

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
кузовних робіт автомобілів Fiat Doblo

Виконав студент: III курсу, групи АТб-706

напряму підготовки (спеціальності)

274 Автомобільний транспорт

Автомобільний транспорт

(освітньо-професійна програма)

Стрижак О.Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Дутка Я.Д.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

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

Відділення транспорту 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
«10» квітня 2026 року

ЗАВДАННЯ № 9

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

ГРУПА АТ6-706

_____ Стрижака Олега Руслановича _____

1. Тема проекту: Підвищення ефективності технологічного процесу проведення кузовних робіт автомобілів Fiat Doblo

Керівник проекту: інспектор з гарантійного обслуговування ТОВ «Кристал Моторс», Дутка Я.Д.

Затверджені наказом ВСП «Тернопільський фаховий коледж ТНТУ імені Івана Пулюя» від 07.04.2026р. №4/9-186.

2. Строк подання студентом проекту: «22» червня 2026 року.

3. Вихідні дані до проекту: Технічні характеристики кузовів автомобілів Fiat Doblo. Типові ознаки несправності і їх причини. Технологічний процес ремонту кузовів. 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. Аналіз пошкоджень кузовів автомобілів (ф. А-1).
3. Технологічна карта на ремонт кузова автомобіля (ф. А-1).
4. Технологічна карта на фарбування і полірування кузова (ф. А-1).
5. Схема ТП підготовки кузова до ремонту (ф. А-1).
6. Стенд для відновлення геометрії кузова (ВЗ) (ф. А-1).

АНОТАЦІЯ

Стрижак О.Р. Підвищення ефективності технологічного процесу проведення кузовних робіт автомобілів Fiat Doblo: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 274 “Автомобільний транспорт”, Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2026. 65 с.

Метою даної кваліфікаційної роботи є покращення ефективності виконання технологічного процесу ремонту кузовних робіт автомобілів Fiat Doblo в умовах автосервісів України.

В першому розділі описано вимоги до сучасних СТО України з точки зору підвищення ефективності кузовних робіт, а також досліджено організацію кузовної дільниці на сучасній СТО. В другому розділі проводиться аналіз методики ремонту, вибір технологічних процесів, аналіз українського ринку. В третьому розділі проводиться вибір обладнання для полегшення проведення ремонтів кузовів легкових автомобілів різноманітних типів і розмірів. 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, дефекти, деталі, заміна, фарбування.

ANNOTATION

Oleh Stryzhak. Improving the Efficiency of the Technological Process of Performing Body Repair Works for Fiat Doblo Vehicles: a Qualification Thesis for the Bachelor's Degree in Specialty 274 “Automobile Transport”. Ternopil: Professional College “Ternopil Applied Technologies National Technical University” (TFK TNTU), 2026. 65 p.

The purpose of this qualification thesis is to improve the efficiency of the technological process for carrying out body repair works on Fiat Doblo vehicles under the conditions of Ukrainian car service stations.

The first chapter describes the requirements for modern service stations in Ukraine from the perspective of improving the efficiency of body repair work, and also examines the organization of a body repair section at a contemporary service station. The second chapter analyzes repair methodologies, selects technological processes, and reviews the Ukrainian market. The third chapter focuses on selecting equipment to facilitate body repair of passenger vehicles of various types and sizes. The fourth chapter presents the characteristics of the work area in terms of occupational safety and measures to improve working conditions, as well as includes lighting calculations. Based on the results of the work, conclusions and recommendations are provided.

Keywords: repair, restoration, body, defects, parts, replacement, painting.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1 Вимоги до сучасних СТО України з точки зору підвищення ефективності кузовних робіт	8
1.2 Організація кузовної дільниці на сучасній СТО	10
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	13
2.1 Конструкція кузовів легкових автомобілів	13
2.2 Елементи кузовів, що підвищують безпеку	15
2.3 Особливості конструкції кузова автомобілів Fiat Doblo.....	18
2.4 Можливі несправності та дефекти кузова, їх причини і способи усунення	20
2.5 Технологічний процес розбирання та складання вузлів кузова автомобіля Fiat Doblo	23
2.6 Технологічний процес технічного обслуговування кузова	26
2.7 Антикорозійний захист кузова автомобіля	28
2.7.1 Підготовчий етап антикорозійної обробки.....	28
2.7.2 Антикорозійна обробка прихованих порожнин кузова	29
2.7.3 Герметизація кузова.....	32
2.8 Визначення перекосів кузова автомобіля.....	32
2.9 Очищення кузова від корозії і лакофарбових матеріалів.....	36
2.10 Інструменти та обладнання для очищення кузова від корозії і лакофарбових матеріалів	38

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Стрижак О.Р</i>			<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркцифр</i>
<i>Керівник</i>		<i>Дутка Я.Д</i>				5	66
<i>Н.контр.</i>		<i>Залцький С.З</i>			ВСП ТФК ТНТУ		
<i>Рецензент</i>					гр. АТД-706		

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 «10» квітня 2026р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Загально-технічний розділ	22.05.2026	
2.	Технологічний розділ	29.05.2026	
3.	Конструкторський розділ	05.06.2026	
4.	Охорона праці та безпека життєдіяльності	10.06.2026	
5.	Розробка графічної частини кваліфікаційної роботи бакалавра	17.06.2026	
6.	Представлення кваліфікаційної роботи бакалавра до захисту	22.06.2026	

Студент _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

Олег СТРИЖАК
(ім'я та прізвище)

Яків ДУТКА
(ім'я та прізвище)

2.11	Визначення норм часу на виконання операцій ТП.....	41
3	КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	52
3.1	Призначення стенду для правки кузовів.....	52
3.2	Конструктивні особливості стенду	52
3.3	Принцип дії гідравлічного силового пристрою стенду	53
3.4	Технологічний процес правки кузова на стенді.....	54
3.5	Переваги використання стенду.....	55
4	ОХОРОНА ПРАЦІ	57
4.1	Характеристика кузовної дільниці з точки зору охорони праці та заходи по покращенню умов праці	57
4.2	Основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори.....	57
4.3	Вимоги охорони праці при роботі на кузовній дільниці.....	58
4.4	Вимоги безпеки при роботі зі стендом для правки кузовів	59
4.5	Заходи щодо покращення умов праці	59
4.6	Розрахунок штучного освітлення кузовної ділниці	60
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	64
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	65
	ДОДАТКИ	

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Кузов автомобіля є одним із основних конструктивних елементів транспортного засобу, який виконує несучу, захисну та експлуатаційну функції. Він забезпечує розміщення пасажирів і вантажу, захист від впливу навколишнього середовища, а також значною мірою визначає безпеку, надійність і довговічність автомобіля. У процесі експлуатації кузов постійно піддається механічним навантаженням, дії атмосферних чинників, дорожніх реагентів і вібрацій, що призводить до появи корозійних уражень, деформацій та пошкоджень лакофарбового покриття.

Сучасні вимоги до експлуатації автомобілів зумовлюють необхідність глибокого вивчення конструкції кузова, особливостей його технічного обслуговування, методів діагностики та відновлення. Особливу увагу при цьому приділяють антикорозійному захисту, очищенню кузовних поверхонь від іржі та лакофарбових матеріалів, а також контролю геометричних параметрів кузова після експлуатаційних і аварійних пошкоджень.

Метою кваліфікаційної роботи є вивчення конструктивних особливостей кузова легкового автомобіля, аналіз характерних дефектів, що виникають під час експлуатації, а також розгляд технологічних процесів технічного обслуговування, очищення, антикорозійної обробки та відновлення кузова. У роботі детально розглянуто особливості конструкції кузова автомобіля Fiat Doblo, методи перевірки геометрії кузова, процеси розбирання і складання його вузлів та сучасні засоби захисту від корозії.

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Вимоги до сучасних СТО України з точки зору підвищення ефективності кузовних робіт

Сучасні станції технічного обслуговування автомобілів в Україні повинні відповідати зростаючим вимогам щодо якості, швидкості та економічної доцільності виконання кузовних робіт. Ускладнення конструкції автомобільних кузовів, застосування нових матеріалів і підвищені вимоги до безпеки зумовлюють необхідність удосконалення організації виробничих процесів та технічного оснащення СТО.

Однією з основних умов ефективного виконання кузовних робіт є раціональна організація виробничого процесу. СТО повинна мати чітке зонування приміщень, яке передбачає окремі пости для розбирання та складання кузова, рихтувальних робіт, очищення поверхонь, антикорозійної обробки та фарбування. Це дозволяє скоротити час переміщення автомобіля між операціями та зменшити простой.

Важливе значення має планування технологічних потоків, при якому кузовні роботи виконуються послідовно, без порушення технології та дублювання операцій. Запровадження технологічних карт і стандартів виконання робіт сприяє підвищенню продуктивності праці та стабільності якості ремонту.

Підвищення ефективності кузовних робіт безпосередньо залежить від рівня технічного оснащення СТО. Сучасні кузовні дільниці повинні бути обладнані стапелями для відновлення геометрії кузова, вимірювальними системами контролю перекосів, зварювальним обладнанням для роботи з різними типами сталей та алюмінієвих сплавів.

Застосування механізованого та пневматичного інструменту, шліфувального й піскоструминного обладнання значно скорочує тривалість операцій з очищення кузова від корозії та лакофарбових матеріалів. Використання

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

сучасних фарбувальних камер із контрольованими параметрами температури й вентиляції забезпечує якісне нанесення покриттів і зменшує час сушіння.

Вимоги до персоналу кузовних підрозділів

Ефективність кузовних робіт значною мірою визначається рівнем кваліфікації персоналу. Працівники СТО повинні володіти знаннями з конструкції сучасних автомобільних кузовів, технології їх відновлення, методів антикорозійного захисту та правил роботи з новими матеріалами.

Регулярне підвищення кваліфікації, ознайомлення з новими технологіями та використання сучасних методів ремонту дозволяють зменшити кількість помилок, повторних робіт і, відповідно, підвищити загальну ефективність кузовного ремонту.

Технологічні вимоги до виконання кузовних робіт

Для досягнення високої ефективності кузовних робіт необхідно суворо дотримуватися технологічної послідовності операцій. Очищення кузова від корозії та лакофарбових матеріалів, рихтування, зварювання, антикорозійна обробка та фарбування повинні виконуватися відповідно до технологічних регламентів.

Застосування сучасних антикорозійних матеріалів і захисних покриттів дозволяє підвищити довговічність ремонту та зменшити потребу у повторних відновлювальних роботах, що позитивно впливає на економічну ефективність СТО.

Економічні та екологічні аспекти ефективності

Підвищення ефективності кузовних робіт також пов'язане з раціональним використанням матеріалів і енергоресурсів. Сучасні СТО повинні впроваджувати технології, що дозволяють зменшити витрати лакофарбових матеріалів, скоротити споживання електроенергії та мінімізувати кількість відходів.

Дотримання екологічних вимог, правильна утилізація відходів і використання безпечних матеріалів сприяють не лише зниженню негативного впливу на довкілля, а й підвищенню репутації СТО та довіри клієнтів.

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Організація кузовної дільниці на сучасній СТО

Рациональна організація кузовної дільниці є одним із ключових факторів підвищення ефективності кузовних робіт. Вона повинна забезпечувати чітку послідовність технологічних операцій, мінімізацію простоїв автомобіля, зменшення внутрішніх переміщень та дотримання вимог безпеки праці.

Функціональна схема кузовної дільниці СТО має такий вигляд:

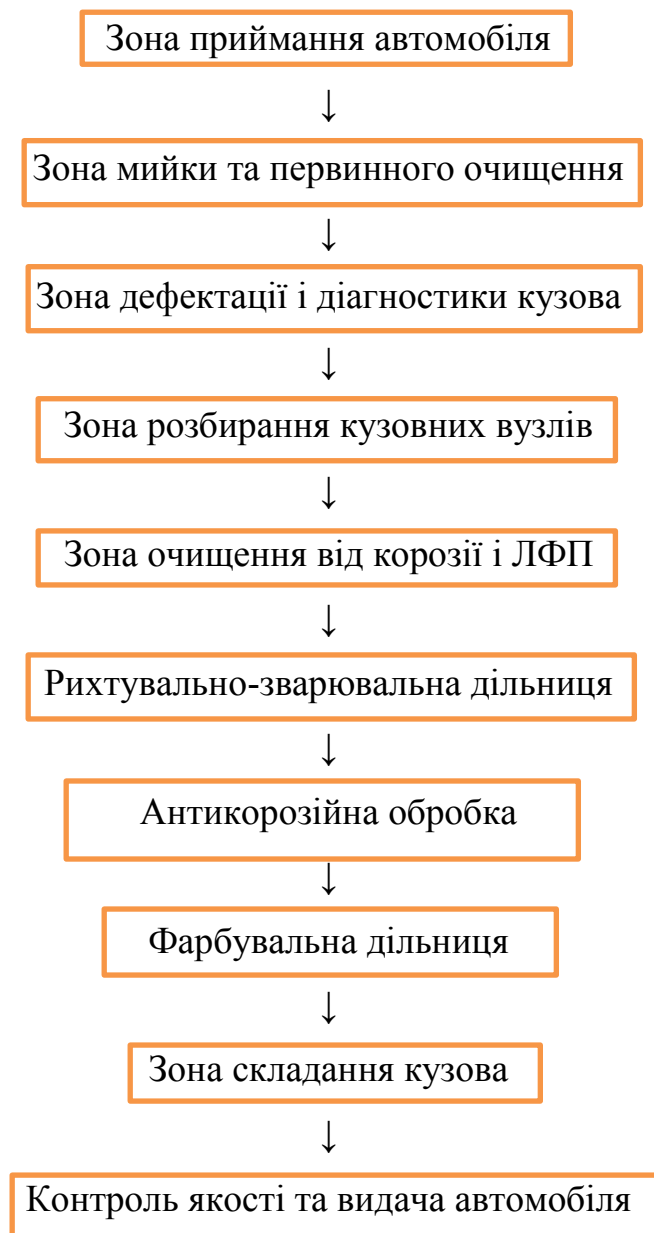


Рисунок 1.1 – Функціональна схема організації кузовної дільниці СТО

Зона приймання автомобіля

У цій зоні здійснюється первинний огляд автомобіля, фіксація пошкоджень кузова та оформлення технічної документації. Чітка організація приймання дозволяє уникнути повторних оглядів і неточностей у визначенні обсягу робіт.

Зона мийки та первинного очищення

Призначена для видалення бруду, пилу та дорожніх реагентів з поверхні кузова і днища. Якісне очищення забезпечує точнішу дефектацію та підвищує ефективність подальших технологічних операцій.

Зона дефектації і діагностики

Тут проводиться детальний огляд кузова, перевірка геометричних параметрів, зазорів і можливих перекосів. Результати дефектації визначають послідовність і обсяг кузовних робіт.

Зона розбирання кузовних вузлів

У цій зоні демонтуються навісні елементи кузова, внутрішня обшивка та вузли, що перешкоджають доступу до пошкоджених ділянок. Рациональне розміщення інструменту скорочує час розбирання.

Зона очищення від корозії та лакофарбових матеріалів

Призначена для механічного або хімічного видалення корозії й старого покриття. Відокремлення цієї зони дозволяє зменшити забруднення інших ділянок і покращити умови праці.

Рихтувально-зварювальна дільниця

Тут виконуються роботи з відновлення форми кузовних елементів, зварювання та заміни пошкоджених деталей. Наявність стапеля та вимірювального обладнання дозволяє відновлювати геометрію кузова з високою точністю.

Зона антикорозійної обробки

У цій зоні здійснюється захист відновлених і нових металевих поверхонь шляхом нанесення антикорозійних матеріалів, що підвищує довговічність кузовного ремонту.

Фарбувальна дільниця

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Оснащується фарбувальною камерою з контрольованими параметрами температури та вентиляції. Це забезпечує якісне нанесення лакофарбового покриття та скорочує час сушіння.

Зона складання та контролю якості

На завершальному етапі виконуються складання кузовних вузлів, регулювання зазорів, перевірка роботи дверей і люків, а також контроль якості виконаних робіт перед видачею автомобіля клієнту.

Значення раціональної організації кузовної дільниці

Послідовна організація кузовної дільниці дозволяє:

- скоротити тривалість кузовного ремонту;
- зменшити кількість повторних операцій;
- підвищити якість відновлення кузова;
- оптимізувати використання обладнання та трудових ресурсів;
- підвищити загальну ефективність роботи СТО.

Таким чином, правильно організована кузовна дільниця є важливою умовою підвищення продуктивності та конкурентоспроможності сучасної станції технічного обслуговування.

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Конструкція кузовів легкових автомобілів

Несучий кузов, який є типовим для переважної більшості легкових автомобілів, складається з порожнистих елементів, виготовлених із тонколистової сталі. На ці елементи встановлюються та з'єднуються між собою кузовні панелі, переважно за допомогою зварювання. Залежно від конструктивних особливостей конкретної моделі автомобіля, у процесі складання кузова виконується приблизно до 5000 зварних точок, розміщених уздовж зварювальних фланців загальною довжиною від 120 до 200 метрів. Ширина таких фланців зазвичай становить 10–18 мм.

Окремі елементи кузова, зокрема передні крила, двері, капот і кришка багажного відділення, закріплюються на несучій основі кузова за допомогою болтових з'єднань або точкового зварювання. Окрім несучих конструкцій, у автомобілебудуванні також застосовуються каркасні та скелетні типи кузовів, які мають іншу схему розподілу навантажень.

Основним матеріалом для виготовлення кузовів легкових автомобілів є тонколистова сталь. Найбільш поширеною є товщина листа в межах 0,75–1,0 мм, проте для окремих деталей можуть використовуватися матеріали товщиною від 0,6 до 3,0 мм. Для елементів, що зазнають підвищених навантажень, застосовується високоміцна низьколегована сталь, яка забезпечує необхідну жорсткість і міцність конструкції.

Деякі деталі кузова, такі як бампери, молдинги, люки, спойлери, решітки радіаторів, облицювання колісних арок, декоративні ковпаки та інші елементи, можуть виготовлятися з пластмас. Це дозволяє зменшити масу автомобіля та покращити його експлуатаційні й дизайнерські характеристики.

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Особливу увагу приділяють зменшенню площ кузова, які піддаються інтенсивному впливу каміння та дорожнього сміття. Нижню частину кузова, а також елементи, що найбільш схильні до корозійного ураження, зокрема двері та силові деталі передньої частини автомобіля, покривають спеціальними захисними матеріалами.

Для зменшення маси кузова без втрати міцності в сучасному автомобілебудуванні широко застосовують високоміцні сталі. Їх частка у верхній і нижній зонах кузова становить приблизно 50–60%. Використання таких матеріалів дає змогу знизити масу окремих кузовних деталей до 25% порівняно зі звичайною сталлю.

Листовий сталевий матеріал, що використовується в конструкції сучасних автомобілів, піддається електролітичному або термічному цинкуванню, що значно підвищує його корозійну стійкість. З'єднання окремих елементів кузова часто виконують методом лазерного зварювання, яке забезпечує рівні та гладкі зварні шви.

Фланцеві зони, що зазнають найбільш інтенсивного корозійного впливу, додатково обробляють спеціальними герметизувальними пастами на основі полівінілхлориду або епоксидних смол, особливо в місцях розташування точкових зварних з'єднань.

2.2 Елементи кузовів, що підвищують безпеку

Перспективним напрямом розвитку автомобільних кузовів є широке використання алюмінію. Станом на 2005 рік середня маса алюмінієвих деталей у конструкції одного легкового автомобіля в Європі досягала приблизно 130 кг. Застосування цього матеріалу дає змогу суттєво зменшити загальну масу транспортного засобу без втрати міцності.

Серед інноваційних матеріалів, які активно впроваджуються в автомобілебудування, особливе місце займає піноалюміній. Він характеризується малою масою, високою жорсткістю та здатністю ефективно поглинати енергію під

					КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

час зіткнень. Металеві пористі структури також мають добрі показники шумоізоляції та термостійкості. Водночас вартість деталей, виготовлених із такого матеріалу, приблизно на 20% перевищує вартість аналогічних сталевих елементів.

Крім того, розроблено новий матеріал типу «AAS», що має тришарову структуру. Його використання відкриває можливості для суттєвого оновлення конструкції кузова та дозволяє знизити його масу до 50%.

У концептуальних моделях автомобілів компаній «Audi» та «Daimler-Benz» застосовуються каркасні конструкції з пресованих алюмінієвих профілів. Завдяки цьому маса кузова автомобіля «Audi A8» була зменшена до приблизно 810 кг.

Передня частина сучасних легкових автомобілів проектується таким чином, щоб у разі незначної дорожньо-транспортної пригоди на швидкості до 15 км/год потребувала заміни лише поперечна балка бампера та встановлені на ній елементи, що поглинають енергію деформації. У випадку більш серйозних пошкоджень може виникнути необхідність демонтажу та заміни лонжеронів, які зазвичай кріпляться болтовими з'єднаннями.

Усі значні деформації конструктивних елементів передньої частини автомобіля усуваються шляхом зварювання з використанням відповідних оригінальних деталей, що забезпечує відновлення міцності та геометрії кузова.

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

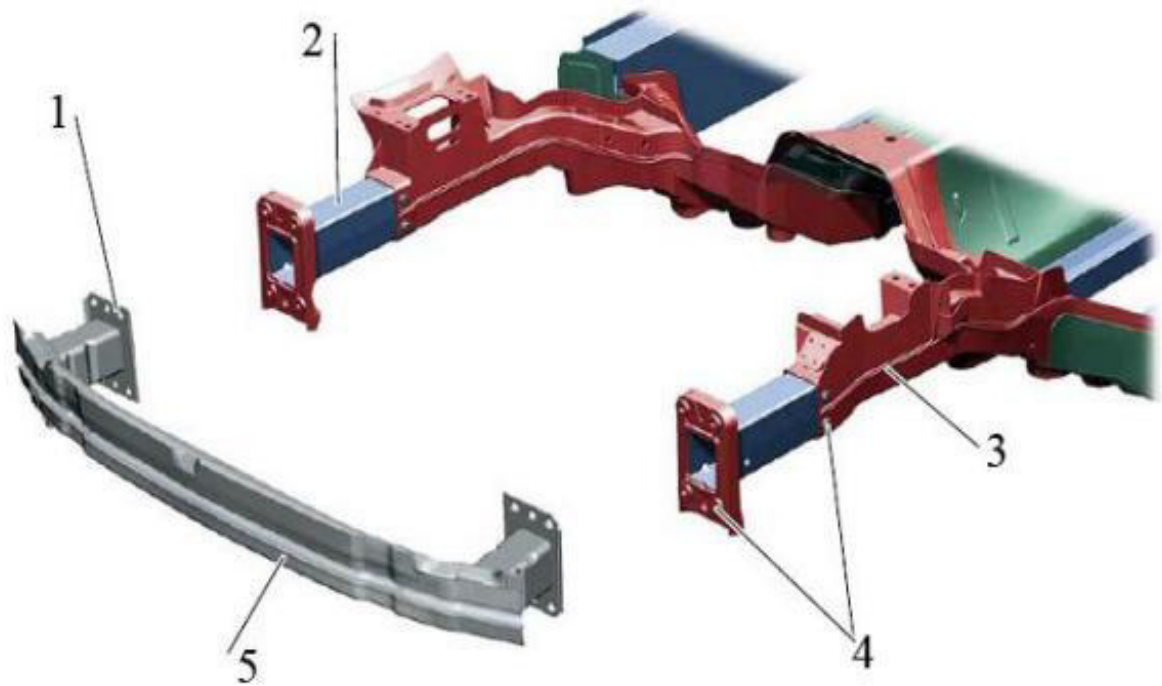


Рисунок 2.2 - Нижня частина легкового автомобіля:

1 - поглинач енергії; 2 - лонжерон 1; 3 - лонжерон 2; 4 - болтове з'єднання; 5 - поперечина бампера.

Значний інтерес у сучасному автомобілебудуванні викликає новий пластиковий матеріал під торговельною назвою «Fibropur». Його структура поєднує поліуретан і натуральні волокна, зокрема льон і сизаль, узяті в однакових пропорціях. Вироби з такого матеріалу характеризуються малою масою, високою жорсткістю, доброю ударною в'язкістю та нижчою вартістю порівняно з традиційним поліуретаном.

Заміна металевих вузлів і деталей пластиковими елементами дала змогу скоротити витрати на їх виготовлення. У результаті вже на сучасному етапі розвитку технологій створюються передумови для зниження собівартості автомобіля приблизно на 20–30%.

На сьогодні близько 48% усіх пластикових деталей у легковому автомобілі припадає на елементи внутрішнього оздоблення кузова. Водночас пластмаси

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

широко застосовуються й в інших вузлах та системах автомобіля. До таких прикладів належать самоклеючі листові матеріали, що використовуються для підвищення жорсткості та міцності кузовів із тонколистової сталі, віконне скло з полікарбонату, яке приблизно на 40% легше за традиційне, а також всмоктувальні патрубки з поліаміду, що застосовуються в двигунах.

Останнім часом автовиробники приділяють дедалі більше уваги хімічним способам з'єднання деталей і вузлів автомобіля. Так, компанія «Chrysler» розробляє концептуальний автомобіль CCV, у якому кузов із термопластичних матеріалів з'єднується з рамою за допомогою спеціального клейового складу.

Скло в кузовах легкових автомобілів виготовляють багатошаровим і з підвищеними тепло відбивними властивостями. Такі скляні елементи ефективно захищають салон від зовнішнього теплового впливу, не знижуючи при цьому прозорості. Вони зменшують інтенсивність ультрафіолетового випромінювання та мають добрі шумоізоляційні властивості. Це досягається завдяки наявності у багатошаровій структурі спеціальних захисних і відбивних прошарків. Крім того, така конструкція є травмобезпечною, оскільки між шарами скла розміщується плівка, що запобігає утворенню уламків у разі руйнування.

Загалом виробники автомобілів приділяють значну увагу створенню травмобезпечних конструкцій кузова, що сприяє підвищенню рівня пасивної безпеки транспортних засобів.

2.3 Особливості конструкції кузова автомобілів Fiat Doblo

Кузов автомобілів Fiat Doblo розроблений з урахуванням багатофункціонального призначення даної моделі, яка поєднує риси легкового та комерційного транспортного засобу. Конструкція кузова орієнтована на забезпечення підвищеної міцності, зручності експлуатації, надійності та довговічності в умовах інтенсивного використання. На рисунку 2.3 показано загальний вигляд кузова автомобіля Fiat Doblo.

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Габаритні розміри (мм)	
Розміри вантажного відсіку (мм)	
A Довжина - 1300	C Максимальна ширина - 1261
B Мінімальна ширина – 1191	D Висота - 1250

Рисунок 2.3 - Загальний вигляд і габарити кузова автомобіля Fiat Doblo

Fiat Doblo має несучий кузов, який виконує функції як зовнішньої оболонки, так і силового каркаса автомобіля. Така конструкція забезпечує достатню жорсткість при відносно невеликій масі та дозволяє ефективно розподіляти навантаження, що виникають під час руху й перевезення вантажів. Кузов виконаний переважно з тонколистової сталі з використанням підсилювальних елементів у зонах підвищених навантажень.

Характерною особливістю є висока дахова лінія та майже вертикальні бокові панелі, що дозволяє максимально використати внутрішній об'єм салону або вантажного відділення.

Однією з важливих особливостей кузова Fiat Doblo є наявність зсувних бокових дверей, які значно полегшують посадку пасажирів або завантаження вантажів у стиснених умовах. Залежно від комплектації, автомобіль може мати одну або дві зсувні двері, що підвищує універсальність використання.

Задня частина кузова, як правило, оснащується двостулковими дверима або підйомною кришкою багажного відділення. Така конструкція забезпечує зручний доступ до вантажного простору та дозволяє ефективно використовувати автомобіль у комерційних цілях.

Кузов Fiat Doblo має розвинену систему силових елементів, до якої входять лонжерони, поперечки, стійки даху та підсилювачі дверних прорізів. Ці елементи

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

формують жорсткий просторовий каркас, який підвищує стійкість кузова до деформацій і забезпечує необхідний рівень пасивної безпеки.

У передній і задній частинах кузова передбачені зони програмованої деформації, які поглинають енергію удару в разі дорожньо-транспортної пригоди, зменшуючи навантаження на пасажирський простір.

Для виготовлення кузова Fiat Doblo використовуються сталеві листи з антикорозійним покриттям, зокрема оцинковані панелі. Це підвищує стійкість кузова до корозії, що особливо важливо для автомобілів, які експлуатуються в умовах підвищеної вологості або з використанням дорожніх реагентів.

Окремі елементи кузова, такі як бампери, декоративні накладки та облицювання, виготовляються з пластмас, що дозволяє зменшити масу автомобіля та підвищити стійкість до незначних механічних ушкоджень.

Конструкція кузова Fiat Doblo орієнтована на практичність і універсальність. Простора форма кузова, рівна підлога вантажного відділення та можливість трансформації салону забезпечують зручність використання автомобіля як для сімейних поїздок, так і для комерційних перевезень. Висока посадка та великі дверні прорізи покращують ергономіку та комфорт під час щоденної експлуатації.

Таким чином, кузов автомобілів Fiat Doblo відзначається продуманою конструкцією, поєднанням міцності, місткості та функціональності, що робить цю модель універсальним транспортним засобом для різних умов використання.

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

У процесі експлуатації легкового автомобіля в різноманітних кліматичних і дорожніх умовах кузов постійно піддається корозійному впливу. Інтенсивність корозії залежить від вологості повітря, температурних коливань, наявності дорожніх реагентів, а також стану дорожнього покриття.

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Найбільш уразливими до корозійного ураження є елементи кузова, що перебувають під постійним абразивним впливом частинок щебеню, піску, води та бруду, які підіймаються з дорожнього полотна. До таких зон належать насамперед днище автомобіля та колісні арки, де лакофарбове покриття зазнає прискореного зношування (див. рис. 2.4).



Рисунок 2.4 – Корозія днища автомобіля

До основних несправностей кузова відносять вм'ятини, подряпини, тріщини, розриви, пробоїни, перекося та деформації його окремих елементів. Крім того, в процесі експлуатації можуть виникати порушення в роботі дверей і склопідіймачів, пошкодження внутрішнього облицювання салону, гумових ущільнювачів, а також поява подряпин і корозії на хромованих деталях.

Перевірка геометрії кузова

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Контроль геометрії кузова та оцінка ступеня його деформації виконуються після дорожньо-транспортних пригод, під час проведення кузовного ремонту та після його завершення. Попередню оцінку стану кузова можна здійснити візуально, аналізуючи симетрію кузовних елементів, рівномірність зазорів між панелями та положення дверей. Така перевірка дозволяє орієнтовно визначити можливі деформації днища та шасі автомобіля.

Додаткову інформацію про стан кузова дає перевірка кутів встановлення коліс і паралельності осей. За результатами цих вимірювань можна зробити висновки не лише про справність підвіски, а й про стан тих елементів кузова, до яких кріпиться ходова частина.

Методи вимірювання деформацій

Один із найпростіших способів контролю геометрії кузова — вимірювання відстаней по діагоналях між симетричними точками, розташованими по різні боки осі симетрії автомобіля. Цей метод дозволяє виявити деформації днища та силового каркаса кузова, хоча не забезпечує високої точності, особливо щодо вертикальних відхилень.

Для отримання точніших результатів виконують лінійні вимірювання між контрольними точками, якими зазвичай є отвори в днищі або місця кріплення елементів підвіски чи трансмісії. Отримані значення порівнюють з нормативними даними, наведеними виробником автомобіля. Такі вимірювання проводять із використанням спеціальних вимірювальних рейок, шаблонів, контрольних рам і щупів.

У спрощених умовах вимірювання можна виконати за допомогою рулетки, встановивши автомобіль на оглядову яму або естакаду. За необхідності окремі вузли демонтують для покращення доступу до точок вимірювання. Аналогічні перевірки здійснюють для багажного відділення, бамперів, дверних і віконних прорізів, а також усередині салону. Різниця між довжинами діагоналей свідчить про наявність деформації кузова.

Оцінка корозійного стану кузова

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Для повноцінного огляду днища автомобіль необхідно встановити на яму або естакаду та ретельно очистити поверхню від бруду. Якщо сліди корозії не помітні візуально, їх можна виявити шляхом простукування металу молотком або рукояткою викрутки: корозійно уражений метал видає глухий звук і не має пружності. Приховану корозію під лакофарбовим покриттям доцільно визначати за допомогою спеціальних індикаторів.

Слід зазначити, що чітких універсальних критеріїв оцінювання загального стану кузова не існує, оскільки ступінь пошкоджень значною мірою залежить від умов експлуатації автомобіля.

Причини руйнування елементів кузова

Корозійні процеси можуть також виникати внаслідок контакту сталевих деталей з елементами з дюралюмінію, пластмас, вологої деревини та інших матеріалів. Поява тріщин у кузовних елементах зазвичай пов'язана з втомою металу, порушенням технології його обробки, використанням сталі низької якості, дефектами складання або недостатньою міцністю конструкції. Особливо часто тріщини з'являються в зонах, що піддаються постійним вібраціям.

Руйнування зварних з'єднань відбувається внаслідок неякісного зварювання, корозійного впливу, дії вібрацій і експлуатаційних навантажень, а також через аварійні пошкодження. Механічні дефекти, такі як вм'ятини, перекоси й розриви, є результатом перевищення допустимих навантажень на метал під час ударів або вигинів, а також наслідком недостатньо міцних з'єднань між деталями.

2.5 Технологічний процес розбирання та складання вузлів кузова автомобіля Fiat Doblo

Кузов автомобіля Fiat Doblo оснащений наступними навісними елементами: капот, двері(кришка багажгтка), передні крила, бампери. При демонтажі елементів рекомендується позначати їхнє першочергове положення

					КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

відносно спряжених деталей, для полегшення процесу регулювання взаємного розміщення елементів конструкції і встановлення необхідних зазорів між ними [6].

При заміні капота або дверей необхідно перевірити чи дотримані зазори в місцях їхнього прилягання до суміжних деталей він повинен становити від 4-6 мм [9].

При збиранні елементів конструкції рекомендується використовувати нові гвинти і гайки і перед встановленням змастити їх антикорозійною сумішшю (типу «Мовіль») [9].

Технологічний процес розбирання та складання вузлів кузова автомобіля Fiat Doblo виконується з метою проведення технічного обслуговування, ремонту, заміни пошкоджених елементів або відновлення геометрії кузова після дорожньо-транспортних пригод. Особливості конструкції кузова цієї моделі зумовлюють певну послідовність і специфіку виконання робіт, які мають здійснюватися з дотриманням вимог безпеки та рекомендацій виробника.

Процес розбирання та складання кузовних вузлів включає комплекс операцій, спрямованих на демонтаж і повторний монтаж зовнішніх та внутрішніх елементів кузова без порушення цілісності несучої конструкції. Роботи виконуються на спеціально обладнаному посту з використанням ручного та механізованого інструменту.

Перед початком робіт автомобіль встановлюють на підйомник або оглядову яму, від'єднують акумуляторну батарею та забезпечують доступ до необхідних зон кузова.

Розбирання зовнішніх елементів кузова

Розбирання кузова Fiat Doblo, як правило, починають із демонтажу навісних елементів. Спочатку знімають бампери, декоративні накладки, облицювання та захисні елементи. Далі виконують демонтаж передніх і задніх ліхтарів, решітки радіатора та інших зовнішніх компонентів.

Після цього знімають двері, капот і кришку багажного відділення або задні розпашні двері (залежно від комплектації). Ці елементи кріпляться переважно болтовими з'єднаннями, тому їх демонтаж не потребує застосування

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

зварювальних робіт. Особливу увагу приділяють маркуванню кріпильних елементів і регулювальних шайб для забезпечення точного складання.

Розбирання внутрішніх вузлів кузова

Наступним етапом є демонтаж внутрішніх елементів кузова. До них належать внутрішні обшивки дверей, підлогове покриття, шумо- і теплоізоляційні матеріали, стельова обшивка, а також елементи салону, які можуть заважати доступу до кузовних панелей.

У процесі розбирання від'єднують електропроводку, механізми склопідіймачів, замків і систем центрального замикання. Усі роз'єми та кріплення рекомендується маркувати, що значно спрощує подальше складання.

Особливості демонтажу силових елементів

У разі необхідності ремонту або заміни силових елементів кузова (порогів, лонжеронів, поперечок) виконуються більш складні операції. Частина таких елементів з'єднана точковим зварюванням, тому для їх демонтажу застосовують спеціальні свердла або різальний інструмент. Роботи проводять з урахуванням збереження геометрії кузова.

Складання вузлів кузова

Складання кузова Fiat Doblo здійснюється у зворотній послідовності до розбирання. Спочатку встановлюють і закріплюють силові елементи та несучі панелі, після чого монтують внутрішні компоненти кузова. Далі виконують установлення навісних елементів — дверей, капота, бамперів і світлотехніки.

Під час складання особливу увагу приділяють регулюванню зазорів між кузовними панелями, правильності встановлення дверей і герметичності ущільнювачів. Усі болтові з'єднання затягують із моментами, рекомендованими виробником.

Контроль якості виконаних робіт

Завершальним етапом технологічного процесу є контроль якості складання. Перевіряють надійність кріплення вузлів, роботу дверей, замків, склопідіймачів і світлових приладів. Оцінюють зовнішній вигляд кузова, симетричність зазорів і відсутність сторонніх шумів під час руху автомобіля.

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Таким чином, технологічний процес розбирання та складання вузлів кузова автомобіля Fiat Doblo є багатоступеневим і вимагає чіткого дотримання послідовності операцій. Правильне виконання цих робіт забезпечує збереження міцності, геометрії та експлуатаційних характеристик кузова.

2.6 Технологічний процес технічного обслуговування кузова

Технічне обслуговування кузова автомобіля є важливою складовою загального комплексу робіт, спрямованих на збереження його технічного стану, зовнішнього вигляду та експлуатаційної надійності. Кузов постійно зазнає впливу кліматичних, механічних і хімічних чинників, тому своєчасне та правильне обслуговування дозволяє запобігти передчасному зношуванню, корозії та пошкодженням конструктивних елементів.

Технологічний процес технічного обслуговування кузова включає сукупність послідовних операцій, які виконуються з метою контролю стану кузовних елементів, виявлення дефектів і запобігання їх подальшому розвитку. Обсяг і періодичність обслуговування залежать від умов експлуатації автомобіля, його віку, технічного стану та вимог виробника.

Процес технічного обслуговування кузова умовно поділяють на зовнішнє, внутрішнє та профілактичне обслуговування.

Очищення та миття кузова

Початковим етапом технічного обслуговування є очищення кузова від бруду, пилу, залишків дорожніх реагентів і мастильних матеріалів. Миття дозволяє не лише покращити зовнішній вигляд автомобіля, а й створює умови для подальшого огляду поверхонь. Особлива увага приділяється нижній частині кузова, колісним аркам і порогам, де забруднення накопичуються найінтенсивніше.

Після миття поверхні ретельно висушують, оскільки залишкова волога може сприяти розвитку корозійних процесів.

Огляд і діагностика стану кузова

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Наступним етапом є візуальний огляд кузова з метою виявлення механічних пошкоджень, дефектів лакофарбового покриття та ознак корозії. Перевіряється стан зовнішніх панелей, зварних швів, дверних прорізів, ущільнювачів, кріплень і декоративних елементів.

Під час діагностики також контролюють роботу рухомих елементів кузова — дверей, капота, кришки багажного відділення, склопідіймачів і замків. За потреби здійснюється перевірка геометрії кузова та рівномірності зазорів між кузовними панелями.

Обслуговування лакофарбового покриття

Важливою складовою технічного обслуговування кузова є догляд за лакофарбовим покриттям. На цьому етапі усуваються дрібні подряпини, відколи та потертості, які можуть стати осередками корозії. За необхідності виконують локальне підфарбовування пошкоджених ділянок або нанесення захисних засобів, таких як полірувальні та воскові покриття.

Регулярне відновлення захисного шару фарби сприяє збереженню декоративних властивостей кузова та подовжує строк його служби.

Антикорозійна обробка кузова

Антикорозійні заходи є обов'язковою частиною технічного обслуговування, особливо для автомобілів, що експлуатуються в складних кліматичних умовах. Обробці підлягають днище, пороги, колісні арки, а також приховані порожнини кузова.

Для цього використовують спеціальні мастики, антикорозійні склади та інгібітори корозії, які наносять розпиленням або через технологічні отвори. Такі заходи дозволяють значно зменшити швидкість корозійних процесів.

Усунення виявлених несправностей

За результатами огляду та діагностики виконують роботи з усунення виявлених дефектів. До них належать підтягування або заміна кріпильних елементів, відновлення герметичності ущільнювачів, регулювання замків і петель, а також заміна пошкоджених деталей облицювання.

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

У разі виявлення значних деформацій або корозійних уражень приймається рішення щодо проведення ремонтних кузовних робіт.

Завершальний етап технічного обслуговування

Завершальним етапом технологічного процесу є контроль якості виконаних робіт. Перевіряється зовнішній вигляд кузова, працездатність рухомих елементів і відсутність залишкових дефектів. За необхідності результати технічного обслуговування фіксуються в сервісній документації автомобіля.

2.7 Антикорозійний захист кузова автомобіля

Антикорозійний захист кузова автомобіля є важливим елементом його технічного обслуговування та спрямований на запобігання руйнуванню металевих елементів під дією зовнішніх чинників. Комплекс антикорозійних заходів зазвичай здійснюється за кількома основними напрямками.

Основними напрямками антикорозійної обробки є:

1. захист днища кузова та колісних арок;
2. обробка прихованих порожнин і замкнених перерізів кузова проникаючими антикорозійними речовинами;
3. нанесення антигравійних матеріалів на лицьові панелі кузова.

Причиною виникнення корозії є термодинамічна нестійкість металу. У процесі експлуатації метали та їх сплави прагнуть перейти в більш стабільний стан — окиснений або іонний. Саме цей самочинний перехід металу в інший хімічний стан і становить сутність корозійного процесу.

Практичний досвід показує, що одним із найефективніших способів боротьби з корозією є створення захисної плівки на поверхні металу. Для цього застосовуються матеріали на основі бітуму, воску та подібних захисних компонентів, які ізолюють метал від впливу вологи та кисню.

Антикорозійна обробка виконується поетапно і включає низку послідовних операцій, що забезпечують високу ефективність захисту.

2.7.1 Підготовчий етап антикорозійної обробки

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Підготовчий етап є одним із найважливіших, оскільки від його якості залежить довговічність захисного покриття. На цьому етапі виконуються такі операції:

- автомобіль встановлюють на пост антикорозійної обробки;
- здійснюють підйом транспортного засобу за допомогою підйомника;
- демонтують колеса;
- виконують ретельне миття кузова, двигуна, днища та колісних арок;
- проводять сушіння автомобіля, за необхідності із застосуванням теплових гармат;
- знімають заглушки технологічних отворів відповідно до технічної документації для конкретної моделі;
- здійснюють перевірку стану наявного антикорозійного покриття по всій поверхні кузова, для детальної діагностики використовують інструментальні методи, зокрема інтерскоп;
- закривають вузли та агрегати, які не підлягають обробці, з метою запобігання їх пошкодженню.

Таким чином, правильно виконаний підготовчий етап створює необхідні умови для якісного нанесення антикорозійних матеріалів і забезпечує ефективний захист кузова автомобіля від корозійних процесів.

2.7.2 Антикорозійна обробка прихованих порожнин кузова

Антикорозійна обробка прихованих порожнин кузова виконується з метою захисту внутрішніх металевих поверхонь від дії вологи та агресивних середовищ. Роботи проводяться поетапно з використанням спеціального обладнання та матеріалів.

1. Обробка нижніх прихованих порожнин кузова.

На цьому етапі застосовується насос низького тиску. Через технологічні отвори у порожнини вводиться гнучка розпилювальна насадка, після чого антикорозійний матеріал подається методом повітряного розпилення. Довжина

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

насадки зазвичай становить від 1,5 до 2 метрів, що забезпечує рівномірне покриття внутрішніх поверхонь.



Рисунок 2.5 - Обробка прихованих порожнин внизу

2. Обробка прихованих несучих елементів.

Автомобіль додатково піднімають на підйомнику, після чого виконують обробку лонжеронів, порогів, підсилювачів та інших конструктивних елементів, розташованих у нижній зоні кузова. Для цих робіт використовуються матеріали, що не містять летких розчинників. Вони виготовляються на основі масел, воску та парафінів, що дозволяє виконувати обробку без застосування спеціальних засобів індивідуального захисту та підтримувати чистоту робочої зони.

Після нанесення на поверхні кузова формується захисна плівка товщиною близько 50 мкм, яка забезпечує антикорозійний захист протягом декількох років. У разі наявності зварних швів або складних профілів перед основною обробкою проводять попереднє ґрунтування тим самим складом, що запобігає утворенню повітряних бульбашок і підвищує ефективність захисту. До складу матеріалів додаються спеціальні присадки, зокрема інгібітори корозії.

3. Обробка колісних арок.

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Колісні арки покривають зносостійким антикорозійним складом, відомим як «рідкі підкрилки». Нанесення здійснюється за допомогою пензля або шпателя, що дозволяє сформувати міцний захисний шар, стійкий до механічного впливу.

4. Обробка днища кузова.

На цьому етапі автомобіль залишається піднятим на підйомнику. Спочатку ґрунтуються ділянки зі складною геометрією, після чого наноситься основний антикорозійний матеріал. У результаті на днищі формується захисна плівка товщиною 300–500 мкм, яка ефективно захищає метал від корозії.

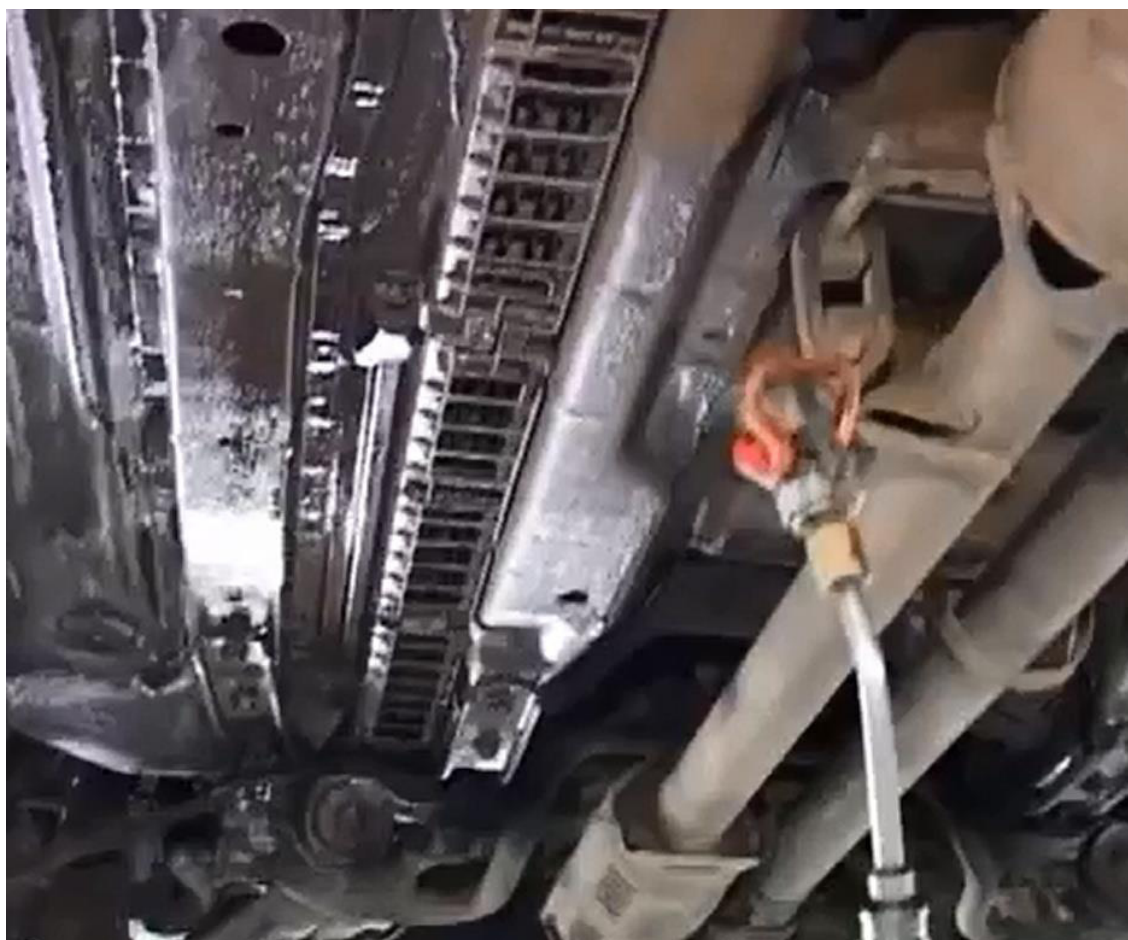


Рисунок 2.6 – Обробка днища автомобіля.

5. Заключна обробка прихованих порожнин.

Після завершення робіт з днищем знімають захисні плівки з гальмівних дисків і встановлюють колеса. Автомобіль опускають на підлогу, відкривають двері та багажне відділення. За допомогою насоса низького тиску та спеціальних насадок проводиться обробка прихованих порожнин через технологічні отвори. Захисним складом покривають внутрішні поверхні дверей, підсилювачі капота й

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

багажника, а також стійки кузова. Для запобігання забрудненню салону на сидіння встановлюють захисні чохла. Для кожного типу порожнин використовуються відповідні насадки.

Після завершення обробки на місце встановлюють заглушки та підкрилки, а кузов очищають від залишків антикорозійних матеріалів за допомогою спеціального знежирювального розчину. Експлуатацію автомобіля можна розпочинати одразу після обробки, однак покриття типу «рідкі підкрилки» потребує щадного режиму протягом перших 24 годин.

2.7.3 Герметизація кузова

Герметичність кузова забезпечується застосуванням гумових ущільнювачів, клейових складів, герметизувальних мастик, а також гумових заглушок, які закривають технологічні отвори. Важливу роль відіграє точна підгонка сполучених деталей.

Під час демонтажу та встановлення ущільнювачів із металевими каркасами необхідно уникати їх деформації, зминання каркасу та пошкодження гофрованої основи.

Зварні з'єднання не забезпечують повної герметичності, тому при потраплянні вологи між з'єднаними деталями можуть утворюватися осередки корозії. Для захисту від вологи та забруднень зварні шви герметизують пластизолом. Після заміни кузовних елементів рекомендується обробляти зварні шви з обох боків пластизольним складом, а в кутових стиках і зазорах додатково наносити герметизувальну мастику.

2.8 Визначення перекосів кузова автомобіля

Під час експлуатації легкового автомобіля відбувається поступова зміна технічного стану його кузова. Основними причинами цього є пошкодження, отримані внаслідок дорожньо-транспортних пригод, втомні руйнування кузовних

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

елементів, а також порушення правил експлуатації транспортного засобу. До таких порушень належать рух по нерівних дорогах на високій швидкості, неправильне паркування та перевищення допустимої вантажопідйомності автомобіля. Сукупність цих чинників призводить до відхилення від заводських розмірів кузовних прорізів і зазорів між сполученими деталями, а також до зміщення контрольних точок основи кузова відносно їх номінального положення.

За змінами розмірів прорізів і зазорів кузова можна робити висновки щодо пробігу автомобіля, умов його експлуатації, а також загального стану та ступеня зношування кузовної конструкції.

Важливу роль в оцінюванні технічного стану кузова відіграє не лише відповідність лінійних розмірів прорізів і зазорів, а й правильне розташування точок кріплення двигуна та підвіски. Зміщення точок кріплення силового агрегату порушує розподіл мас автомобіля та спричиняє підвищені навантаження на елементи кузова. Порушення положення точок кріплення підвіски призводить до зміни паралельності осей, кутів встановлення коліс, що негативно впливає на керованість автомобіля, прискорює зношування шин і збільшує витрату пального.

Відхилення геометричних параметрів прорізів (дверей, вікон, капота, кришки багажника), а також зміщення базових точок кріплення силового агрегату, підвіски та вузлів трансмісії відносно основи кузова понад допустимі значення визначають як перекоє кузова.

Класифікація перекоєв кузова

Залежно від характеру та складності пошкоджень розрізняють такі види перекоєв кузова:

перекоє прорізу — пошкодження кузова, що супроводжується перевищенням допустимих відхилень геометричних параметрів прорізів бокових дверей, вітрового або заднього скла;

нескладний перекоє кузова — ушкодження, за якого порушуються геометричні параметри прорізу капота або кришки багажника без зміни геометрії основи та каркаса кузова, а також без деформації дверних і віконних прорізів, за винятком зміни зазорів між дверима та крилами;

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

перекіс кузова середньої складності — одночасне порушення геометрії прорізів капота й кришки багажника або деформація передніх чи задніх лонжеронів понад допустимі межі без порушення геометрії каркаса кузова (для автомобілів без поперечки передньої підвіски — лише задніх лонжеронів);

складний перекіс кузова — ушкодження, при якому відбувається перевищення допустимих відхилень геометричних параметрів передніх і задніх лонжеронів або одночасна деформація лонжеронів і каркаса кузова; для автомобілів без поперечки передньої підвіски — деформація передніх лонжеронів;

перекіс кузова особливої складності — найважчий вид ушкодження, що характеризується значним порушенням геометричних параметрів передніх і задніх лонжеронів разом із деформацією каркаса кузова, або передніх лонжеронів і каркаса кузова для автомобілів без поперечки передньої підвіски.

Контроль геометрії кузова

Для перевірки геометричних параметрів кузова застосовують різні вимірювальні прилади та пристрої. Їх класифікацію наведено на рисунку 2.7. Використання таких засобів дозволяє точно визначити характер і ступінь перекосів кузова та обґрунтувати необхідність проведення відновлювальних робіт.

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

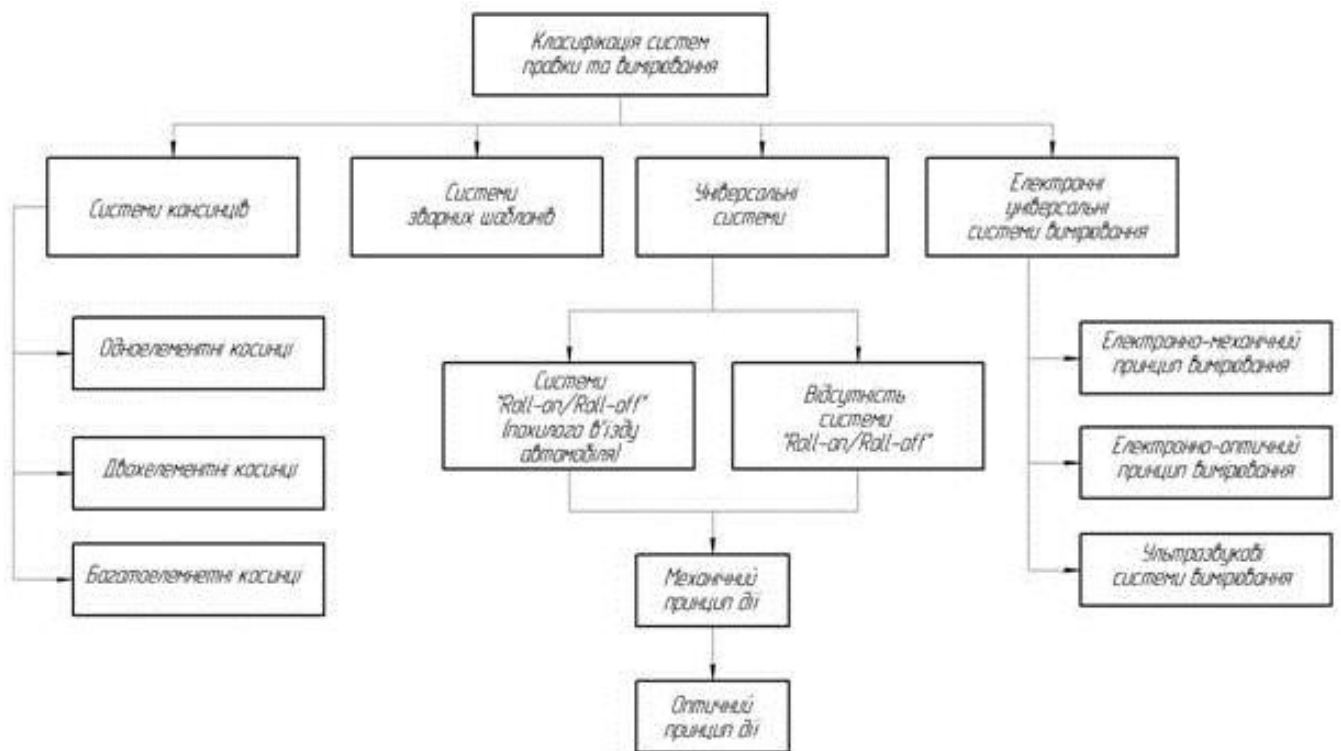


Рисунок 2.7 - Класифікація систем правки й виміри геометричних параметрів кузова.

Перевірка геометричних параметрів кузова

Контроль геометрії кузова здійснюється шляхом поєднання візуального огляду та інструментальних вимірювань. Під час перевірки звертають увагу на наявність видимих пошкоджень і деформацій кузовних елементів, а також визначають відповідність геометричних параметрів дверних і віконних прорізів, прорізів капота та багажного відділення і положення точок кріплення підвіски.

1. Візуальний огляд автомобіля.

Під час огляду перевіряють цілісність кузовних панелей — на поверхнях не повинно бути тріщин, вм'ятин або інших пошкоджень. Контролюють положення коліс, які мають розташовуватися симетрично відносно колісних арок. Додатково перевіряють роботу всіх дверей, капота та кришки багажника, оцінюючи плавність їх відкривання і закривання, а також щільність прилягання до кузова.

2. Підготовка автомобіля до вимірювань.

Автомобіль установлюють на оглядову канаву або підйомник. Після цього відкривають усі двері, капот і кришку багажника для забезпечення доступу до контрольних зон кузова.

3. Вимірювання лінійних параметрів.

За допомогою вимірювальної лінійки визначають розміри прорізів капота та багажника, а також основні розміри основи кузова.

4. Контроль зазорів між кузовними елементами.

Вимірювання зазорів між суміжними деталями кузова виконують за допомогою штангенциркуля у такій послідовності:

- визначають зазор між переднім лівим крилом і дверима водія;
- вимірюють зазор між лівою стійкою прорізу вітрового скла та рамкою лівих дверей;
- контролюють зазор між дахом і верхніми кромками передніх та задніх лівих дверей;
- визначають зазор між задніми лівими дверима і заднім крилом;
- вимірюють зазор між передніми і задніми дверима з лівого боку автомобіля;
- перевіряють зазор між порогом основи кузова та лівими дверима;
- аналогічні вимірювання виконують з правого боку автомобіля;
- визначають величину зазорів по всьому периметру капота;
- здійснюють вимірювання зазорів по периметру кришки багажника.

Результати вимірювань порівнюють із нормативними значеннями, встановленими виробником, що дозволяє зробити висновок про наявність або відсутність перекосів кузова.

2.9 Очищення кузова від корозії і лакофарбових матеріалів

Очищення кузова автомобіля від корозії та залишків лакофарбових матеріалів є важливим етапом підготовки до ремонтних, відновлювальних і

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

фарбувальних робіт. Якість виконання цих операцій безпосередньо впливає на довговічність ремонту, адгезію нових покриттів і загальний технічний стан кузова.

Основною метою очищення є повне видалення корозійних уражень, старих шарів фарби, ґрунту, мастик і забруднень з поверхні металу. Це дозволяє оцінити реальний стан кузовних елементів, виявити приховані дефекти та створити умови для якісного нанесення захисних і декоративних покриттів.

Очищення кузова від корозії

Корозійні ураження видаляються механічними або хімічними методами залежно від ступеня пошкодження металу. До механічних способів належить обробка поверхні металевими щітками, абразивними кругами, шліфувальними машинками або піскоструминною обробкою. Ці методи ефективно усувають іржу та забезпечують очищення металу до чистої поверхні.

У разі незначних корозійних уражень можуть застосовуватися хімічні перетворювачі іржі, які переводять продукти корозії в стабільні сполуки. Після їх використання поверхню обов'язково очищують і знежирюють для подальшої обробки.

Видалення лакофарбових матеріалів

Очищення кузова від старого лакофарбового покриття здійснюється з метою підготовки поверхні до повторного фарбування або ремонту. Найпоширенішими методами є механічне шліфування та застосування спеціальних хімічних змивок. Механічний спосіб дозволяє поступово зняти фарбу разом із ґрунтом, однак потребує обережності, щоб не пошкодити метал.

Хімічні змивки наносяться на поверхню кузова, після чого лакофарбове покриття розм'якшується і легко видаляється шпателем або щіткою. Після застосування таких засобів поверхню ретельно промивають і нейтралізують залишки активних речовин.

Підготовка поверхні після очищення

Після видалення корозії та лакофарбових матеріалів металеві поверхні кузова очищують від пилу та абразивних частинок, після чого проводять

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

знежирювання. Це необхідно для забезпечення надійного зчеплення ґрунтовок і захисних покриттів з металом. У разі виявлення нерівностей або раковин виконують додаткове вирівнювання поверхні.

Значення очищення в технологічному процесі ремонту

Очищення кузова є обов'язковою складовою технологічного процесу кузовного ремонту. Недостатньо якісне видалення корозії або старого лакофарбового шару призводить до швидкого руйнування нових покриттів і повторної появи іржі. Тому дотримання технології очищення є запорукою довговічності відновленого кузова та збереження його експлуатаційних характеристик.

Таким чином, очищення кузова від корозії і лакофарбових матеріалів забезпечує надійну основу для подальших ремонтних і захисних робіт та суттєво подовжує строк служби автомобіля.

2.10 Інструменти та обладнання для очищення кузова від корозії і лакофарбових матеріалів

Для якісного очищення кузова автомобіля від корозійних уражень і старих лакофарбових покриттів застосовується спеціальний інструмент та обладнання, вибір яких залежить від ступеня пошкодження металу, площі обробки та технології ремонту.

До **механічних засобів** очищення належать ручні та електричні інструменти. Найпоширенішими є металеві щітки, скребки, шпателі та наждачний папір різної зернистості, які використовуються для локального видалення іржі та фарби. Для більш інтенсивної обробки застосовують кутові шліфувальні машини з абразивними або дротяними кругами, а також ексцентрикові та стрічкові шліфувальні машинки, що дозволяють рівномірно очищати великі поверхні кузова.

Для повного видалення корозії та лакофарбових матеріалів із важкодоступних місць широко використовується **піскоструминне обладнання**.

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Воно забезпечує ефективне очищення металу до чистої поверхні, особливо у зонах зварних швів, стиків і складних профілів. Як абразив можуть застосовуватися кварцовий пісок, металевий дріб або спеціальні гранульовані матеріали.

При використанні **хімічних методів** очищення застосовуються спеціальні змивки для фарби, перетворювачі іржі та знежирювальні засоби. Для їх нанесення використовують кисті, валики або розпилювачі. Після хімічної обробки необхідно мати ємності з водою або нейтралізувальними розчинами для видалення залишків активних речовин.

Для підготовки поверхні після очищення використовуються **обладнання для очищення та знежирювання**, зокрема компресори зі стисненим повітрям для видалення пилу, а також серветки без ворсу та розчинники для фінальної підготовки металу.

Обов'язковим елементом технологічного процесу є **засоби індивідуального захисту**, до яких належать захисні окуляри, респіратори, рукавички та спецодяг (див. рис. 2.8). Їх застосування необхідне для забезпечення безпеки працівника під час виконання робіт, особливо при механічному та хімічному очищенні кузова.



Рисунок 2.8 – Засоби індивідуального захисту

					КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Таким чином, правильний підбір інструментів і обладнання забезпечує ефективне очищення кузова автомобіля від корозії та лакофарбових матеріалів, що є запорукою якісного подальшого ремонту та довговічності захисних покриттів.

Таблиця 2.1 – Інструменти та обладнання для очищення кузова від корозії і лакофарбових матеріалів

Інструмент / обладнання	Призначення
Металева щітка (ручна)	Видалення поверхневої іржі, старої фарби та забруднень з невеликих ділянок кузова
Абразивний наждачний папір	Механічне очищення та вирівнювання поверхні перед подальшою обробкою
Кутова шліфувальна машина	Швидке видалення корозії та лакофарбового покриття з великих площ
Дротяний шліфувальний круг	Очищення металу від іржі в зонах зварних швів і складних профілів
Ексцентрикова шліфувальна машина	Рівномірне шліфування поверхні без пошкодження металу
Піскоструминне обладнання	Глибоке очищення кузовних елементів від корозії та фарби, особливо у важкодоступних місцях
Хімічна змивка фарби	Розм'якшення та видалення старого лакофарбового покриття
Перетворювач іржі	Хімічна обробка корозійних уражень з утворенням стабільного захисного шару
Компресор зі стисненим повітрям	Видалення пилу та абразивних частинок після очищення
Кисті та шпателі	Нанесення хімічних засобів і видалення розм'якшеної фарби

Знежирювальні засоби	Підготовка очищеної поверхні до ґрунтування та фарбування
Серветки без ворсу	Остаточне очищення та знежирювання металевих поверхонь
Засоби індивідуального захисту	Захист працівника під час виконання робіт (рукавички, окуляри, респіратор)

2.11 Визначення норм часу на виконання операцій ТП

Норми часу на операції розбирання визначають за формулою:

$$T_{укр} = \sum T_p \cdot K_p$$

де $\sum T_p$ – сума часів на виконанні прийомів розбирання, 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:

$$T_p = T_m \cdot K_y$$

де T_p – табличний час виконаного прийому, хв;

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

005 Мийна операція.

1. Визначаємо норму часу на зовнішнє миття деталей:

$$T_{pl} = T_m \cdot K_y, \quad (2.1)$$

$T_m=2,33$ хв; [табл. 122]

$K_y=1,2$; [табл. 120]

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

$$T_{p1} = 2,04 \cdot 1,2 = 2,81 \text{ (хв)}$$

010 Підготовча операція.

1. Визначаємо норму часу на зняття коліс:

$$T_{n1} = T_m \cdot K_y \cdot n \cdot k \quad (2.2)$$

$T_m = 0,18 \text{ хв}$ [табл. 128];

$K_y = 1,5$ [табл. 120];

$n = 5$ – кількість болтів кріплення колеса;

$k = 1$ – кількість коліс.

$$T_{p2} = 0,18 \cdot 1,5 \cdot 5 \cdot 1 = 1,35 \text{ (хв)}$$

2. Визначаємо норму часу на установку та підняття автомобіля на домкраті:

Приймаємо $T_{\partial 2} = 3 \text{ хв}$

3. Визначаємо норму часу на підготовчу операцію:

$$T_{p3} = 1,35 + 3 = 4,05 \text{ (хв)}$$

015 Розбиральна операція.

1. Визначаємо норму часу на зняття підкрильника:

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

$T_m = 6 \text{ хв}$ [табл. 127];

$K_y = 1,5$ [табл. 120];

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

2. Визначаємо норму часу на зняття покажчика повороту:

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$T_m = 0,24$ хв [табл. 127] ;

$K_y = 1,5$ [табл. 120] ;

$$T_{p5} = 0,24 \cdot 1,5 = 0,36 \text{ (хв)}$$

3. Визначаємо норму часу на знімання крила автомобіля:

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

$T_{m1} = 0,3$ (хв) [табл. 128] ;

$K_{y1} = 1,5$ [табл. 120] ;

$n = 10$ – кількість болтів;

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

020 Мийна операція.

1. Визначаємо норму часу на зовнішнє миття крила:

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

$T_m = 2,34$ хв; [табл. 122]

$K_y = 1,2$; [табл. 120]

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

025 Дефектувальна операція.

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

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Встановлення автомобіля на стенд для рихтування кузова становить -30 хв.

3. Встановлення та налаштування електронної вимірювальної лінійки становить - 10 хв.

4. Перевірка геометрії кузова по контрольних точках автомобіля становить - 60 хв.

5. Встановлення автомобіля на стенд для перевірки кутів встановлення коліс становить - 10 хв.

6. Встановлення кутів розвалу та сходження коліс автомобіля становить 45 - хв.

030 Ремонтна операція.

1. Визначаємо норму часу на зняття шару лакофарбового покриття:

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

$$T_m = 5 \text{ хв [табл. 134] ;}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120] ;}$$

$$T_{p8} = 5 \cdot 1,5 = 7,5 \text{ (хв)}$$

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:

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$T_m = 2 \text{ хв [табл. 128] ;}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120] ;}$$

$$T_n = 20 \text{ хв ;}$$

$$T_{p10} = 2 \cdot 1,5 + 20 = 23 \text{ (хв)}$$

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

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

$$T_m = 5 \text{ хв;};$$

$$K_y = 1,5;$$

$$T_u = 20 \text{ хв;};$$

$$T_{p11} = 5 \cdot 1,5 + 20 = 27,5 \text{ (хв);}$$

5. Визначаємо норму часу на шліфування шпаклівки наждачним папером :

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

$$T_m = 10 \text{ хв;};$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120] ;}$$

$n = 4$ кількість шліфувань ;

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

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

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

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

$$T_m = 2 \text{ хв [табл. 128] ;}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120] ;}$$

$$T_n = 20 \text{ хв ;}$$

$$T_{p13} = 2 \cdot 1,5 + 20 = 23 \text{ (хв)}$$

7. Визначаємо норму часу на шліфування шару ґрунтовки :

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

$$T_m = 10 \text{ (хв);}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120] ;}$$

$$T_{p14} = 1,5 \cdot 10 = 15 \text{ (хв)}$$

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:

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

$$T_m = 30 \text{ (хв)}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120] ;}$$

$$T_{p16} = 15 \cdot 1,5 = 45 \text{ (хв)}$$

035 Антикоровійна обробка автомобіля.

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

1. Підготовча операція.

$$T_{p17} = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 120 \text{ (хв)}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120] ;}$$

$$T_{p17} = 120 \cdot 1,5 = 180 \text{ (хв)}$$

2. Обробка прихованих ємкостей основи кузова.

$$T_{p18} = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 40 \text{ (хв)}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120] ;}$$

$$T_{p18} = 40 \cdot 1,5 = 60 \text{ (хв)}$$

3. Обробка днища та основи кузова.

$$T_{p19} = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 100 \text{ (хв)}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120] ;}$$

$$T_{p19} = 100 \cdot 1,5 = 150 \text{ (хв)}$$

4. Обробка прихованих ємкостей верха кузова.

$$T_{p20} = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 50 \text{ (хв)}$$

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$K_y=1,5$ [табл. 120] ;

$$T_{p20}=50 \cdot 1,5=75 \text{ (хв)}$$

5. Збирання автомобіля та очищення кузова.

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

$T_m=90$ (хв)

$K_y=1,5$ [табл. 120] ;

$$T_{p21}=90 \cdot 1,5=135 \text{ (хв)}$$

040 Визначення якості ремонту.

1. Визначаємо затрату часу на визначення якості ремонту: час на визначення технічного стану деталі становить 5 хв.

045 Складальна операція.

Норми часу на операції складання визначають за формулою:

$$T_{укс} = \sum T_c \cdot K_c$$

де $\sum T_c$ – сума часів на виконання прийомів складання, 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:

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_c = T_m \cdot K_y$$

де T_c – табличний час виконуваного прийому, хв;

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

1. Визначаємо норму часу на встановлення крила автомобіля:

$$T_{c1} = T_m \cdot K_y \cdot n \quad (2.3)$$

$T_m = 0,3$ (хв) [табл. 128] ;

$K_y = 1,5$ [табл. 120] ;

$n = 10$ – кількість болтів;

$$T_{c1} = 0,3 \cdot 1,5 \cdot 10 = 4,5 \text{ (хв)}$$

2. Визначаємо норму часу на встановлення покажчика повороту:

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

$T_m = 0,24$ хв [табл. 127] ;

$K_y = 1,5$ [табл. 120] ;

$$T_{c2} = 0,24 \cdot 1,5 = 0,36 \text{ (хв)}$$

3. Визначаємо норму часу на встановлення підкрильника:

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

$T_m = 6$ хв [табл. 127];

$K_y = 1,5$ [табл. 120];

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

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Визначаємо норму часу на встановлення колеса на автомобіль:

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

$T_m = 0,18 \text{ хв}$ [табл. 128];

$K_y = 1,5$ [табл. 120];

$n = 5$ – кількість болтів кріплення колеса;

$k = 1$ – кількість коліс.

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

$$T_{шкс} = \sum T_c \cdot K_c \quad (2.4)$$

$$T_{шкс} = 15,21 \cdot 1,5 = 22,81$$

050 Перевірочна операція.

Визначаємо затрату часу на перевірку якості ремонту: перевірка зовнішнім оглядом триває 5хв.

Норми витрат часу зводимо в таблиці 2.2

Таблиця 2.2 – Норми витрат часу на рихтування крила автомобіля та антикорозійну обробку автомобіля.

№ п/п	Назва виконуваної роботи	Затрати часу на рихтування крила, хв
1	2	3
1	Зовнішнє миття деталей	2,81
2	Підготовча операція	5,40
3	Розбирання елементів кузова	13,86
4	Миття деталей	2,45
5	Дефектувальна операція	158

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

6	Ремонтна операція	387
7	Антикорозійна обробка автомобіля	600
8	Визначення якості ремонту	5
9	Збиральна операція	22.81
10	Перевірочна операція	5
	Разом:	1202,33

Загальний час на рихтування крила та антикорозійну обробку автомобіля становитиме 1202,33 хв або 20,04 год.

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Призначення станду для правки кузовів

Стенд для правки кузовів автомобілів є спеціалізованим технологічним обладнанням, що застосовується для відновлення геометричних параметрів кузова після механічних пошкоджень. Його основне призначення полягає у поверненні несучих і навісних елементів кузова до заводських розмірів та положень контрольних точок, визначених виробником транспортного засобу.

Необхідність застосування стендів обумовлена тим, що деформації кузова безпосередньо впливають на безпеку експлуатації автомобіля, точність геометрії підвіски, рівномірність зношування шин та загальні експлуатаційні характеристики. Використання спеціалізованого обладнання дозволяє забезпечити високу точність виконання кузовних робіт, що неможливо досягти при ручному відновленні.

3.2 Конструктивні особливості станду

Стенд для правки кузова має просторову металеву конструкцію, основою якої є жорстка платформа, виконана із сталевих профілів, переважно швелерів. Несуча частина станду забезпечує сприйняття значних навантажень, що виникають під час витягування деформованих елементів кузова (див. рис. 3.1).

До основних конструктивних вузлів станду належать:

- **несуча платформа**, призначена для розміщення транспортного засобу;
- **затискні пристрої та кріплення**, які забезпечують жорстку фіксацію кузова;
- **рухомі елементи та опори**, що дозволяють змінювати положення силових вузлів;

					КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

- **гідравлічний силовий пристрій**, який створює необхідні витягуючі зусилля;
- **вертикальна силова стійка**, що забезпечує роботу в різних напрямках;
- **регулювальні механізми**, які дозволяють точно позиціонувати робочі органи.

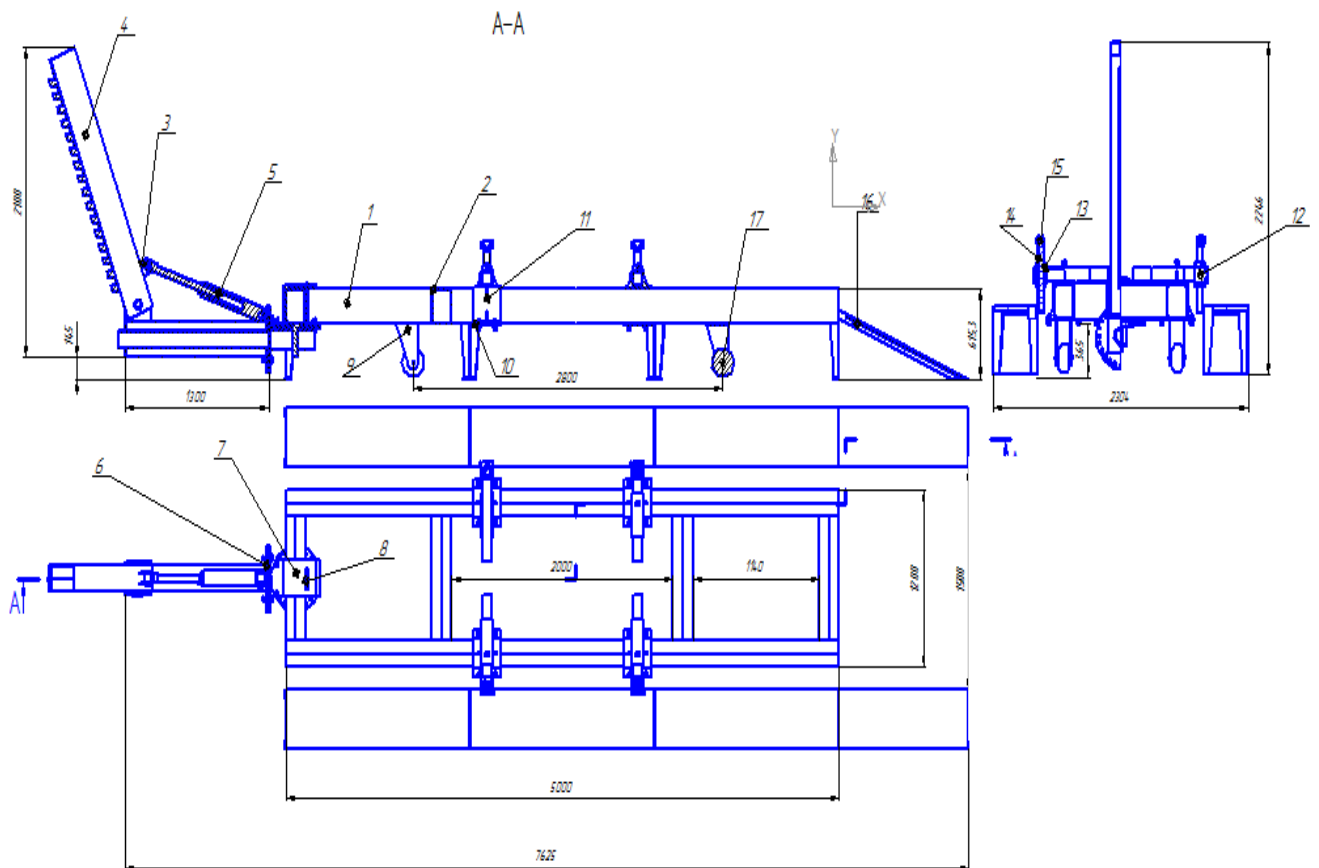


Рисунок 3.1 – Стенд для ремонту кузовів автомобілів.

3.3 Принцип дії гідравлічного силового пристрою стану

Принцип роботи стану базується на створенні контрольованих силових впливів на деформовані ділянки кузова з метою їх поступового повернення у початкове положення.

На першому етапі автомобіль встановлюється на платформу та фіксується за допомогою затискних пристроїв у визначених контрольних точках. Жорстка фіксація забезпечує нерухомість кузова відносно базової поверхні стенду.

Далі визначаються напрямки та величини деформацій. На основі отриманих даних обирається схема прикладення сил.

Витягування виконується за допомогою гідравлічного циліндра, який створює необхідне зусилля. Ця сила передається через систему тяг, важелів і захватних пристроїв безпосередньо на пошкоджені елементи кузова. Завдяки використанню гідравлічного приводу забезпечується плавне регулювання зусилля, що дозволяє уникнути перевищення допустимих напружень у металі (див. рис. 3.2).

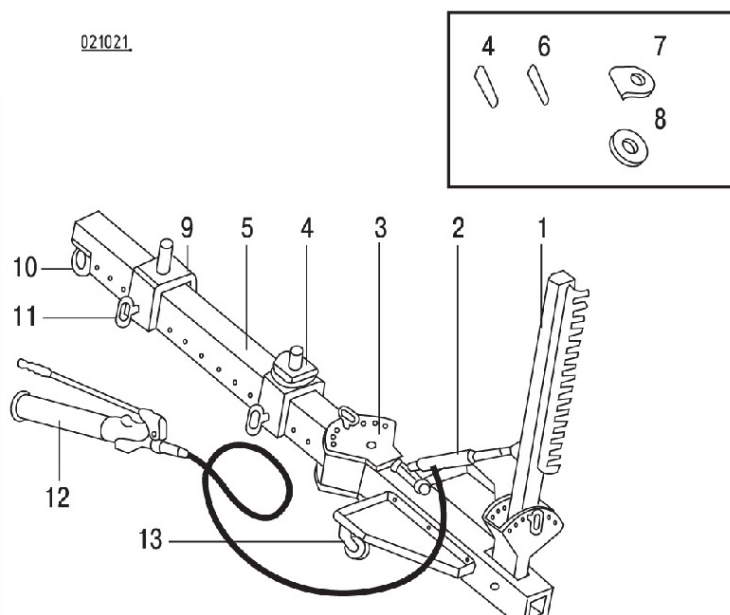


Рисунок 3.2 – Стапель для рихтування деформованих елементів кузова:

1 – силовий важіль; 2 – гідроциліндр; 3 – поворотна балка; 4 – заживний пристрій; 5 – балка; 6,7,8,9,11 – зажимні деталі; 10,13 – колеса; 12 – гідравлічний насос.

3.4 Технологічний процес правки кузова на стенді

Робота на стенді виконується у певній технологічній послідовності, яка включає такі етапи:

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

1. Підготовка автомобіля

Перед установкою на стенд здійснюється очищення кузова, демонтаж частини навісних елементів та підготовка робочих зон.

2. Установлення та фіксація кузова

Автомобіль встановлюється на платформу стенду та фіксується в контрольних точках за допомогою затискачів. Забезпечується необхідна стабільність конструкції.

3. Діагностика пошкоджень

Проводиться вимірювання геометричних параметрів, визначається характер і ступінь деформацій кузова.

4. Виконання правки

Гідравлічний механізм використовується для поступового прикладання зусиль до деформованих ділянок. Процес виконується поетапно з постійним контролем.

5. Контроль результату

Після завершення силових операцій проводиться повторне вимірювання геометрії кузова, перевірка відповідності нормативним параметрам.

6. Завершальні операції

Виконується складання демонтованих елементів, регулювання зазорів та остаточна перевірка кузова.

3.5 Переваги використання стенду

Застосування стенду для правки кузовів забезпечує низку суттєвих переваг:

- висока точність відновлення геометричних параметрів;
- можливість виконання складних кузовних робіт;
- зменшення тривалості ремонту;
- підвищення продуктивності праці;
- зниження впливу людського фактора;
- можливість роботи з різними типами автомобілів.

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Крім того, використання сучасного обладнання дозволяє значно підвищити якість ремонту та конкурентоспроможність СТО.

Стенд для правки кузовів є ключовим елементом технологічного оснащення кузовної дільниці сучасної СТО. Його застосування дозволяє забезпечити високоточне відновлення геометрії кузова, скоротити час виконання ремонтних робіт і підвищити їх якість.

Завдяки універсальності конструкції, регульованим силовим параметрам і можливості роботи в різних напрямках стенд є ефективним засобом виконання кузовного ремонту в умовах сучасного автомобільного виробництва.

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Характеристика кузовної дільниці з точки зору охорони праці та заходи по покращенню умов праці

Кузовна дільниця станції технічного обслуговування є виробничою зоною підвищеної небезпеки, оскільки тут виконуються роботи, пов'язані з механічними навантаженнями, використанням електроінструментів, зварювального обладнання, гідравлічних систем та хімічних матеріалів. У процесі виконання кузовних робіт працівники піддаються впливу ряду шкідливих і небезпечних факторів, серед яких особливе місце займають шум, вібрація, пил, а також випари лакофарбових і антикорозійних матеріалів.

Особливу небезпеку становлять операції правки кузова на стенді, де використовуються значні силові навантаження. Неправильна організація робочого місця або порушення технологічних вимог можуть призвести до травмування працівників і пошкодження обладнання.

Кузовна дільниця є важливою складовою сучасної СТО, однак її експлуатація пов'язана з підвищеним рівнем небезпеки. Дотримання вимог охорони праці, правильна організація робочих місць та використання сучасного обладнання є необхідними умовами забезпечення безпеки персоналу.

Особливої уваги потребує робота зі стендом для правки кузовів, оскільки вона пов'язана з великими механічними навантаженнями. Впровадження заходів щодо покращення умов праці дозволяє знизити рівень виробничого ризику, підвищити продуктивність праці та якість виконання кузовних робіт.

4.2 Основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори

У процесі роботи на кузовній дільниці можуть виникати такі небезпечні фактори:

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

механічні фактори — рухомі частини обладнання, силові пристрої, падіння важких деталей;

фізичні фактори — підвищений рівень шуму, вібрацій, недостатнє або нерівномірне освітлення;

хімічні фактори — випари розчинників, фарб, антикорозійних матеріалів;

термічні фактори — нагріті поверхні під час зварювання або термообробки;

електричні фактори — ризик ураження електричним струмом при роботі з обладнанням;

ергономічні фактори — незручні робочі пози, тривале фізичне навантаження.

При виконанні правки кузова на стенді додатково виникає небезпека, пов'язана з можливим раптовим переміщенням кузовних елементів під дією силових механізмів.

4.3 Вимоги охорони праці при роботі на кузовній дільниці

Для забезпечення безпечних умов праці необхідно дотримуватися таких вимог:

- організація робочих місць відповідно до санітарних та ергономічних норм;
- забезпечення достатнього рівня освітлення та вентиляції;
- застосування технічно справного обладнання;
- регулярне проведення інструктажів з техніки безпеки;
- використання засобів індивідуального захисту.

Працівники повинні бути забезпечені спеціальним одягом, рукавицями, захисними окулярами, респіраторами та засобами захисту слуху.

					КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

4.4 Вимоги безпеки при роботі зі стендом для правки кузовів

Особливу увагу необхідно приділяти безпеці під час виконання робіт на стенді для правки кузова, оскільки ці операції пов'язані зі значними силовими навантаженнями.

Перед початком роботи слід перевірити:

- справність конструкції стенду;
- надійність кріплення автомобіля;
- стан гідравлічної системи та відсутність витоків;
- правильність розташування силових елементів.

Автомобіль повинен бути жорстко закріплений у передбачених місцях, що виключає його зміщення під час виконання робіт. Забороняється працювати зі стендом при ненадійному кріпленні або несправності обладнання.

Під час виконання силових операцій оператор повинен знаходитися поза зоною дії прикладених зусиль. Контроль процесу правки здійснюється поступово, без різких навантажень, що знижує ризик руйнування елементів кузова.

Гідравлічна система повинна експлуатуватися строго в межах допустимого тиску. Забороняється проводити ремонт або обслуговування гідросистеми під тиском.

Використання засобів індивідуального захисту є обов'язковим, оскільки під час роботи можливе утворення металевих частинок і виникнення небезпечних ситуацій.

4.5 Заходи щодо покращення умов праці

Для підвищення рівня безпеки та ефективності праці на кузовній дільниці доцільно впровадити такі заходи:

- модернізація обладнання з використанням сучасних безпечних технологій;

					КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

- автоматизація окремих операцій (зокрема, керування гідравлічними системами);
- покращення вентиляційних систем для зменшення концентрації шкідливих речовин;
- підвищення рівня освітлення робочих зон;
- застосування шумопоглинаючих матеріалів;
- удосконалення ергономіки робочих місць;
- регулярне навчання персоналу та підвищення його кваліфікації.

Окрему увагу слід приділити впровадженню систем контролю технічного стану обладнання, що дозволяє своєчасно виявляти несправності та запобігати аварійним ситуаціям.

4.6 Розрахунок штучного освітлення кузовної ділянки

Розміри кузовної ділянки: довжина $a = 12$ м, ширина $b = 6$ м, висота $H = 4$ 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 IVв 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.

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:

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

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

$$h = 4 - 0,7 = 3,3 \text{ (м)}$$

Показник приміщення становить:

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

$$i = \frac{12 \cdot 6}{3,3(12+6)} = 1,2$$

При $i = 1,25$ ($i = 1.2$ немає) $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, $\rho_{\text{стін}} = 50\%$ для світильників ЛПО01 коефіцієнт використання дорівнює $\eta = 0,47$ [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;

$$E = 300 \text{ лк};$$

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

$$S = 72 \text{ м}^2;$$

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;

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

η – коефіцієнт використання світлового потоку;

$\eta = 0,47$;

$$N = \frac{300 \cdot 72 \cdot 1,7 \cdot 1,1}{2 \cdot 5400 \cdot 0,47} = 7,95$$

Приймаємо 8 світильників, які для забезпечення рівномірності освітлення розташовуємо у два ряди по 4 штуки в кожному.

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

$$\sum L_{CB} = 1,5 \cdot 4 = 6 \text{ (м)}$$

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

Розміщення світильників по висоті приміщення вказано на рисунку 4.1.

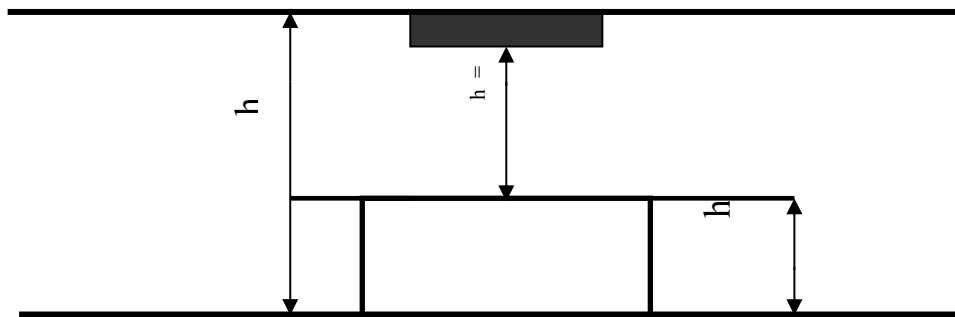


Рисунок 4.1 - Схема визначення висоти підвісу світильників

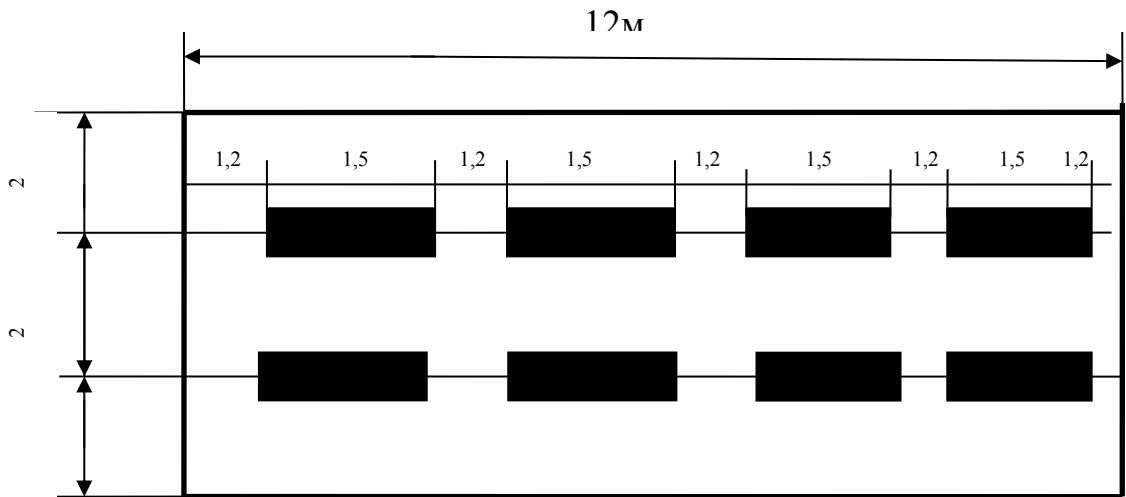


Рисунок 4.2 - Схема розташування світильників ЛПО01 у приміщенні

Визначаємо сумарну електричну потужність усіх світильників, встановлених в приміщенні:

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

де $P_{Л}$ – потужність лампи, Вт;

n – кількість ламп у світильнику, шт.

$$\Sigma P_{CB} = 80 \cdot 8 \cdot 2 = 1280 \text{ Вт}$$

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У ході виконання кваліфікаційної роботи було розглянуто основні питання, пов'язані з конструкцією та експлуатацією кузова легкового автомобіля. Проаналізовано призначення та типи автомобільних кузовів, особливості їх геометричних параметрів, характерні пошкодження та дефекти, що виникають у процесі експлуатації, а також роль лакофарбового покриття в забезпеченні захисту кузова від корозії.

Особливу увагу приділено антикорозійному захисту кузова, очищенню поверхонь від корозійних уражень і лакофарбових матеріалів, а також технологічним процесам розбирання та складання кузовних вузлів. Розглянуто методи контролю геометричних параметрів кузова та класифікацію перекосів, що дозволяє своєчасно виявляти деформації й приймати обґрунтовані рішення щодо ремонту.

На прикладі автомобіля Fiat Doblo показано особливості конструкції сучасного багатофункціонального кузова, орієнтованого на підвищену міцність, місткість і практичність. Застосування сучасних матеріалів, антикорозійних покриттів і технологій обробки дозволяє значно продовжити строк служби кузова та зберегти його експлуатаційні характеристики.

Отже, правильна організація технічного обслуговування кузова, своєчасне виявлення дефектів, якісне очищення та антикорозійна обробка є важливими умовами забезпечення надійності, безпеки та довговічності автомобіля в цілому.

					<i>КРБ.706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

11. Роботи, що виконуються з ремонту та відновлення кузова автомобілів URL: <https://sola.com.ua/ua/stati/raboty-kotorye-vypolnyayutsya-po-remontu-i-vosstanovleniyu-kuzova-avtomobiley/> (дата звернення 27.05.2026).
12. Що входить у кузовний ремонт автомобіля URL: <https://oiler.pro/ua-ua/blog/chto-vhodit-v-kuzovnoi-remont-avtomobila/> (дата звернення 30.05.2026).
13. Найчастіші помилки при ремонті кузова: що врахувати автовласнику URL: <https://webshop-ua.intercars.eu/chitaite/News/naichastishi-pomylky-pri-remonti-kuzova-shcho-vrakhuvaty-avtovlasnyku> (дата звернення 30.05.2026).

					<i>КРБ. 706.09.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66