дешевизні обладнання, можливості з'єднувати деталі будь-яких розмірів і конфігурацій, простоті і зручності користування, зварювання нагрітим газом використовується дуже широко. З її допомогою зварюють в основному конструкції з матеріалу товщиною від 1,5 мм.

Технологія зварювання пластмас нагрітим газом передбачає два способи отримання з'єднання: із застосуванням присадочного матеріалу (див.рис. 2.12) і без використання присадочного матеріалу.

У першому випадку в якості присадки використовується пруток діаметром 2-6 мм або смуга. Присадка виготовляється з того ж матеріалу, що і деталі які з'єднуються. Іноді для підвищення пластичності і текучості в неї додають пластифікатори.

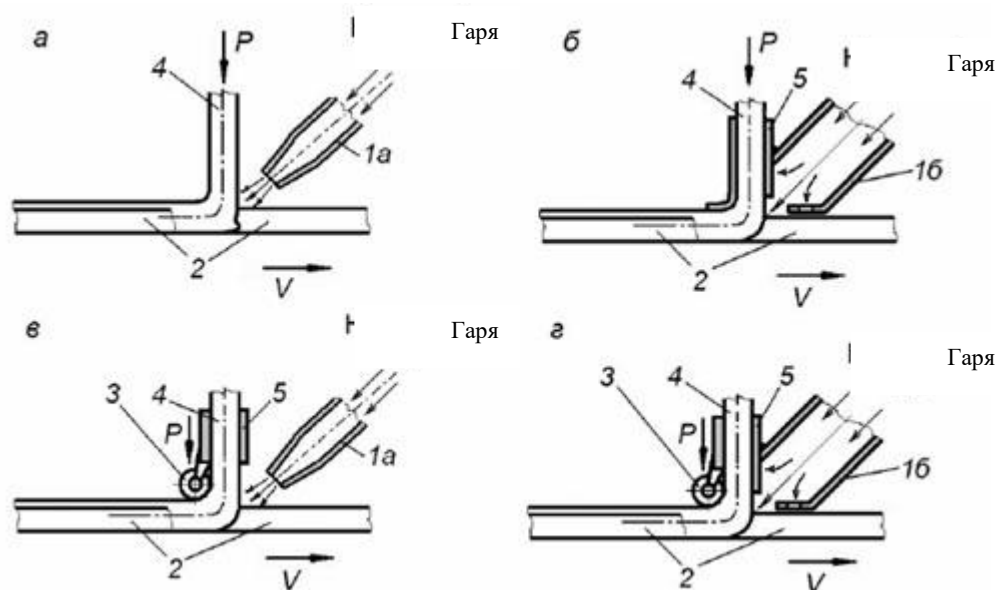


Рисунок 2.12 - Схеми зварювання пластмас присадним прутком:

а - зварювання без насадки, б - зварювання з насадкою для твердих термопластів, в - зварювання з насадкою для м'яких термопластів, г - зварювання з насадкою для твердих і м'яких термопластів. 1а - стандартне сопло, 16 - продуктивне сопло, 2 - основний матеріал, 3 - притискний ролик, 4 - пруток,

5 - направляющий канал, Р - напрямок тиску на присадний матеріал, V - напрямок зварювання.

До основних технологічних параметрів зварювання нагрітим газом з використанням присадочного матеріалу відносяться:

- витрата і температура газу;
- матеріал і розміри перетину присадочного прутка;
- кут нахилу прутка, що подається в тріщину;
- зусилля прижиму присадки;
- кут нахилу пальника до площини деталі;
- швидкість зварювання.

Температура газу на виході з сопла повинна бути на 50-100 °С вище температури вязкотекучесті зварюваного матеріалу.

Відстань між поверхнею зварного шва і соплом наконечника потрібно підтримувати постійною і дорівнювати 5-8 мм.

При куті нахилу присадочного прутка більше 90 ° прутки, покладений в шов, подовжується (при охолодженні може лопнути). Так зварюють поліпропілен. При куті нахилу менше 90 ° прутки розігріваються швидше основного матеріалу і на ділянці більшої довжини (див. рис. 2.13 і 2.14).

Витрата прутка збільшується через його опади при укладанні в шов. При цьому в шві виникає внутрішня напруга через поздовжній стиск і прутки згинаються з утворенням на його поверхні хвилі. Міцність зчеплення прутка з краями зменшується, і його можна легко відокремити.

Перед зварюванням прутки нагрівають, відгинають під прямим кутом і охолоджують на повітрі.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

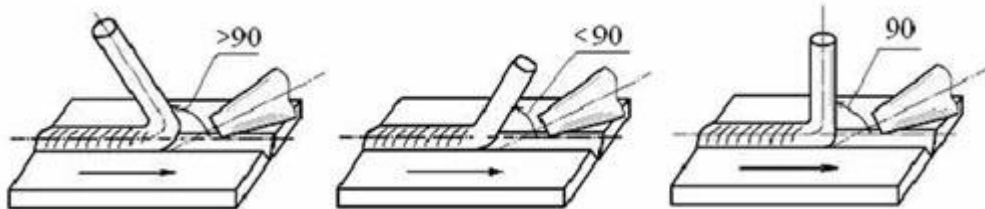


Рисунок 2.13 - Нахил присадочного прутка



Рисунок 2.14 - Зварювання нагрітим газом

Кут нахилу осі пальника до площини виробів на початку зварювання повинен становити $55-65^\circ$, надалі зменшуватися до 45° .

Струмінь газу повинен бути спрямований на основний матеріал, оскільки його маса більше маси присадочного матеріалу.

Швидкість зварювання коливається в широких межах залежно від марки зварюваного матеріалу і його товщини і може становити від 4 до 15 м/год.

Стикові шви матеріалу товщиною менше 4 мм виконують без розширення країв деталей. Відносно більш товстих матеріалів застосовують односторонню або двосторонню обробку.

Пальники і термофени. Як устаткування для зварювання нагрітим газом застосовуються газові пальники і термофени, в яких газ-теплоносій нагрівається в результаті згоряння горючого газу або від нагрівального елементу, за яким пропускається електричний струм.

Зварювання пластиків феном, завдяки своїй простоті, зручності користування та дешевизні, широко використовується в домашніх умовах. Термофени бувають двох типів: з подачею газу від зовнішнього джерела

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

(компресора, балона або мережі) і з вентилятором, вмонтованим в корпус самого фена (див. рис. 2.15).



Рисунок 2.15 - Термофен з вентилятором і термофен з подачею газу від зовнішнього джерела

Для оптимального розподілу газу по зварному шву застосовуються різні насадки.

Паливний бак з пластмаси ремонтується методом зварки полімерів за допомогою зварювального екструдера (див. рис. 2.16). Сучасні пластмасові ємності виготовляють з високоякісної полімерної сировини.



а

б

Рисунок 2.16 - Зразок ремонту пластикового бака на автомобілі:
а - місце пошкодження підготовлене до ремонту, б - відремонтований бак.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Технологія зварювання дозволяє проводити ремонт ємностей і бензобаків виготовлених з практично всіх видів сировини. Зазвичай в основі полімерних ємностей використовують поліетилен, він відомий своєю стійкістю до палива та хімії, а також, до ударів і зовнішніх навантажень. Поліетиленова тара відрізняється своєю довговічністю у використанні, зберігання в полімерній тарі харчових продуктів та питної води безпечно для людського організму, це обумовлено тим, що поліетилен не виділяє токсичних речовин і практично не розкладається. У зв'язку з унікальними хімічними і механічними властивостями поліетилену і поліпропіленів, багато виробників сільськогосподарської, будівельної і спецтехніки взяли на переозброєння полімерне ємнісне обладнання замість застарілого металевого.

Зварювання полімерних матеріалів - метод отримання нероз'ємного (зварного) з'єднання деталей і елементів конструкції.

При зварюванні зазор між поверхнями, що сполучаються заповнюється матеріалом зварюваних деталей, іноді із застосуванням розплавленого присадочного матеріалу, в результаті чого первісна межа розділу зникає, перетворюючись на перехідний шар з однорідною або різнорідною хімічною структурою.

У сучасному житті (автомобілях, побуті, промисловості) безліч виробів виготовлені з пластмаси. Існує більше тисячі видів пластичних мас (пластмас). Нижче ми наводимо маркування, які найбільш часто зустрічаються:

PE - поліетилен;

PETE / PET - поліетилентерефталат;

PEHD - поліетилен високої щільності;

PELD / PEBD - поліетилен низької щільності;

PEMD - поліетилен середньої щільності;

ABS- акрілопетріловий бутадієн стерол;

PA - поліамід;

PC - полікарбонат;

PP - поліпропілен;

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

PS - полістирол;
 PBT - терефталат полібутилену;
 PUR - поліуретан;
 GF - скловолокно (склотканина);
 POM - поліформальдегід;
 ASA - акрилонітрил стирол Арелат;
 М - меламін;
 Р - плексиглас;
 NAS - акрилові суміші;
 PMMA - поліметилметакрилат;
 PVC - полівінілхлорид;
 OTHER / О - інші види пластмас.

Перш ніж приступити до ремонту пластикового виробу необхідно визначити матеріал, з якого виготовлено цей виріб.

Як правило, на кожному виробі з пластмаси є маркування матеріалу (див. рис. 2.17).



Рисунок 2.17 - Маркування пластику (ABS- акрілопетріловий бутадієн стерол)

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після цього необхідно підібрати присадний пруток (екструдер) для зварювання пластмаси. Найчастіше для ремонту фірма повинна мати присадки до пластмас близько 15-20 видів.

2.8 Технологічний план виконання всіх ремонтних операцій

Складання технологічного процесу заключає в собі у виборі правильного маршруту виконання всіх ремонтних операцій, що призводять до зменшення вартості ремонтних робіт, а також часу виконання комплексу цих робіт. Технологічний процес включає такі операції:

005 Мийна

Проводимо зовнішнє миття автомобіля струменем холодної води за допомогою переносної мийної машини Karcher K 2 Compact (див.рис. 2.18). Як мийні рідини для миття устаткування і деталей застосовуються холодна або гаряча вода (40-50°C), авто шампунь.



Рисунок 2.18- Переносна мийна машина Karcher K 2 Compact.

Мийки високого тиску Керхер, призначені для чищення високим тиском (110 бар / МПа) , вони блискуче справляються з брудом, дбайливо очищають будь-які поверхні.

1. Тепла вода температури 40-50 градусів.
2. Мийна установка Karcher.
3. Мийна рідина (авто шампунь).

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

010 Підготовка поверхні кузова до фарбування

Захищаємо поверхні, які не підлягають забарвленню, ми закриваємо (обклеємо) поліетиленовою плівкою, картоном, папером. Деталі, які можна зняти, краще зняти і підготовлювати до фарбувати і лакування окремо на стенді.

Видалення старого покриття треба здійснювати в тих випадках, коли кузов або його окремі частини раніше неодноразово перефарбовувалися або були.

1. Обезжирюємо поверхню за допомогою обезжирувача CarPro Eraser.

2. Обклеюємо зони поверхонь які не підлягають ремонту (бумагою і малярною стрічкою).

015 Ремонтна

Для зняття старої фарби використовують механічний і хімічний способи. При механічному очищенні застосовують ручний або механізований інструмент.

Для позбавлення корозії застосовуємо пікоструйний апарат. Після роботи зним деталь миється великою кількістю води. Місця які потрібно під шпаклювати використовуємо шпаклівку.



Рисунок 2.19 - Пневматична шліфувальна машинка Rupes RH 156A Scorpio. Обробляється шпаклівка наждачною бумагою зернистістю 80-240Р.

1. Для зняття старого ЛКП використовуємо пневматичну машинку з наждачною бумагою зернистістю P120, P180, P240

2. Важко доступні місця використовуємо пікоструйну машину.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Перешліфовуємо деталь шліфбумагою Р320 з великою кількістю теплої води.

4. Висушуємо деталь. Зони які підлягають шпаклюванню обезжирюємо.

5. Використовуєш шпаклівку для пластмас, товщина шпаклівки не повина перевищувати 1-2мм. Обробляємо шліфбумагою зерном Р120- Р240 на сухо.

020 Фарбувальна

Фарбування автомобілів у фарбувальній камері має кілька переваг. Так, герметичність пристрою попереджає попадання пилу з вулиці, а предмети, які збирають пил, відсутні в робочому приміщенні. Крім того, конструкція агрегату виключає попадання в його простір небажаних потоків повітря, що переносять пил, і протягів.



Рисунок 2.20- Сучасна авто фарбувальна камера.

- встановлюють кузов у фарбувальну камеру;
- знежирюють всі поверхні, що фарбується;
- ґрунтують ділянки, зачищені до металу використанням фарборозпилювача
- витримують нанесене покриття в камері протягом 5 ... 7 хвилин;
- наносять 2 шари акрилової ґрунтовки
- встановлюють кузов в сушильну камеру;
- сушать покриття при температурі 90 ° С протягом 1 години;
- охолоджують кузов в природних умовах;
- виробляють мокре шліфування заґрунтованих поверхні вручну- шліфувальною шкуркою або машинкою 600-1000Р.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

-миють кузов водою, обдувають стисненим повітрям.

-наносять пневморозпилення 4-5 шари емалі з проміжною витримкою 7..10хвилин на внутрішні поверхні кузова.

1.Встановлюємо деталь в покрасочну камеру. Обезжирюємо деталь і наносимо 3-4 шари акрилового ґрунта, з міжслойною сушкою 7...12хв.

2.Сушимо поверхні за допомогою інфрачервоних лампами до 2 год. Після чого даємо висувуватись ґрунту при температурі 20-25 градусів до повного його висихання самостійно.

3. Обробляємо ґрунтнождачноюбумагою зерном Р800-Р1000 з великою кількістю теплої води, до рівномірного та гладкого покриття. Висушуємо деталь.

4. Встановлюємо деталь в покрасочну камеру. Обезжируємо деталь, обдуваєм стиснутим повітрям.

5. Наносим пневморозпилення 4-5 шари емалі з проміжною витримкою 7...10хвилин і 2-3 шари прозорого лаку і сушим деталь до повного висихання.

025 Сушильна

1.Сушим при температурі 90 градусівпротягом 1 год;

2. Охолоджують у природнихумовах;

3. Сушать у природнихумовах до повного висушування.

030Поліровочна

Після повного висихання видалить патьок спеціальних рубанком, карбоновим блоком або мокрим шліфуванням(1000-3000Р). Починайте з використання абразив дрібної градації, часто дефект можна усунути поліруванням. На останньому етапі використовуйте полірувальну пасту з дрібнимзерном.



Рисунок 2.21- полірувальна машинка RupesBigFoot LHR 15ES.

					<i>КРБ.605.18.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.Полірування проводимо після повно висихання деталі. Видаляєм мусор, підтікання за допомогою інструмента (шкребка) і нождачноїбумаги зернистості Р2000 і Р3000.

2. Використовуємо електричну полірувальну машинку з перлоновими кругами оранжевого і чорного кольору та поліровочної пасти середньої і тонкої зернистості, поліруєм до повного блиску.

3.Після полірування витираємо деталь від розводів.

035 Діагностична операція ЛКП

Діагностику найкраще проводити при денному освітленні, але не під прямими сонячними променями. Застосування спеціальних люмінесцентних ламп дозволяє і при штучному освітленні зробити точну оцінку.Оцінюємоповерхна на відсутність просвічуваності нанесеної фарби, такі як патьоки лаку на деталі ігрубіст лаку друми словами "апельсинова кірка".

2.9 Визначення норм часу на виконанняоперацій ТП

Норми часу на операціїрозбираннявизначають за формулою:

$$T_{шкр} = \sum T_p \cdot K_p, \quad (2.1)$$

де $\sum T_p$ – сума часів на виконаннприйоміврозбирання, хв;

K_p – корегуючий коефіцієнт, який враховує затрати часу, який не передбачений таблицями нормативів розбирання, $K_p=1,2$.

Розрахунок часу на операцію визначають за формулою:

$$T_p = T_m \cdot K_y, \quad (2.2)$$

де T_p – табличний час виконуваного прийому, хв;

K_y – коефіцієнт, який враховує відхилення від нормальних умов роботи.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

005 Мийна операція.

1. Визначаємо норму часу на зовнішнє миття деталей:

$$T_{pl} = T_m \cdot K_y ,$$

$$T_m = 5.4 \text{ хв}; [\text{табл. 122}]$$

$$K_y = 1.2; [\text{табл. 120}]$$

$$T_{pl} = 2.04 \cdot 1.2 = 6.48 \text{ (хв)}$$

010 Дефектувальна операція.

1. Визначаємо затрату часу на дефектувальну операцію: визначення стану крила зовнішнім оглядом триватиме 3 хв;

2. Встановлення та налаштування електронної вимірювальної лінійки становить 10 хв.

3. Перевірка геометрії кузова по контрольних точках автомобіля становить 30 хв.

Час затрачений на дефектувальну операцію:

$$T_p = \sum T_n$$

$$T_p = 3 + 10 + 30 = 33 \text{ (хв.)}$$

015 Підготовча операція.

1. Визначаємо норму часу на зняття коліс:

$$T_{n1} = T_m \cdot K_y \cdot n \cdot k , \quad (2.3)$$

$$T_m = 0.20 \text{ хв} [\text{табл. 128}];$$

$$K_y = 1.5 [\text{табл. 120}];$$

$n = 5$ – кількість болтів кріплення колеса;

$k = 1$ – кількість коліс.

$$T_{p2} = 0.20 \cdot 1.5 \cdot 5 \cdot 1 = 1.5 \text{ (хв)}$$

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

020 Розбиральна операція.

1. Визначаємо норму часу на зняття підкрильника:

$$T_{p4} = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 6 \text{ хв [табл. 127];}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120];}$$

$$T_{p4} = 12 \cdot 1,5 = 9 \text{ (хв)}$$

2. Визначаємо норму часу на зняття покажчика повороту:

$$T_{p5} = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 0,50 \text{ хв [табл. 127] ;}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120] ;}$$

$$T_{p5} = 0,50 \cdot 1,5 = 0,75 \text{ (хв)}$$

3. Визначаємо норму часу на знімання крила автомобіля:

$$T_{p6} = T_m \cdot K_y \cdot n$$

$$T_{m1} = 0,3 \text{ (хв) [табл. 128] ;}$$

$$K_{y1} = 1,5 \text{ [табл. 120] ;}$$

$n = 10$ – кількість болтів;

$$T_{p6} = 0,3 \cdot 1,5 \cdot 10 = 4,5 \text{ (хв)}$$

025 Мийна операція.

1. Визначаємо норму часу на зовнішнє та внутрішнє миття крила:

$$T_{p7} = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 2,34 \text{ хв; [табл. 122]}$$

$$K_y = 1,2; \text{ [табл. 120]}$$

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{p7} = 2,34 \cdot 1,2 = 2,45 \text{ (хв)}$$

030 Ремонтна операція.

1. Визначаємо норму часу на зняття шару лакофарбового покриття:

$$T_{p8} = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 30 \text{ хв [табл. 134] ;}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120] ;}$$

$$T_{p8} = 30 \cdot 1,5 = 45 \text{ (хв)}$$

2. Визначаємо норму часу на рихтувальні роботи :

$$T_{p9} = T_m \cdot K_y \cdot n$$

$$T_m = 150 \text{ хв [табл. 128] ;}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120] ;}$$

$$T_{p10} = 150 \cdot 1,5 = 225 \text{ (хв)}$$

3. Визначаємо норму часу на нанесення ґрунтовки і її висихання:

$$T_{p10} = T_m \cdot K_y + T_n$$

$$T_m = 10 \text{ хв [табл. 128] ;}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120] ;}$$

$$T_n = 60 \text{ хв ;}$$

$$T_{p10} = 10 \cdot 1,5 + 60 = 75 \text{ (хв)}$$

4. Визначаємо норму часу на нанесення шпаклівки і її висихання :

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{p11} = T_m \cdot K_y \cdot T_u$$

$$T_m = 10 \text{ хв};$$

$$K_y = 1,5;$$

$$T_u = 35 \text{ хв};$$

$$T_{p11} = 10 \cdot 1,5 + 35 = 50 (\text{хв});$$

5. Визначаємо норму часу на шліфування шпаклівки наждачним папером :

$$T_{p12} = T_m \cdot K_y \cdot n$$

$$T_m = 10 \text{ хв};$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120]};$$

$$n = 4 \text{ кількість шліфувань};$$

$$T_{p12} = 10 \cdot 1,5 \cdot 4 = 60 (\text{хв})$$

6. Визначаємо норму часу на нанесення ґрунтовки і її висихання:

$$T_{p13} = T_m \cdot K_y + T_n$$

$$T_m = 10 \text{ хв [табл. 128]};$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120]};$$

$$T_n = 65 \text{ хв};$$

$$T_{p13} = 10 \cdot 1,5 + 65 = 80 (\text{хв})$$

7. Визначаємо норму часу на шліфування шару ґрунтовки :

$$T_{p14} = T_m \cdot K_y$$

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_m = 25 \text{ (хв)};$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120]};$$

$$T_{p14} = 25 \cdot 10 = 37,5 \text{ (хв)}$$

8. Визначаємо норму часу на обезжирювання поверхні:

$$T_{p15} = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 1 \text{ (хв)}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120]};$$

$$T_{p15} = 1 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ (хв)}$$

9. Визначаємо норму часу на нанесення лакофарбного покриття:

$$T_{p16} = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 60 \text{ (хв)}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120]};$$

$$T_{p16} = 60 \cdot 1,5 = 90 \text{ (хв)}$$

10. Збирання автомобіля та очищення кузова.

$$T_{p21} = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 60 \text{ (хв)}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120]};$$

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{p2l}=60\cdot1,5=90 \text{ (хв)}$$

035 Визначення якості ремонту.

1. Визначаємо затрату часу на визначення якості ремонту: час на визначення технічного стану деталі становить 25 хв - для малярних робіт.

040 Складальна операція.

Норми часу на операції складання визначають за формулою:

$$T_{шкс} = \sum T_c \cdot K_c$$

де $\sum T_c$ – сума часів на виконання прийомі вскладання, хв;

K_c – корегуючий коефіцієнт, який враховує затрати часу, який не передбачений таблицями нормативів складання, $K_c=1,5$.

Розрахунок часу на операцію визначають за формулою:

$$T_c = T_m \cdot K_y$$

де T_c – табличний час виконаного прийому, хв;

K_y – коефіцієнт, який враховує відхилення від нормальних умов роботи.

1. Визначаємо норму часу на встановлення крила автомобіля:

$$T_{cl} = T_m \cdot K_y \cdot n$$

$$T_m = 0.6 \text{ (хв)} [\text{табл. 128}] ;$$

$$K_y = 1,5 [\text{табл. 120}] ;$$

$n = 10$ – кількість болтів;

$$T_{cl} = 0,6 \cdot 1,5 \cdot 10 = 9 \text{ (хв)}$$

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Визначаємо норму часу на встановлення показчика повороту:

$$T_{c2} = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 1 \text{ хв [табл. 127] ;}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120] ;}$$

$$T_{c2} = 1 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ (хв)}$$

3. Визначаємо норму часу на встановлення підкрильника:

$$T_{c3} = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 6 \text{ хв [табл. 127];}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120];}$$

$$T_{c3} = 12 \cdot 1,5 = 9 \text{ (хв)}$$

4. Визначаємо норму часу на встановлення колеса на автомобіль:

$$T_{c4} = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 0,18 \text{ хв [табл. 128];}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120];}$$

$n = 5$ – кількість болтів кріплення колеса;

$k = 1$ – кількість коліс.

$$T_{c4} = 0,18 \cdot 1,5 \cdot 5 \cdot 1 = 1,35 \text{ (хв)}$$

$$T_{шк} = \sum T_c \cdot K_c \quad (1.4)$$

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{шкс}} = 15.21 \cdot 1.5 = 22.81$$

045 Перевірочна операція.

Визначаємо затрату часу на перевірку якості ремонту: перевірка зовнішнім оглядом триває 25хв.

Норми витрат часу зводимо в таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Норми витрат часу на рихтування крила автомобіля та антикорозійну обробку автомобіля.

№ n/n	Назва виконуваної роботи	Затрати часу на рихтування крила, хв
1	Зовнішнє миття деталей	6,48
2	Підготовча операція	1,5
3	Розбирання елементів кузова	14.25
4	Миття деталей	2,45
5	Дефектувальна операція	33
6	Ремонтна операція	754
8	Визначення якості ремонту	5
9	Збиральна операція	20,85
10	Перевірочна операція	5
	Разом:	842

Загальний час на рихтування крила та антикорозійну обробку автомобіля становитиме 842хв або 70 год.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Види і характеристика сучасних фарборозпилювачів

Фарбувальний пістолет - це високоточний інструмент. Нанести фарбу на кузов автомобіля можна будь-яким пістолетом, але чим вище якість обладнання Ви використовуєте, тим якісніше буде результат. У професійній фарбуванні якість використовуваного обладнання йде на першому місці, чим краще відбувається розпорошення, тим менше роботи доведеться виконувати згодом. Але для новачків, різниця в якості обладнання не має такого великого значення. Вчитися можна, цілком на бюджетному обладнанні. Ну а як Ви вже станете на професійний шлях, можна і потрібно обзавестися якісним, дорогим фарбувальним обладнанням.

Принцип дії фарбувального пістолета

Під дією потоку повітря внаслідок спеціальної конструкції пістолета фарба надходить з бачка (принцип Вентурі) і потім розпорошується з розпилювача. Якщо бачок розташований над пістолетом, то тоді пістолет зі зливом фарби з бачка, якщо під пістолетом - пістолет з підсмоктуванням фарби з бачка. При поджатия курка пістолета до першого фіксованого положення відкривається тільки прохід стиснутого повітря. Якщо курок натиснути більше, зсувається голка розпилювача і фарба захоплюється потоком повітря з високою швидкістю. Завдяки цьому виникає конус розпилу, що складається з мікрокрапель фарби. Величину крапель визначає тиск повітря: вище тиск - краплі менше; нижче тиск - краплі більше (розбиття фарби).

Пістолети HVLP (високої продуктивності і низького тиску)(див.рис.2.4) дають можливість виробляти фарбування при дуже низькому робочому тиску. Регулюванням параметрів плями розпилу дозволяє краще використовувати фарбу при зниженому тиску повітря. Це веде до того, що менше фарби проходить повз, що фарбується. Завдяки застосуванню таких фарбопультів досягається

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зниження витрати фарби. Одночасно в атмосферу потрапляє менше випарувався розчинника.



Рисунок 3.1- Фарборозпилювач з верхнім розташування бачка і типу HVLP.

Великий вибір дюз (змінних комплектів) і інших опцій.

Рекомендований вхідний тиск - 2.0 бара

Витрата повітря - 430 л / хв

Рекомендована відстань до поверхні, що фарбується - 13-17 см

Обсяг пластикового бачка - 0.6 літра

Вага, включаючи бачок - 491 грам

Фарбувальний пістолет SATA jet4000

підходить для нанесення як водорозбавляються, так і традиційних лакофарбових матеріалів.

Легше своїх попередників на 15% завдяки ретельно пророблений ергономіці і досконалої технології виготовлення.

Хромований корпус: забезпечує захист від корозії і легке очищення.

Широка пластина курка прикриває отвір, де розташований сальник голки, від попадання фарбувального туману.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Електричний краскопульт - сучасний високотехнологічний інструмент, що дозволяє якісно і за найкоротші терміни виконати обробку робочих площ. Головною перевагою цього інструменту є його універсальність. Це пристосування однаково ефективно як для використання в домашніх умовах за наявності електромережі, так і в умовах гаража - від автомобільного акумулятора. У домашніх умовах він застосовується для фарбування дерев'яних, металевих або пластикових поверхонь. При правильному використанні пульту і попередній підготовці поверхні забарвлену площа важко відрізнити від професійної заводської фарбування.

Існують спеціальні моделі електричних фарбопультів, призначені для роботи з конкретними матеріалами, наприклад, для втиснути фарби. Дане пристосування проводиться з урахуванням особливостей робочого складу лакофарбового матеріалу і відрізняється високою продуктивністю, широким діапазоном розпилення і простотою у використанні. Необхідність розробки моделей для втиснути фарби обумовлена тим, що вона дуже швидко висихає. Тому побутові і навіть професійні моделі фарборозпилювачів не придатні для роботи з цим.



Рисунок 3.2- Електричний краскопульт Bosch PFS 55.

Налаштування тиску проводиться з урахуванням в'язкості лакофарбового матеріалу, його типом і функціональними особливостями вибору фарбопультів

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

електричного типу. Виставивши тиск, фахівці рекомендують відслідковувати необхідні параметри, перевіряючи подачу матеріалу короткими вприском на аркуші ватману, по необхідності додаючи або прибираючи рівень. Регулювання подачі фарби рекомендується починати з положення регулювального гвинта «закрито», поступово додаючи необхідний рівень подачі. Налаштування подачі виробляється для того, щоб домогтися оптимальної кількості подачі фарби з урахуванням швидкості проходу. При цьому необхідно дотримуватися рівномірний темп розпилення, що не сповільняється і не зупиняючись на окремих ділянках.

Краскопульт електричний Bosch PFS 55- інструмент для дисперсійного нанесення на будь-які поверхні складів різної в'язкості. Це можуть бути алкідні і акрилові лаки, масляна фарба, різні морилки і просочення, розчинники, ґрунтовки, вода і багато іншого. Особливо гарний такий інструмент для фарбування. Продуктивність його можна порівняти зі звичними валиками, але краскопульт Bosch PFS 55 дає більш однорідне і рівномірний розподіл і дозволяє значно економити матеріал.

Особливості електричного краскопульту:

- точне нанесення фарби при зниженій кількості туману, що утворюється в процесі забарвлення, завдяки технології SprayControl;
- вбудована система регулювання витрати фарби;
- система Bosch SDS для швидкого очищення;
- положення для паркування на час перерв у роботі.

3.2 Будова стенду для ремонту кузова та принцип його роботи

Сучасний стенд для рихтування кузовів — це складна технічна система, яка поєднує міцну металеву раму, гідравлічні домкрати, витяжні пристрої, системи фіксації та елементи для контролю геометрії. В конструкції можуть бути реалізовані як мобільні, так і стаціонарні елементи.

Основні вузли конструкції:

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Базова платформа (рама)

Це основа стенду, виготовлена з високоякісної сталі. Вона слугує опорою для автомобіля та витяжних систем. Поверхня може бути пласкою або з пазами для встановлення адаптерів та кріплень. Платформа повинна бути ідеально горизонтальною, оскільки саме від неї відраховуються контрольні точки геометрії.

2. Система фіксації кузова

Автомобіль фіксується до рами за допомогою комплекту спеціальних захватів, які кріпляться до порогів, лонжеронів або спеціальних заводських точок. Це дозволяє уникнути зміщення авто під час витягування. Фіксатори регулюються за розміром та типом кузова.

3. Гідравлічні стійки (витяжні балки)

Це основні силові елементи, які створюють зусилля витягування. Зазвичай це телескопічні стійки з гідроциліндрами. Вони можуть розміщуватись під різними кутами до поверхні та мають систему кріплення ланцюгів чи тросів, які тягнуть деформовану зону.

4. Ланцюгові тяги та захвати

Ланцюги з фіксаторами дозволяють тягнути окремі ділянки кузова. Кожен ланцюг має натяжний гак або муфту, яка забезпечує чітке фіксування. Захвати кріпляться безпосередньо до деформованого металу або до спеціально розміщених монтажних отворів.

5. Гідравлічна система приводу

Гідронасоси, педалі або ручні гідравлічні блоки приводять у дію витяжні стійки. Тиск у системі може регулюватись, а показники контролюються манометрами. Це дозволяє точно керувати силою витягування.

6. Контрольна система вимірювання

Більшість стендів оснащені механічними або електронними вимірювальними системами. Вони дозволяють контролювати відстані між елементами кузова у процесі ремонту. В сучасних моделях використовується 3D-

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вимірювання з лазерними системами, що дозволяє в режимі реального часу порівнювати параметри з еталонними даними.

7. Роликові або підкатні платформи

Для зручності позиціювання автомобіля деякі моделі мають колісні візки або ролики. Це дає змогу легко встановити транспортний засіб на стенд та розташувати його відповідно до потрібної осі витягування.

3.3 Принцип роботи стенду

Після закріплення кузова на платформі та вивіряння його положення, оператор виконує такі етапи:

- Обирає місце прикладання зусилля.
- Фіксує ланцюг або захват до деформованої ділянки.
- Встановлює витяжну стійку під необхідним кутом.
- За допомогою гідравліки створює контрольований натяг.
- Візуально або інструментально контролює результат.
- При потребі змінює точку прикладання сили.
- Після завершення рихтування виконує контроль геометрії кузова.

Залежно від складності ушкодження використовується декілька стійок одночасно, а також допоміжні розпірки, лебідки або нагрівальні пристрої для відновлення металу.

3. Методи застосування стендів у ремонті кузова

Стенди для рихтування використовуються у різних типах кузовних ремонтів, залежно від типу ушкоджень, конструкції автомобіля та вимог виробника. Основні методи застосування охоплюють як відновлення точок кріплення агрегатів, так і виправлення критичних деформацій.

1. Витягування локальних деформацій

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Це найпоширеніший метод, коли потрібно відновити деформований елемент: лонжерон, поріг, стійку даху чи задню панель. У таких випадках застосовується точкове витягування із фіксацією протилежного боку. Наприклад, якщо задній лонжерон вкоротився внаслідок удару, то його витягують ланцюгом, прикріпленим до рихтувальної балки. При цьому контролюється напрямок зусилля, аби не викривити інші деталі.

2. Відновлення симетрії кузова

Автомобілі мають чітко визначену геометрію: відстані між точками підвіски, базу коліс, положення осей симетрії. У разі серйозної ДТП ці параметри можуть змінитися. Стенд дозволяє виміряти всі контрольні точки та витягнути кузов до заводських розмірів. Це надзвичайно важливо для подальшої експлуатації, адже відхилення навіть у кілька міліметрів можуть призвести до швидкого зносу шин чи неправильного поведіння авто на дорозі.

3. Підготовка до зварювальних робіт

Перед заміною зварних елементів, таких як передня частина кузова або дах, необхідно точно виставити геометрію. Стенд допомагає утримувати кузов у правильному положенні під час видалення старих і встановлення нових панелей. Це виключає ймовірність перекосів і спрощує зварювальні процеси.

4. Ремонт рамних та напіврамних автомобілів

Хоча більшість сучасних легкових авто мають несучий кузов, існують моделі з рамою. Для них застосовуються спеціальні адаптери на стенді, які дозволяють працювати з рамою як з основною структурою. Стенд фіксує раму, після чого витягуються її деформовані ділянки, а далі відновлюється кузов.

5. Застосування з лазерними та 3D-системами

У новітніх стендах реалізована інтеграція з електронними системами вимірювання. Це дозволяє проводити високоточне відновлення відповідно до технічної документації виробника. Програма порівнює отримані виміри з еталоном і вказує на відхилення, що дозволяє точно спрямувати зусилля та уникнути пошкодження інших ділянок.

6. Контроль після ремонту

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після виконання рихтувальних робіт проводиться фінальна перевірка — всі контрольні точки мають відповідати номінальним значенням. Лише після цього допускається фарбування та збирання кузова.

Стенди для рихтування кузова — це складне обладнання, що дозволяє не лише усунути наслідки механічних пошкоджень, а й гарантувати безпечну та надійну експлуатацію автомобіля в подальшому. Правильне застосування стенду, дотримання технологій і використання сучасних методів контролю є запорукою високоякісного ремонту.

					<i>КРБ.605.18.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Охорона праці і навколишнього середовища

Побічний вплив автомобільного транспорту на навколишнє середовище пов'язаний з тим, що автомобільні дороги, стоянки, підприємства обслуговування займають все більшу і щорічно збільшуючи площу, необхідну для життєвої діяльності людини.

Негативна дія автомобілів на навколишнє середовище пов'язана з викидами шкідливих речовин в атмосферу, шумом і різними електромагнітними випромінюваннями.

Основними шляхами, направленими на охорону навколишнього середовища, є слідуюче: поліпшення технічного стану рухомого складу, які випускаються на лінію; переобладнання автомобілів для роботи на зрідженому газі; встановлення на двигун різні нейтралізатори; розробка очисних споруд, які дають високу ступінь очищення води, що дозволяє направити її в зону миття автомобілів; розробка пиле- і газо утримуючих споруд.

4.2 Правила охорони праці на агрегатній ділянці

Керівник організації зобов'язаний здійснювати загальне керівництво і контроль за охороною праці в організації, створювати працівникам умови праці, відповідні вимогам законодавства України, приймати необхідні заходи по усуненню небезпечних і шкідливих виробничих чинників на кожному робочому місці, розглядати і затверджувати звіти про виробничий травматизм, періодично, але не рідше за один раз в квартал аналізувати з керівниками служб і підрозділів стан охорони праці.

Працівники, службовці, фахівці і керівники допускаються до самостійної роботи тільки після проходження навчання, тобто інструктажу і перевірки знань з питань охорони праці і пожежної безпеки.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приміщення для технічного обслуговування і ремонту автомобілів і агрегатів повинні забезпечувати безпечне і раціональне виконання усіх технологічних операцій при повному дотриманні санітарно-гігієнічних умов праці і мають бути обладнані первинними засобами пожежогасінні, пожежною сигналізацією, автоматичними засобами пожежогасінні і іншими засобами протипожежного захисту відповідно до вимоги чинних нормативних правових актів України.

Територія діагностичної станції або підприємства, на території якого вона розташована, повинна примикати до дороги загального користування або до проїзду або сполучатися з ними автомобільними дорогами. Вона повинна мати огорожування заввишки не менше 2 м і освітлюватися в нічний час. При необхідності біля в'їзних воріт встановлюється попереджувальний напис "Бережися автомобіля" і схема руху по території, що освітлюється в нічний час. Ворота забезпечуються фіксаторами відкритого положення і замками. Для проходу людей на територію в безпосередній близькості від воріт необхідно влаштовувати хвіртку (двері).

Територія повинна міститися в чистоті і порядку. Сміття, виробничі відходи необхідно своєчасно прибирати в спеціально відведені місця.

Територія обладналася водовідведеннями і водостоками, люки яких мають бути закриті. В цілях зменшення запиленості і зниження рівня шуму вільні ділянки території озеленюються.

На території мають бути позначені проїзди для руху транспортних засобів і пішохідні доріжки, а уздовж проїздів встановлені дорожні знаки відповідно до Правил дорожнього руху. Проїзди і проходи необхідно прибирати від бруду і сміття, влітку поливати, а взимку очищати від снігу і у разі обмерзання посипати піском або шлаком.

Під'їзні шляхи, проїзди для транспортних засобів, проходи для людей повинні мати тверде покриття. Місця перетину їх з канавами, траншеями і залізничними коліями повинні перекриватися настилами і перехідними містками. Пішохідні доріжки повинні мати тверде покриття, ширину не менше 1 м і найменшу кількість перетинів з проїздами.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При проведенні робіт на території в цілях безпеки траншеї і ями необхідно захищати. На території і у виробничих приміщеннях мають бути відведені спеціальні місця для куріння.

4.3 Виробнича санітарія на території і в приміщеннях

Не допускається:

- захащувати дороги, проїзди до пожежних водоймищ, гідрантів, місць розташування пожежного інвентаря, устаткування і електричної пожежної сигналізації;

- встановлювати в приміщеннях і на відкритих стоянках автомобілі в кількості, що перевищує норму, а також порушувати встановлений спосіб їх розставляння;

- захащувати запасні ворота як зсередини, так і зовні;

- влаштовувати стоянки автомобілів в зоні високовольтної лінії електропередачі без узгодження з організацією, що експлуатує лінію.

У зовнішнього входу у виробничі і допоміжні приміщення мають бути встановлені пристрої для очищення взуття від бруду.

У виробничому приміщенні має бути забезпечене безпечне і раціональне виконання усіх технологічних операцій при повному дотриманні санітарно-гігієнічних умов праці. Воно має бути обладнане первинними засобами пожежогасінні (вогнегасники, пісок, відра і тому подібне), пожежною сигналізацією, автоматичними засобами протипожежного захисту відповідно до вимог чинних нормативних правових актів.

Підлоги у виробничому приміщенні мають бути рівними і міцними, мати покриття з нековзною поверхнею, зручною для очищення.

Ворота у виробниче приміщення можуть відкриватися і закриватися механічно, у тому числі з автоматичним управлінням, якщо вони не призначені для евакуації людей. Стулкові ворота повинні відкриватися назовні.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підйомні ворота необхідно обладнати ловцями (фіксаторами), що забезпечують утримання воріт в піднятому положенні при відриві тросів або псуванні механізму підйому і опускання.

Зовнішні ворота приміщень повинні оснащуватися пристроями фіксації їх у відкритому положенні.

В'їзди не повинні мати порогів і виступів. В'їзний ухил повинен складати не більше 5 %.

Великий вплив на працездатність персоналу діагностичної станції чинить мікроклімат виробничого

4.4 Охорона праці на агрегатній дільниці

Приміщення. Основними чинниками, характеризуючими мікроклімат, являються температура, вологість і тиск повітря усередині приміщення. Граничні значення цих параметрів встановлюються відповідно до санітарних норм по ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007.

У холодний і перехідний періоди року в опалювальних виробничих приміщеннях допускається пониження температури повітря поза постійними робочими місцями для робіт середньої тяжкості до 10 °С. При цьому оптимальними значеннями температури повітря у виробничій зоні є: 17.. 19 °С в холодний і перехідний періоди року; 20..22 °С в теплий період (при середньомісячній температурі більше +10 °С).

Для забезпечення мікроклімату у виробничих приміщеннях станції їх обладнали загальнообмінною припливно-витяжною вентиляцією і опалюванням відповідно до СНиП 2.04.05-98.

Система опалювання повинна забезпечувати рівномірний нагрів повітря в приміщенні, можливість місцевого регулювання і виключення. Усі вентиляційні системи повинні знаходитися в справному стані.

У холодний період року в робочу зону, а також в оглядові канали повинне подаватися повітря температурою не вище +25 °С і не нижче +16 °С.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У виробничому приміщенні на видному місці на відстані 5.. 10 м від воріт або вхідних дверей встановлюються термометри. Вхідні двері повинні мати справні механічні пристосування для примусового закривання.

В процесі проведення державного технічного огляду транспортні засоби виділяють в повітря робочої зони гази, що відпрацювали, які виявляють різну отруйну дію на організм людини. Для видалення газів, що відпрацювали, з робочої зони необхідно застосовувати місцеву витяжну вентиляцію, яка має бути відокремлена від загальнообмінної.

4.5 Техніка безпеки і пожежна безпека

Швидкість виходу повітря з щілин і отворів повітряних і легко-теплових завіс воріт має бути не більше 25 м/с.

Для проведення перевірок технічного стану елементів транспортних засобів велике значення має освітленість виробничого приміщення і постів, яка повинна відповідати вимогам СНиП 3.05.06-85.

При освітленні станцій слід застосовувати переважно газорозрядні джерела світла. Лампи розжарювання слід застосовувати тільки у разі неможливості застосування газорозрядних джерел. Освітленість виробничого приміщення станції на рівні підлоги постів діагностування повинна складати не менше 200 лк

Рівень шуму у виробничих приміщеннях діагностичної станції повинен відповідати вимогам ДБН А.3.2-2-2009.

Устаткування, інструмент і пристосування повинні протягом усього терміну експлуатації відповідати вимогам безпеки відповідно до ДСТУ 2296. При розміщенні устаткування повинні враховуватися вимоги ОНТП 01-86.

Пристрої для останову і пуску устаткування повинні розташовуватися так, щоб ними було зручно користуватися і унеможлиблювалося мимовільного їх включення.

					<i>КРБ.605.18.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Введення в експлуатацію нового або такого, що пройшло капітальний ремонт устаткування виробляється тільки після прийому його комісією за участю працівників служби охорони праці організації.

На несправне устаткування навішується табличка "Не включати, несправно". Таке устаткування має бути відключене або знеструмлене. Не допускається робота на устаткуванні з несправним, знятим або незакріпленим обгороджуванням. Під час роботи устаткування не допускається його чищення, мастило або ремонт.

Використання переносних сходів виробляється відповідно до Правил охорони праці при роботі на висоті.

Технологічне устаткування, а також устаткування виробничого приміщення має бути виконане з дотриманням норм електробезпеки.

Усі електродвигуни, устаткування з електричним приводом, а також пульти управління необхідно надійно заземляти або зануляти. Робота без заземлення або занулення не допускається.

Заземляючі провідники мають бути доступні для огляду і захищені від корозії.

Несправності, здатні викликати іскріння, коротке замикання, нагрівання і провисання дротів, зіткнення їх один з одним або з елементами будівлі і різними предметами, повинні негайно усуватися.

4.6 Розрахунок штучного освітлення дільниці

Розміри агрегатної дільниці: довжина $a = 9$ м, ширина $b = 6$ м, висота $H = 5$ м. Приміщення має світлу побілку: коефіцієнт відбиття $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, $\rho_{\text{стін}} = 50\%$. Висота робочих поверхонь – $0,7$ м.

Мінімальне освітлення приміщення, в якому виконуються зорові роботи розряду IV в становить $E = 300$ лк [2] С.111. табл. 3.1. Як світлові пристрої приймаємо світильники типу ЛПОО1 (з двома лампами), які доцільно використовувати в даному випадку.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оскільки світильники кріпляться до стелі на підвісах, то їх висота над підлогою є меншою за висоту приміщення і буде рівною на висоті $h_0 = 4$ м, що не суперечить вимогам СНиП II-4-79, відповідно до яких $h_0 = 2,6 - 4$ м, коли у світильнику менше чотирьох ламп.

Визначаємо висоту світильника над робочою поверхнею:

$$h = h_0 - h_p, \text{ м} \quad (4.1)$$

$$h = 4 - 0,7 = 3,3 \text{ (м)}$$

Показник приміщення становить:

$$i = \frac{ab}{h(a+b)} \quad (4.2)$$

$$i = \frac{9 \cdot 6}{3,3(9+6)} = 1,1$$

При $i = 1,1$ $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, $\rho_{\text{стін}} = 50\%$ для світильників ЛПОО1 коефіцієнт використання дорівнює $\eta = 0,48$ [2] С.141. табл.3.26.

Визначаємо необхідну кількість світильників, для забезпечення необхідної нормованої освітленості робочих поверхонь, якщо відомо, що кожному світильнику встановлено по дві лампи ЛБ – 80, а світловий потік однієї такої лампи становить $\Phi_{\text{л}} = 5400$ лм: [2] С.141. табл. 3.27.

$$N = \frac{E \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{2\Phi_{\text{л}} \cdot \eta}, \quad (4.3)$$

де E – нормативна освітленість, лк;

$E = 300$ лк;

S – площа приміщення, що освітлюється, м^2 ;

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S = 54 \text{ м}^2;$$

K_3 – коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в результаті забруднення та старіння ламп; [2] С.139. табл.3.24

$$K_3 = 1,7;$$

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення;

$$Z = 1,1 \text{ – для люмінесцентних ламп; ; [2] С.139}$$

$\Phi_{\text{л}}$ – світловий потік лампи;

η – коефіцієнт використання світлового потоку;

$$\eta = 0,48;$$

$$N = \frac{300 \cdot 54 \cdot 1,7 \cdot 1,1}{2 \cdot 5400 \cdot 0,48} = 5,8$$

Приймаємо 6 світильників, які для забезпечення рівномірності освітлення розташовуємо у два ряди по 3 штуки в кожному.

Оскільки довжина світильників мало що більша за довжину люмінесцентної лампи, встановленої в ньому, то загальна довжина усіх світильників у ряді становитиме:

$$\sum L_{\text{св}} = 1,5 \cdot 3 = 4,5 \text{ (м)}$$

Це значення менше довжини приміщення, тому між світильниками будуть розриви рівні 1,1 м, а один розрив 1,2м.

Розміщення світильників по висоті приміщення вказано на рисунку 4.1.

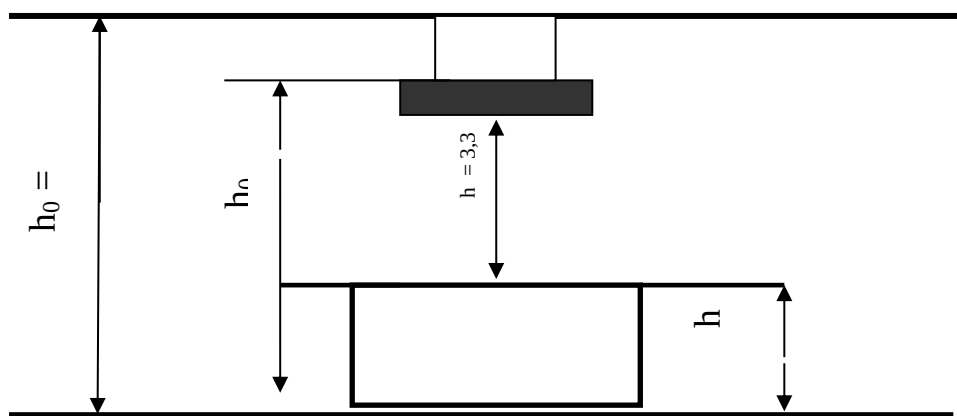


Рисунок 4.1 - Схема визначення висоти підвісу світильників

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

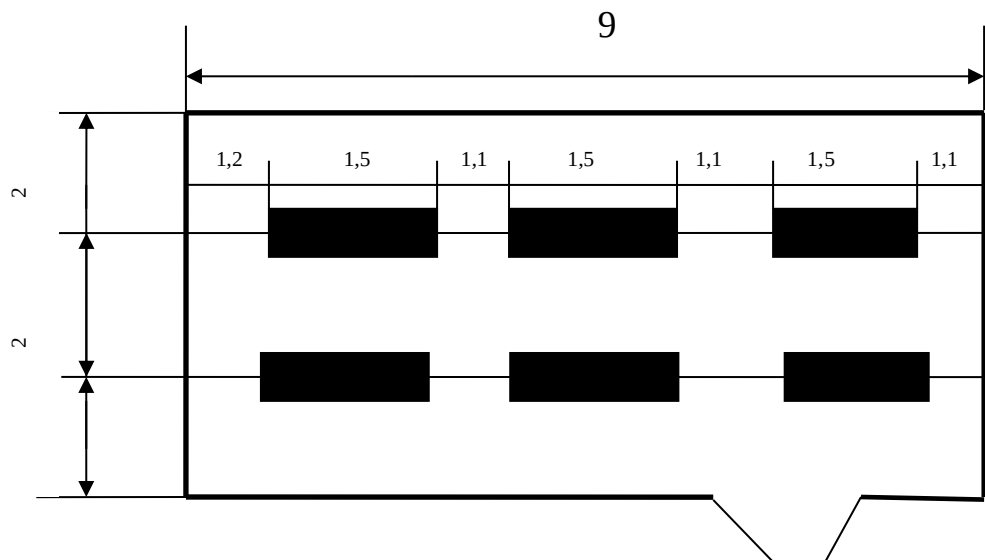


Рисунок 4.2 - Схема розташування світильників ЛПОО1 у приміщенні

Визначаємо сумарну електричну потужність усіх світильників, встановлених в приміщенні:

$$\Sigma P_{CB} = P_{\text{л}} \cdot N \cdot n \quad (4.4)$$

де $P_{\text{л}}$ – потужність лампи, Вт;

n – кількість ламп у світильнику, шт.

$$\Sigma P_{CB} = 80 \cdot 6 \cdot 2 = 960 \text{ Вт}$$

ВИСНОВОК

Застосування стендів для ремонту кузова є невід'ємною частиною якісного автосервісу, орієнтованого на точність, безпеку та відновлення заводських характеристик автомобіля. Завдяки продуманій конструкції та широким функціональним можливостям, стенди дозволяють не лише фіксувати автомобіль у потрібному положенні, а й ефективно усувати серйозні деформації несучих елементів, відновлюючи симетрію кузова, його пропорції та контрольні точки.

Робота з таким обладнанням підвищує якість виконання рихтувальних операцій, зменшує ризик помилок, скорочує час ремонту та дозволяє виконувати роботи згідно з технічними рекомендаціями виробника. Сучасні моделі стендів доповнені 3D- або лазерними системами вимірювання, що робить процес не лише точним, а й максимально технологічним.

Таким чином, впровадження стендів для ремонту кузова у практику автосервісу дозволяє суттєво покращити якість післяаварійного ремонту, підвищити рівень безпеки відновленого автомобіля, а також забезпечити його довговічну експлуатацію без порушення геометрії та технічних параметрів. Рихтувальний стенд перетворюється на обов'язковий інструмент, без якого неможливо забезпечити професійний кузовний ремонт на сучасному рівні.

					КРБ.605.18.00.00.000ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Вірченко А. М., Корнієнко А. І. Будова та ремонт кузовів автомобілів: Підручник. – Харків: ТОРСІНГ ПЛЮС, 2021. – 248 с.
2. Козак І. А., Павлюк І. Я. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. – 310 с.
3. Романенко А. М. Кузовні роботи: основи рихтування та зварювання. – Київ: Либідь, 2018. – 212 с.
4. Мельник О. В. Автомобільні кузови: діагностика, ремонт, фарбування. – Київ: Арістей, 2017. – 196 с.
5. Єременко В. О., Калінін С. М. Ремонт кузовів автомобілів і технологічне обладнання. – Дніпро: НМетАУ, 2019. – 188 с.
6. Ремонт кузова: поради, технології, інструмент AutoExpert. – Режим доступу: <https://autoexpert.com.ua/remont-kuzova> (дата звернення 13.05.2025)
7. Кузовний ремонт: технології та матеріали Автоцентр. – Режим доступу: <https://www.autocentre.ua/service/body->(дата звернення 18.05.2025)
8. Методи рихтування, відновлення геометрії кузова Mechanic.info. – Режим доступу: <https://mechanic.info/ua/bodywork> (дата звернення 19.05.2025)
9. Кузовной ремонт. Обговорення методів і проблем STO Forum. – Режим доступу: <https://sto-forum.com/threads/kuzovnoj-reмонт> (дата звернення 23.05.2025)
10. Матеріали 3М для кузовного ремонту 3М Україна. – Режим доступу: <https://www.3m.com.ua/3M/ru-UA/collision-repair> (дата звернення 10.06.2025)

					<i>КРБ.605.18.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

ДОДАТКИ

[illegible]