

Хмельницький національний університет  
Факультет інженерії, транспорту та архітектури  
Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

# Пояснювальна записка

до дипломної роботи бакалавра

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»

Спеціальність: 132 «Матеріалознавство»

Освітньо-професійна програма: «Відновлення та технічний сервіс автомобілів»

на тему: «Організація роботи по кузовному ремонту автомобілів із розробкою технологічних карт на СТО «ГАРАЖ»»

Шифр: ДРМТВА 24.19079.000. ПЗ

Виконав студент 3 курсу, група МТВАс -21-2  В.В. Підгородецький

Керівник викладач

 А.А. Вичавка

До захисту допускаю:

Зав. кафедри ТАМ  Диха О.В.

— 11 — 06 — 2024 — р.

Хмельницький, 2022 р.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет інженерії, транспорту та архітектури  
Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства  
Галузь знань 13 - Механічна інженерія  
Спеціальність - 132 Матеріалознавство  
Рівень вищої освіти - Перший бакалаврський  
Освітньо-професійна програма - Автомобільний транспорт

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТАМ

проф., д.т.н Диха О.В.

11 06 2024 року

### ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Підгородецькому Віталію Володимировичу

Прізвище, ім'я, по батькові

1. Тема проекту (роботи) \_\_\_\_\_

«Організація роботи по кузовному ремонту автомобілів із розробкою технологічних карт на СТО "ГАРАЖ"»

керівник проекту (роботи) Вичавка Анатолій Анатолійович, викладач.

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджено наказом університету від 15 лютого 2024 р. № 8 (Д29)

2. Строк подання студентом проекту на кафедру 11 червня 2024 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Матеріали практики; технічні умови на технологію відновлення кузовних частин автомобіля; річна програма відновлення деталей; результати літературного огляду і патентного пошуку; вимоги з охорони праці і безпеки роботи при виконанні ремонтних робіт; техніко - економічні показники роботи підприємства.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Аналіз стану питання по темі дослідження; 2. Технологічна частина; 3. Вибір основного технологічного обладнання; 4. Економічна оцінка роботи;

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)

Графічна частина роботи представлена у вигляді презентації на слайдах \_\_\_\_\_

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання: \_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	<i>Огляд літературних джерел</i>	03.05.2024	
2	<i>Аналіз стану питання по темі дослідження</i>	16.05.2024	
3	<i>Технологічна частина</i>	23.05.2024	
4	<i>Оформлення розрахунково-пояснювальної записки</i>	28.05.2024	
5	<i>Оформлення презентації бакалаврської роботи</i>	03.06.2024	
6	<i>Нормоконтроль бакалаврської роботи</i>	07.06.2024	
7	<i>Підписання розділів. Затвердження дати захисту</i>	11.06.2024	

Студент



Керівник роботи

**Віталій ПІДГОРОДЕЦЬКИЙ**  
Ініціали, прізвище

**Анатолій ВИЧАВКА**  
Ініціали, прізвище

## РЕФЕРАТ

Випускню кваліфікаційну роботу виконав студент 3 курсу, група МТВАС-21-2 Леонід Підгорецький на тему: «Організація роботи по кузовному ремонту автомобілів із розробкою технологічних карт на СТО «ГАРАЖ»».

Відповідно до завдання на виконання бакалаврської випускної роботи, виданим кафедрою «Трибології, автомобілів та матеріалознавства», було виконано проектування та розробку поста СТО для проведення кузовного ремонту автомобілів. Автором роботи був розроблений проект зони кузовного ремонту за сучасними вимогами.

Метою роботи стало розроблення заходів щодо організації робіт кузовного ремонту за сучасними вимогами, де:

- провели розрахунок, коригування и порівняльний аналіз виробничої програми;
- скоригували напрямки руху автомобілів територією СТО;
- провели аналіз роботи з кузовного ремонту автомобілів;
- внесли пропозиції щодо організації роботи що відповідають сучасним умовам;
- підібрали сучасне технологічне обладнання для кузовних робіт і фарбування автомобілів;
- розробили технологічний процес кузовного ремонту автомобілів;
- провели техніко-економічний розрахунок с урахуванням пропонованих заходів.

Підібрано технологічне обладнання:

- Апарат точкового зварювання WIEDERKRAFT WDK-650038.
- Стапель Autorobot XLS.
- Електронна вимірювальна лінійка Autorobot EzCalipre.
- Фарбувально-сушильна камера AQUA Prima.

Розраховано техніко-економічні показники:

- розмір капітальних вкладень склав 2091913 грн;
- термін окупності склав 0,4 року.





У роботі розглянуто питання техніки безпеки під час проведення кузовних робіт автомобілів, а також розраховано кількість відходів виробництва, що утворюються при цьому.

Випускна кваліфікаційна робота складається з 85 сторінок, і містить у собі 20 ілюстрацій, 23 таблиці, 18 джерел.

Ключові слова: КУЗОВ, ТЕХНОЛОГІЯ, ВИКИДИ, АВТОМОБІЛЬ, ЕКОЛОГІЯ

## ЗМІСТ

Вступ.....	10
1. Аналіз стану питання по темі дослідження.....	12
1.1 Характеристика підприємства.....	12
1.2 Екологічна безпека.....	14
1.3 Організація системи кузовного ремонту на СТО в сучасних умовах.....	16
1.4 Пропозиції щодо вдосконалення робіт автосервісу.....	20
2. Технологічна частина.....	21
2.1 Вихідні дані для технологічног розрахунку.....	21
2.2 Визначення річного обсягу робіт.....	22
2.3 Розподіл річного обсягу робіт ТО і ТР за видами і місцем виконання.....	24
2.4 Визначення числа постів за іншими видами послуг.....	25
2.5 Чисельність виробничих робітників.....	26
2.6 Чисельність допоміжних робітників.....	27
2.7 Визначення площ приміщень для постів і автомобілів.....	28
2.8 Схема технологічного процесу.....	30
2.9 Технологія ремонту кузова легкового автомобіля.....	31
2.9.1 Класифікація перекосів кузова.....	32

<b>ДРМТВА 24.19079.000. ПЗ</b>				
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Підгородецький		
Перевір.		Вичавка		
Реценз.				
Н.		Бабак		
Затверд.		Диха		
Організація роботи по кузовному ремонту автомобілів із розробкою технологічних карт на СТО "ГАРАЖ"				
		Літ.	Арк.	Акрциїв
		4	91	
ХНУ група МТВАс				

2.9.2 Розбирання кузова.....	34
2.9.3 Перевірка геометрії кузова.....	36
2.9.4 Технологія усунення перекосів кузова.....	37
2.9.5 Відновлення пошкодження кузова.....	38
2.9.6 Технологія усунення деформацій.....	41
2.9.7 Ремонт порогів.....	43
2.9.8 Усунення деформації даху.....	45
3. Вибір основного технологічного обладнання.....	49
3.1 Вибір стапелів.....	49
3.2 Особливості відновлення геометричних розмірів кузова і рами, що застосовується в кузовному ремонті.....	53
3.3 Особливості зварювального обладнання, що застосовується при відновленні геометричних розмірів кузова і рами.....	59
3.4 Устаткування для фарбування та сушіння кузовів автомобілів..	64
4. Економічна оцінка роботи.....	68
4.1 Розрахунок капітальних вкладень.....	68
4.2 Кошторис витрат на виконання робіт.....	69
4.3 Розрахунок показників економічної ефективності.....	73
5. Оцінка впливів на довкілля та екологічна експертиза проекту.....	76
5.1 Заходи з охорони навколишнього середовища.....	76
5.2 Розрахунок викидів забруднювальних речовин в атмосферу.....	77

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

5.2.1 Розрахунок викидів забруднювальних речовин від стоянок автомобілів.....	77
5.2.2 Розрахунок викидів забруднювальних речовин від зони ремонту автомобілів.....	80
5.2.3 Розрахунок викидів забруднювальних речовин від миття автомобілів .....	81
5.2.4 Розрахунок викидів забруднювальних речовин при нанесенні лакофарбових покриттів.....	82
5.2.5 Розрахунок викидів забруднювальних речовин під час зварювання та різання металів.....	84
5.2.6 Осади очисних споруд мийки автотранспорту.....	85
Висновок.....	87
Література.....	89
Додатки .....	91

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## ВСТУП

В Україні щорічно відбувається понад 200 тисяч дорожньо-транспортних пригод, приблизно по 550 щодня. На тлі зростання парку автомобілів ці цифри також неухильно зростають. Таким чином, з кожним роком збільшується кількість потенційних споживачів послуг, пов'язаних з кузовним ремонтом. Як відомо, в умовах ринку попит породжує пропозицію. Охочих надавати послуги з ремонту пошкоджених автомобілів з кожним роком стає все більше. Конкуренція на ринку кузовного ремонту постійно збільшується.

Більшість станцій технічного обслуговування (СТО), що відкрилися за останні роки, мають у своєму складі кузовні та суміжні з ними дільниці (арматурну, підготовчу і фарбувальну). Деякі станції технічного обслуговування, які розпочали свою діяльність зі слюсарного або агрегатного ремонтів, розширюються завдяки включенню до переліку послуг, що надаються, робіт з ремонту кузовів автомобілів. Свій сегмент ринку кузовних робіт займають так звані гаражні сервіси - майстерні, для яких характерні невеликі площі приміщень, нечисленний персонал, а список устаткування і оснащення, як правило, обмежений лише найнеобхіднішим.

За всіх переваг сучасних автомобілів, вони вже через кілька років експлуатації втрачають первісний вигляд, не кажучи вже про більш помітні пошкодження кузова в результаті аварії. Але те, що є бідою для автомобіліста, для працівника майстерні, станції техобслуговування - джерело доходу. І автолюбитель готовий йти на витрати, щоб автомобіль був не тільки засобом пересування, а й радував око, служив довгі роки. Це можливо тільки в тому разі, якщо кузовні роботи виконані якісно. Чи варто дивуватися тому, що на ринку праці завжди затребувані фахівці з ремонту автомобілів? Для людини, яка хоче забезпечити себе стабільним заробітком, ця сфера діяльності підходить як жодна інша, адже автомобілів з кожним днем стає все більше, а збільшення парку дорогих і престижних машин дає змогу встановлювати досить високі

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розцінки на кузовні роботи, адже ремонт такої автомашини - це ще й величезна відповідальність, високий рівень якості виконаних робіт.

Основними тенденціями розвитку автосервісу в частині ремонту кузовів є:

- відновлення кузовів навіть зі складними пошкодженнями, що дає змогу мати економію металу (порівняно з виготовленням нового кузова) до 75 %. Для цього необхідно застосовувати спеціальне обладнання та інструмент;
- застосування методу перевірки геометрії кузова за контрольними точками без розбирання автомобіля, що знижує трудомісткість ремонтних робіт до 45%;
- широке використання під час ремонту кузовів обладнання для контактного точкового електрозварювання і зварювання в середовищі захисних газів;
- ширше впровадження панельного і великоблочного методів ремонту кузовів;
- використання спеціальних стендів різних конструкцій із гідравлічним силовим приводом, що забезпечують застосування методу зовнішнього витягування і створення сили, протилежної за напрямком силі, що викликає пошкодження;
- широке застосування механізованого інструменту з пневматичним або електричним приводом, що забезпечує високу якість виконання операцій і значне підвищення продуктивності праці.

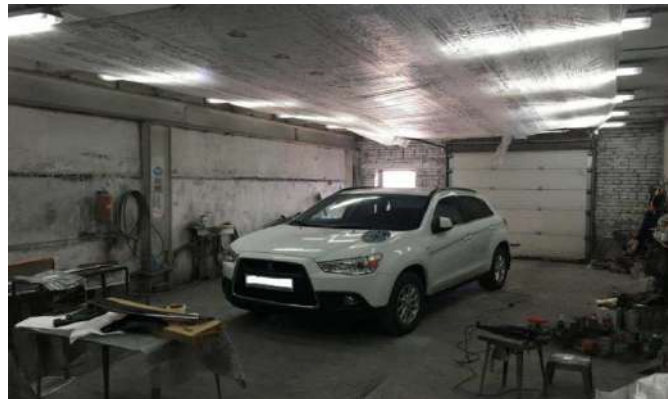
У цій роботі розглянуто деякі аспекти виробництва кузовного ремонту на СТО "ГАРАЖ".

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		





а.



б.

Рисунок 1.2 - Кузовна ділянка

На малюнку 1.3 зображено схему розташування найближчих автосервісів і СТО. Ці СТО займаються ТО і ремонтом автомобілів. Кузовних робіт не виконують.

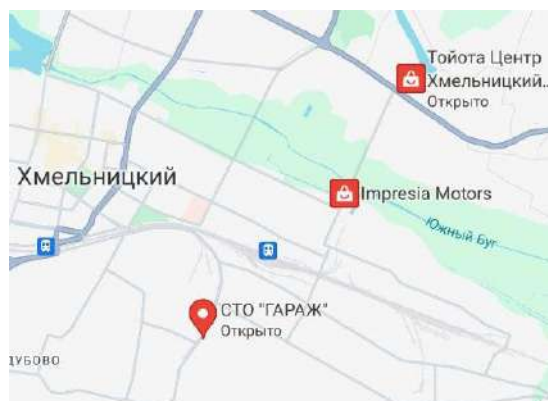


Рисунок 1.3 - Схема найближчих автосервісів і СТО

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ

Арк.

Режим роботи зони ТО і ТР автосервісу в одну зміну з 9-00 год. до 19-00 год. перервою на обід з 13-00 год. до 14-00 год., сім днів на тиждень. Штат становить 3 особи.

Керуючий (індивідуальний підприємець) організовує і контролює виконання роботи автосервісу. Проводить технічне навчання і сам виконує роботи з ремонту кузовів.

На виконані роботи з ремонту встановлено терміни гарантії. СТО безоплатно усуває дефекти, виявлені протягом гарантійних термінів, при дотриманні замовником вимог щодо експлуатації та догляду за автомобілем.

На малюнку 1.4 зображено виробничий корпус СТО.

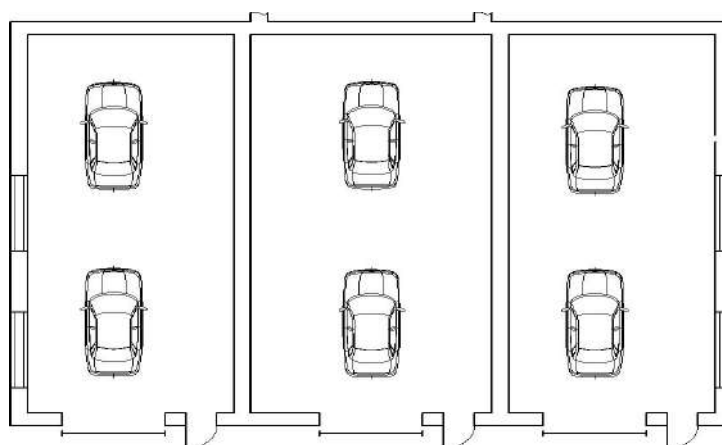


Рисунок 1.4 - Виробничий корпус СТО

## 1.2 Екологічна безпека

Під час проведення процесів технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів необхідно враховувати вимоги з екологічної безпеки.

До видів негативного впливу на довкілля належать:

					<i>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- Викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин та інших речовин;
- Скиди забруднюючих речовин, інших речовин і мікроорганізмів у поверхневі водні об'єкти, підземні водні об'єкти та на водозбірні площі;
- Забруднення надр, ґрунтів;
- Розміщення відходів виробництва і споживання;
- Забруднення довкілля шумом, теплом, електромагнітними, іонізуючими та іншими видами фізичних впливів;
- Інші види негативного впливу на довкілля.

Нормативи і нормативні документи в галузі охорони довкілля розробляються, затверджуються і вводяться в дію на основі сучасних досягнень науки і техніки з урахуванням міжнародних правил і стандартів у галузі охорони довкілля.

Нормування в галузі охорони довкілля здійснюється в порядку, що встановлюється урядом Кабінету Міністрів.

До нормативів якості довкілля належать:

- Нормативи, встановлені відповідно до хімічних показників стану довкілля, зокрема нормативи гранично допустимих концентрацій хімічних речовин, включно з радіоактивними речовинами;
- Нормативи, встановлені відповідно до фізичних показників стану довкілля, зокрема з показниками рівнів радіоактивності та тепла;
- Нормативи, встановлені відповідно до біологічних показників стану довкілля, зокрема видів і груп рослин, тварин та інших організмів, що використовуються як індикатори якості довкілля, а також нормативи гранично допустимих концентрацій мікроорганізмів;
- Інші нормативи якості довкілля.

Порядок розроблення та затвердження нормативів утворення відходів і

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>				

лімітів на їх розміщення визначає уряд України.

Непридатні деталі та інші металеві відходи збирають і в міру накопичення здають у пункти прийому металу.

Усі операції з утилізацією відходів документально фіксуються. Стоянка має тверде і рівне покриття з ухилом для стоку води.

Поверхню майданчика періодично очищають.

### 1.3 Організація системи кузовного ремонту на СТО в сучасних умовах

Система кузовного ремонту на більшості СТО організована за повним циклом, що охоплює кузовний ремонт, підготовку та фарбування. Ремонт кузова автомобіля передують розбірні роботи і демонтаж деяких вузлів і агрегатів, що виконуються на арматурній ділянці. Після проведення необхідного комплексу кузовних робіт проводять попередню збірку з контролем зазорів між сусідніми кузовними панелями; на зовнішні панелі наносять лакофарбове покриття, яке виконує як декоративні, так і захисні функції. Перед нанесенням покриття поверхню готують до фарбування. Підготовчі та фарбувальні роботи проводять відповідно на підготовчій і фарбувальній ділянках. Таким чином, у міру проведення робіт автомобіль переміщується з ділянки на ділянку і передається від одного майстра до іншого.

Абсолютно інший підхід до організації системи кузовного ремонту демонструють "гаражні" сервіси, використовуючи для проведення повного циклу ремонтних робіт лише два бокси. В одному з боксів поєднані арматурний і кузовна ділянки, а в іншій - підготовча і фарбувальна. Така організація робіт має свої переваги: скорочується час, що витрачається на технологічні переходи. Однак вартість поста для кузовного ремонту значно

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ					

вища, ніж для слюсарного. Отже, проводити арматурні роботи на посту, обладнаному для ремонту кузова - значить нераціонально витратити закладену в пост потужність. Аналогічно можна сказати про поєднання постів підготовки та фарбування.

Удосконалювати організацію системи кузовного ремонту в умовах станції технічного обслуговування можливо завдяки впровадженню комбінованих постів, на яких поєднання різних видів робіт буде виправданим. Найпривабливіше поєднати на одному посту весь комплекс ремонтних робіт, аж до підготовки до фарбування. Тоді система кузовного ремонту матиме такий вигляд: автомобіль з кузовними ушкодженнями встановлюють на комбінований пост, де проводять необхідні розбірні роботи, проводять ремонт кузова і підготовку до фарбування. Усі роботи проводить один і той самий майстер або бригада. Потім автомобіль переміщують на фарбувальну ділянку

За рахунок впровадження комбінованих постів скоротиться загальний час ремонту внаслідок скорочення необхідних переміщень автомобіля з однієї ділянки на іншу і технологічних простоїв, викликаних необхідністю ознайомлення чергового майстра з майбутнім об'єктом робіт. Таке рішення дасть змогу значно підвищити якість ремонту. Це є наслідком підвищення особистої відповідальності майстра за весь комплекс робіт.

З точки зору підприємства загалом, введення комбінованих постів дає змогу оптимізувати організацію системи кузовного ремонту, значно скоротити витрати, що призведе до виходу на новий рівень рентабельності та дасть змогу скоротити термін окупності обладнання. Дане рішення дає змогу економити значну площу приміщення за рахунок можливості поєднання арматурної, кузовної та підготовчої ділянок, а також потребує значно меншої кількості персоналу. До того ж витрати на організацію одного комбінованого поста значно нижчі, ніж на організацію поста арматурних робіт, поста кузовних робіт і поста підготовки.

З технічного погляду, для організації комбінованого поста необхідний

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

простір 8x5 м, стапель, універсальна вимірювальна система, стелаж для зберігання демонтованих деталей автомобіля, верстат, необхідний набір інструментів (слюсарний інструмент та інструмент для кузовних робіт), підкатний домкрат, необхідний електро- або пневмоінструмент, зварювальний апарат, а також потужна система вентиляції, що дає змогу проводити роботи з підготовки до фарбування.

Оскільки основною ідеєю комбінованого поста є поєднання різних видів робіт, то величезне значення для реалізації поставленого завдання має вибір обладнання. Найважливішу роль тут відіграє вибір стапеля.

Пошкодження і, як наслідок, види ремонту можна умовно розділити на три категорії. Легкі - тобто невеликі вм'ятини, подряпини та інші дрібні дефекти, за яких не потрібен демонтаж кузовних елементів. Середньої складності - тобто такі, що тягнуть за собою необхідність заміни якихось кузовних елементів: капота, бамперів, дверей або крил. І, нарешті, складні, ті, де внаслідок ДТП деформувалися несучі або силові елементи кузова автомобіля. Якщо у двох перших випадках потреби в пристрої типу "стапель" немає, то в третьому випадку обійтися без нього неможливо. Для того щоб на універсальному посту було можливо виконувати ремонт будь-якого ступеня складності, необхідна наявність стапеля.

Для організації універсального поста найоптимальніше підходять підлогові системи, оскільки на відміну від стапелів з окремою рамою або платформою вони не займають місця в цеху завдяки тому, що силова конструкція стапеля монтується в підлогу цеху.

Основною метою оптимізації технологічних процесів кузовного ремонту є підвищення швидкості проведення ремонту за відсутності втрати якості. Важливим фактором тут є вимірювання та контроль геометричних параметрів кузова в процесі ремонту. Одночасно збільшити продуктивність і якість вимірювання дає змогу застосування сучасних комп'ютерних систем вимірювання геометрії кузова. На сьогодні найпрогресивнішою системою є

						<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	

система вимірювання, що використовує у своїй основі обчислення координат точки за випромінюванням ультразвукових хвиль міткою, яку встановлюють у цій точці.

Підвищити окупність вимірювальної системи дасть змогу запровадження на станції послуги вимірювання геометрії кузова, яка останнім часом стає дедалі популярнішою серед тих, хто купує вживані автомобілі.

Що ж стосується зварювальних апаратів, то достатньо мати один напівавтомат для зварювання в середовищі захисних газів на два універсальних пости і один апарат для контактної-точкового зварювання на два-чотири пости.

Застосування підлогових систем дає змогу заощадити на підйомнику. Наприклад, якщо застосувати як стапель підлогову систему, то в комплекті до неї поставляються затискачі для кузова, що дають змогу встановити автомобіль на висоті 85 см від підлоги. Встановлення автомобіля в затискачі здійснюється за допомогою підкатного домкрата, що забезпечує необхідну висоту підйому. Для проведення більшості технологічних операцій такої висоти достатньо. Однак для проведення складних кузовних ремонтів, під час яких виникає необхідність правки або заміни передніх лонжеронів, необхідно демонтувати двигун. Для цих цілей треба має окремий пост, обладнаний стаціонарним підйомником.

Як система вентиляції для підготовки до фарбування можливе використання як стаціонарних установок з індивідуальним енергоблоком на кожному універсальному посту, що має у своєму складі як роз'єм для пиловідсмоктувача, так і промисловий пиłosос.

При цьому сам технологічний процес підготовки до фарбування слід розділити на дві частини. Частину робіт, пов'язану з нанесенням шпаклівки і подальшим шліфуванням поверхні, можна виконувати на універсальному посту, а ту частину підготовчих робіт, під час якої виконується нанесення ґрунту на підготовлювану поверхню, проводити безпосередньо в камері.

									<i>Арк.</i>	
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>					

Єдиною умовою при цьому буде обов'язкове використання фінішних ґрунтовок, які не потребують шліфування після нанесення.

#### 1.4 Пропозиції щодо вдосконалення робіт автосервісу

Випускною роботою пропонується вдосконалювати роботи з кузовного ремонту на СТО.

Пропонується підібрати необхідне сучасне технологічне обладнання та розробити технологічні карти. Що дасть змогу швидко та якісно виконувати кузовний ремонт автомобілів

Випускною кваліфікаційною роботою пропонується:

- провести розрахунок, коригування и порівняльний аналіз виробничої програми;
- скоригувати напрямки руху автомобілів територією автосервісу;
- провести аналіз роботи з кузовного ремонту автомобілів;
- внести пропозиції щодо організації роботи що відповідає сучасним умовам; підібрати сучасне технологічне обладнання для кузовних робіт і фарбування автомобілів;
- розробити технологічний процес кузовного ремонту автомобілів;
- провести техніко-економічний розрахунок з урахуванням пропонованих заходів.

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ					

## 2 Технологічна частина

### 2.1 Вихідні дані для технологічного розрахунку

1. Розрахункова кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО, з перспективою на 2019-2020 роки, становить 290 шт. (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 - Розподіл автомобілів за групами

Група	Кількість автомобілів, шт.
Особливо малого класу	80
Малого класу	110
Середнього класу	100

2. Середньорічний пробіг для автомобілів становить:

1. для особливо малого  $L_r^{OM} = 12$  тис.км ;
2. для малого класу  $L_r^M = 15$  тис.км;
3. для середнього класу  $L_r^C = 14$  тис. км.

3. Середній вік автомобілів цієї марки становить 7 років. У таблиці 2.2 подано проектні нормативи трудомісткості.

Таблиця 2.2 - Нормативи трудомісткості робіт

Найменування нормативу	Од. виміру	Значення для класу		
		особливо малий	малий	середній
Питома трудомісткість ТР без збирально-мийних робіт.	чол.-год. /1000 км	2	2,3	2,7
Разова трудомісткість прибирання та миття	чол.-год.	0,7	0,9	1
Приймання та видача при ТР	чол.-год.	0,15	0,2	0,25

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ

Арк.

Вихідні дані, прийняті для технологічного розрахунку, наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Вихідні дані технологічного розрахунку СТО

Найменування	Значення		
	особливо малий	малий	середній
Клас автомобіля			
Розрахункова річна кількість обслуговуваних автомобілів, шт.	80	110	100
Середньорічний пробіг одного розрахункового автомобіля, тис. км.	12	15	14
Річне число заїздів на ТО і ТР одного автомобіля	2	2	2
Річна кількість заїздів на НМР як самостійні роботи	3500	4500	3900
Те саме, що передує ТО і ТР	160	220	200
Кількість робочих днів автосервісу в році	365	365	365
Тривалість зміни	10	10	10
Число змін	1	1	1

## 2.2 Визначення річного обсягу робіт

Річний обсяг робіт, чол.-год.

$$T^e = \frac{\sum N_i \cdot L_r^i \cdot t_i}{1000},$$

де  $N_i$  - кількість автомобілів і-ї марки, що обслуговуються на СТО;

$L_r^i$  - річний пробіг автомобіля і-ї марки, км;

$t_i$  - питома трудомісткість робіт з ТО і ТР автомобілів і-ї марки на, чол. год./1000 км, розраховується за формулою, чол. год;

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ					

$$t_i = t_y \cdot K_n \cdot K_k,$$

де  $t_y$  - питома трудомісткість робіт з ТО і ТР автомобілів;

$K_n$  - коефіцієнт коригування залежно від постів,  $K_n = 1$ ;

$K_k$  - коефіцієнт коригування залежно від клімату,  $K_k = 1,1$ . Прибиральномийні роботи проводяться для автомобілів що проходять ТО і ТР, чол.-год.

$$N_{УМР} = d_{ТОР} \cdot N_{СТО} \cdot t_{умр},$$

де  $t_{УМР}$  - разова трудомісткість УМР, чол.-год.

Річний обсяг робіт з УМР, чол.-год.

Річний обсяг з приймання та видачі, чол.-год.

$$T_{ПВ} = N_{СТО} \cdot d_{ТОР} \cdot t_{ПВ},$$

Де  $t_{ПВ}$  - трудомісткість на приймання і видачу автомобіля, чол.-год.

Загальний річний обсяг робіт за послугами, чол.-год.

$$T_{\Sigma}' = T_{ТОР} + T_{УМР} + T_{ПВ},$$

Річний обсяг допоміжних робіт ( $T_{\Sigma}'$ ) становлять для СТО цього типу 20 % від основного, чол. год.

$$T_{\Sigma}'' = 0,2 \cdot T_{\Sigma}',$$

$$T_{\Sigma}'' = 0,2 \cdot 13080 = 2616.$$

Загальний обсяг основних і допоміжних робіт, чол.-год.

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

$$T_{\Sigma} = T_{\Sigma}' + T_{\Sigma}'' ,$$

$$T_{\Sigma} = 13080 + 2616 = 15696 .$$

2.3 Розподіл річного обсягу робіт ТО і ТР за видами і місцем виконання

Розподіл проводиться для річного обсягу робіт з кузовного ремонту.

Результати розподілу наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Розподіл річного обсягу робіт з кузовного ремонту

Вид робіт	Розподіл		Розподіл за місяцями			
	обсягу		На постах		На ділянках	
	%	чол.-год.	%	чол.-год.	%	чол.-год.
Кузовні роботи	70	7311,15	100	7311,15	0	0
Фарбувальні та протикорозійні	20	2088,90	100	2088,90	0	0
Шпалерні та арматурні роботи	10	1044,45	100	1044,45	0	0
Разом	100	10444,50		10444,50		0,00

Кількість постів визначається з виразу:

$$N_n = T_n \cdot \varphi / (\Phi_n \cdot P_{cp})$$

де  $T_n$  - річний обсяг постових робіт, чол.·год;

$\varphi$  - коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів,  $\varphi = 1,15$ ;

$P_{cp}$  - середнє число робітників, які одночасно працюють на одному посту,

$P_{cp} = 1$  людина;

$\Phi_n$  - річний фонд робочого часу поста, год;

					ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Phi_n = D_{pe} \cdot T_{cm} \cdot C \eta,$$

де  $D_{pe}$  - число днів роботи автосервісу,

$$D_{pe} = 365;$$

$T_{cm}$  - тривалість зміни,  $T_{cm} = 10$  год;

$\eta$  - коефіцієнт використання робочого часу поста,  $\eta = (0,8-0,9)$ ;  $\Phi_n = 365 \cdot 10 \cdot 0,8 = 2920$ .

Кількість постів:

$$N_1 = \frac{10444 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 4,11$$

Приймаємо чотири пости.

#### 2.4 Визначення числа постів за іншими видами послуг

Кількість прибирально-мийних постів визначаємо за формулою 2.9

$$N_{YMP} = \frac{2518 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 0,99$$

Приймаємо один пост.

Автомобілі - місця очікування постановки автомобілів на автоцентрі. З досвіду СТО становлять 40-60 % від числа робочих постів, разом постів

$$X_{ож} = N \times 0,6,$$

$$X_{ож} = 4 \cdot 0,6 = 2,47.$$

Приймаємо три пости.

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

При визначенні машиномісць готових к видачі автомобілів урахується:

1. Добове число автомобілів, готових до видачі клієнту  $N_C$ , яке приймається рівними числу заїздів на ТО, ТР

$$N_C = \frac{N_{CTO} \cdot d_{TOP}}{D_{pr}}$$

$$N_C = \frac{290 \cdot 2}{365} = 1,59$$

2. Середня тривалість перебування на автоцентрі готового до видачі клієнту автомобіля, приймаємо за переддипломною практикою,  $t_{np} = 1,2$  год.

3. Тривалість роботи зони видачі автомобіля клієнту,  $T = 10_B$

4. Кількість машиномісць готових до видачі автомобілів

$$N_C = \frac{N_c \cdot t_{np}}{TB}$$

$$N_C = \frac{1,59 \cdot 1,2}{10} = 0,48$$

Приймаємо одне машиномісце.

Загальне число постів і автомобіле-місць наведено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 - Реєстр постів і автомобіле-місць

Призначення та найменування	Число
1. Робочі пости ТР	4
2. Пости УМР	1
3. місця очікування ТР	3
4. Місця очікування здавання клієнту	1
Разом	9

## 2.5 Чисельність виробничих робітників

Визначається технологічно необхідне  $P_T$  і штатне  $P_{III}$  кількість виробничих робітників, осіб.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ					

$$P_T = \frac{T_i}{\Phi_{Ti}}$$

$$P_{Ш} = \frac{T_i}{\Phi_{Шi}}$$

де  $T_i$  - річний обсяг відповідних робіт, чол.-год;

$\Phi_{Ti}$  і  $\Phi_{Шi}$  - річний фонд часу технологічно необхідного і штатного робітника, приймаємо за ОНТП-91,  $\Phi_{Ti} = 2070$  чол.-год.,  $\Phi_{Шi} = 1820$  чол.-год.

Розраховані значення наведено в таблиці 2.7

Таблиця 2.7 - Розрахункова і прийнята чисельність виробничих робітників за видами робіт і послуг

Вид робіт	Річна трудомісткіс ть, чол. год	P <sub>T</sub> , осіб.		P <sub>Ш</sub> , осіб.	
		розрахунк ове	що приймаєть ся	розрахунк ове	що приймаєть ся
Кузовні роботи	7311,15	3,53	5	4,02	6
Фарбувальні роботи	2088,90	1,01		1,15	
Шпалерні та арматурні роботи	1044,45	0,50		0,57	
Разом	10444,50	5,05	5	5,74	6

Із таблиці 2.7 випливає, що на автосервісі для проведення ремонтних робіт необхідно мати 5 технологічних і 6 штатних виробничих робітників.

## 2.6 Чисельність допоміжних робітників

Визначається за відповідною трудомісткістю допоміжних робіт, чол.-год.

$$T'' = 2616.$$

Явочний склад допоміжних робітників, осіб.

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

$$P''_T = \frac{2616}{2070} = 1,3$$

Штатний склад, осіб.

$$P_{III} = \frac{2616}{1820} = 1,4$$

## 2.7 Визначення площ приміщень для постів і автомобілів

Площі постів у приміщенні, на стоянці, м<sup>2</sup>

$$F_{ПМ} = f_A \cdot X_{ПМ} \cdot K_{РП}$$

де  $X_{ПМ}$  - загальна кількість постів і машино-місць, розташованих у приміщенні;

$K_{РП}$  - коефіцієнт щільності розміщення постів, що враховує проїзди, проходи, відстані між автомобілями та елементами будівельних конструкцій, розміщення технологічного обладнання, у разі одностороннього розміщення постів і автомобіле-місць  $K_{РП} = 6-7$ ;

$f_A$  - площа, яку займає автомобіль у плані, м<sup>2</sup>. Прийємо габарити автомобіля: довжина  $l = 4,735$  мм; ширина  $b = 1,395$  мм,  $f_A = 6,6$ .

Площі для постів у приміщенні

$$F_{П} = 6,6 \cdot 4 \cdot 6 = 158.$$

Площі для автомобіле-місць на відкритій стоянці, м<sup>2</sup>

$$F_{ОС} = 6,6 \cdot 4 \cdot 4,5 = 118.$$

Площі виробничих ділянок, м<sup>2</sup>

$$F_{УМ} = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1),$$

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Де  $f_1 = 18 \text{ м}^2$  - площа на першого працюючого;

$f_2 = 12 \text{ м}^2$  - те саме, для кожного наступного працюючого;

$P_T$  - кількість технологічно необхідних робітників у найбільш завантажену зміну.

$$F_{\text{вч}} = 18 + 12 \cdot (5 - 1) = 66.$$

Загальна площа робочих постів і ділянок у приміщенні,  $\text{м}^2$

$$F_{\Sigma}^{\text{П}} = F_{\text{П}} + F_{\text{вч}} = 158 + 66 = 224$$

Площі технічних приміщень становлять 5-10 % від загальної площі,  $\text{м}^2$ .

$$F_{\text{ТП}} = 0,1 \cdot F_{\Sigma}^{\text{П}},$$

$$F_{\text{ТП}} = 0,1 \cdot 224 = 22,4$$

Площу адміністративних приміщень визначають за чисельністю адміністративного персоналу (РАП) і питомою площею на одного працюючого  $f_{\text{АП}} = 7, \text{ м}^2$

$$F_{\text{АП}} = 4 \cdot f_{\text{АП}}$$

$$F_{\text{АП}} = 1 \cdot 7 = 7$$

Один із застосовуваних підходів - визначення площі клієнтської залежно від кількості робочих постів, яке зі свого боку залежить від потоку вимог клієнтів на послуги.

Площа клієнтської,  $\text{м}^2$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ				

$$F_{\text{кл}} = X_{\text{п}} \cdot f_{\text{кл}},$$

де  $f_{\text{кл}}$  - розрахункова питома площа клієнтської на один робочий пост,  
 $f_{\text{кл}} = 2,5 \text{ м}^2$ ;

$$F_{\text{кл}} = 4 \cdot 2,5 = 10.$$

Реєстр площ приміщень автосервісу наведено в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 - Загальна розрахункова площа приміщень автосервісу

Найменування приміщень	Площа, м <sup>2</sup>
Робочі пости	158,4
Ділянки	66,5
Автомобілі - місця	118,8
Технічні приміщення	22,5
Адміністративні	7,0
Клієнтська	10,0
Усього	383,2

## 2.8 Схема технологічного процесу

На посту приймання-видачі майстер приймальник оглядає пошкодження і записує їх у замовлення-наряд. Після завершення замовлення-наряду, автомобіль надходить на кузовну дільницю, де проводиться більш точна діагностика несправностей кузова, а саме:

- невеликі вм'ятини на знімних деталях кузова,
- великі вм'ятини на знімних деталях кузова,
- розрізи,
- порушення геометрії кузова автомобіля.

Невеликі вм'ятини на кузові автомобіля усуваються без демонтажу деталей кузова, всі роботи проводять на самому автомобілі, по закінченню виконання усунення вм'ятин необхідно провести остаточне

						<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			



Таблиця 2.11 - Основні несправності кузова автомобіля

Несправність	Причина несправності	Способи усунення
Тріщини на лобовому склі.	Результат потрапляння каміння, інші механічні впливи.	Заміна.
Зноси отворів і поверхонь.	Результат тертя деталей під час руху автомобіля Прискореному зносу сприяє ослаблення кріплення деталей.	Зварювання отворів, наплавлення поверхонь або заміна зношеної ділянки деталі.
Порушення цілісності металу (тріщини, розриви і пробоїни, обриви)	Перенапруження металу внаслідок ударів і вигинів, а також унаслідок неміцного з'єднання вузлів і деталей.	Зварювання, встановлення латок, вставок, заміна частини деталі або повна заміна деталі.
Порушення зварних, клепаних і болтових з'єднань.	Результат дії на кабінку і визначення знакозмінних навантажень під час руху автомобіля.	Зварювання, клепка, відновлення різьблення і заміна болтів.
Деформації вузлів або профілю.	Або результат тривалого впливу навантажень під час нормальної експлуатації автомобіля, або результат аварійних пошкоджень.	Прогини і перекося усувають правкою за допомогою механічних або гідравлічних пристосувань. скручування деталей усувають правкою або заміною деталі, а розтягнуті або стягнуті поверхні правлять холодним способом або з нагріванням.
Корозія металевих частин.	Порушення лакофарбових покриттів, механічних впливів, порушення технології фарбування під час ремонту автомобільної техніки. Корозія буває рівномірна, коли метал руйнується рівномірно по всій поверхні. поверхні, або місцева, тоді метал руйнується на окремих ділянках.	Усувається хімічним або механічним способом, постановкою латок, заміною частини деталі, ураженої корозією.

### 2.9.1 Класифікація перекося кузова

Перекіс кузова - це порушення геометричних параметрів проємів (дверей,

																				Арк.
ЗМН.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ															

капота, кришки багажника), лонжеронів, каркаса салону понад допустиму межу. Розміри проёмів і зазорів деталей кузова, що сполучаються, визначено ТУ Розміри базових (контрольних) точок основи кузова визначено РТМ Перекоси кузова залежно від складності ушкоджень класифікуються на п'ять видів.

Перекіс отвору - бічних дверей, або вітрового вікна, або заднього вікна - це пошкодження кузова з порушенням геометричних параметрів проёма понад допустиму межу.

Нескладний перекіс кузова - це пошкодження кузова з порушенням геометричних параметрів проёмів капота або кришки багажника (дверцят заднього борту) понад допустиму межу без порушення геометрії основи кузова, дверних і віконних проёмів, за винятком зазорів дверцят із передніми або задніми крилами.

Перекіс кузова середньої складності - це одночасне порушення геометричних параметрів проёмов капота і кришки багажника (дверцят заднього борту) або пошкодження кузова з порушенням геометричних параметрів передніх або задніх лонжеронів понад допустиму межу без порушення геометрії каркаса салону (у разі відсутності в конструкції автомобіля поперечки переднього моста - тільки задніх лонжеронів).

Складний перекіс кузова - це одночасне порушення геометричних параметрів передніх і задніх лонжеронів або пошкодження кузова з порушенням геометричних параметрів передніх або задніх лонжеронів і каркаса салону, або тільки передніх лонжеронів для автомобілів, у конструкції яких відсутня поперечка переднього моста понад допустиму межу.

Перекіс кузова особливої складності - це пошкодження кузова з порушенням геометричних параметрів передніх і задніх лонжеронів і каркаса салону понад допустиму межу.

Усунення перекосу кузова - це відновлення пошкоджених елементів прорізів, лонжеронів, каркаса за допомогою правки, витяжки, усадки і

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

рихтування до додання їм первинних геометричних параметрів, визначених ТУ і РТМ.

### 2.9.2 Розбирання кузова

Залежно від обсягу ремонту і стану розбирання кузовів буває часткове і повне. Часткове проводять, коли кузов перебуває в хорошому стані і ремонту потребують тільки окремі його частини, пошкоджені в результаті зносу, ослаблення кріплень або аварії. Повне розбирання проводять, як правило, під час капітального ремонту автомобіля і коли більшість вузлів кузова потребує ремонту.

До розбирання автомобіля на агрегати в спеціально обладнаному приміщенні проводять зовнішню мийку кузова. Після миття кузов піддають попередньому контролю, під час якого проводять ретельний зовнішній огляд вузлів і деталей, що підлягають обов'язковому зняттю з кузова під час його капітального ремонту (внутрішня оббивка кузова, скло, арматура, декоративні накладки тощо), для з'ясування їхнього стану і доцільності ремонту. Мета попереднього контролю - не захаращувати виробничі приміщення непридатними (такими, що підлягають утилізації) деталями. Потім знімають з кузова всі вузли і деталі, що закривають корпус із внутрішнього і зовнішнього боків, а також усі агрегати ходової частини автомобілів з кузова несучої конструкції. Для ретельного очищення днища кузова від бруду його промивають вдруге.

Деформації, що трапляються під час ремонту аварійних автомобілів, настільки різноманітні, що знайти кузови з однаковим ступенем пошкоджень майже неможливо. Майже кожен кузов після аварії під час відновлення вимагає механічних впливів, тобто відрізання тих чи інших деталей, які заважають зняти з автомобіля той чи інший агрегат або вузол (наприклад, підвіску, радіатор, двигун, паливний бак, запасне колесо і багато інших

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

деталей залежно від місця і тяжкості пошкодження). У таких випадках на стадії розбирання автомобіля необхідно відокремити передню частину кузова або цілі панелі кузова, які є частиною всього корпусу зварної конструкції, механізованим інструментом, ручною ножівкою або зубилами.

Кузов може бути правильно розібраний тільки при суворому дотриманні технологічної послідовності, що виключає можливість поломки і пошкодження деталей. Порядок розбирання встановлюється на кожен тип кузова. Під час розбирання кузовів і оперення дуже трудомісткою роботою є відкручування заіржавілих болтів, гайок и шурупів, видалення заклепок, роз'єднання панелей, зварених точковим зварюванням. Для видалення кріпильних деталей, що не піддаються відкручуванню, можна застосувати один із таких способів. Треба нагріти гайку полум'ям газового пальника. Цей спосіб дуже ефективний - після нагрівання гайка зазвичай легко відкручується. Можна відкусити болт із гайкою кусачками або обрізати ножівкою чи відрубати гайку зубилом. Можна просвердлити в голівці болта отвір діаметром, що дорівнює діаметру стрижня болта, після чого голівка відпадає, а стрижень болта з гайкою вибивають з отвору борідкою. Цей спосіб успішно застосовують для болтів, що провертаються, з напівкруглою головкою. Можна зрізати головку болта або гвинта газовим різак.

Для полегшення відкручування заіржавілих болтів і гайок застосовують спеціальні хімічні склади, які при нанесенні на болтові з'єднання видаляють продукти корозії на різьбі та завдяки добрій проникаючій здатності змащують різьблення між болтом і гайкою, полегшуючи тим самим демонтаж різьбового з'єднання. Зазвичай такі склади випускають в аерозольній упаковці і наносять розпиленням.

У шурупах, які не можна вивернути внаслідок зносу прорізу головки, треба просвердлити головку, а потім, знявши деталь, вивернути або висмикнути шуруп.

Заіржавілі гвинти петель дверей нагрівають газовим полум'ям, після чого

						Арк.
					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

їх легко вивернути.

Розшивку клепаних швів проводять так, щоб не пошкодити панелі, що розбираються, якщо вони не підлягають заміні.

Деталі, укріплені точковим зварюванням, відрубують гострим тонким зубилом або просвердлюють місця зварювання через верхній аркуш панелі з внутрішньої сторони кузова.

Особлива обережність необхідна під час розбирання крихких деталей, які легко пошкоджуються. Навпаки, деталі, що підлягають заміні, можуть бути зняті будь-яким способом, що прискорює розбирання, аж до пошкодження їх, якщо вони не піддаються зняттю, але за умови, що при цьому не буде пошкоджено пов'язані з ними придатні деталі.

При повному розбиранні кузовів обсяг робіт і порядок їх виконання значною мірою залежать від конструкції кузова і від кількості та характеру пошкоджень. Послідовність розбирання кузова зводиться здебільшого до зняття подушок і спинок сидінь, внутрішнього обладнання, ручок, поручнів, тримачів, хромованої арматури і декоративних накладок, оздоблювальних рамок, підлокітників, плафонів, внутрішніх перегородок та оббивки, різних механізмів, скла кузова, електропроводки, труб обігрівача й інших деталей і вузлів, встановлених усередині салону.

### 2.9.3 Перевірка геометрії кузова

Якщо автомобіль побував в аварії, то часто деформується при цьому не тільки його кузов. Наслідки аварії виявляються більш значними і глибокими, ніж це здається на перший погляд недосвідченій людині.

Наслідки можуть бути найрізноманітнішими і вельми істотними для подальшої експлуатації автомобіля. Виділимо основні:

- порушення правильності розташування коліс (проявляється в поганій стійкості автомобіля на дорозі та підвищеному зносі шин);

					ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– порушення діагоналей (контрольних точок). Ці діагоналі, зазначені на конструкторській базі автомобіля, проводяться під основою між певними точками рами кузова і точками кріплення переднього і заднього мостів. Але таке спотворення діагоналей може спостерігатися і в інших частинах - отворі дверей, рамках переднього та заднього скла.

Деформації супроводжуються утворенням складок підлоги або іншого елемента основи чи рами. Воно й зрозуміло, удар не може викликати значне потовщення тонкого металу, яким є лист, тому в зоні удару утворюються великі складки. Інші складки, що супроводжуються потовщенням металу, можуть з'являтися у більш віддаленому місці, а саме: у місцях найменшого опору їх утворенню, у довгомірних деталях кузова, що легше піддаються згинанню, у великих проміжках між точками зварювання, де листи можуть зсуватися відносно один одного.

#### 2.9.4 Технологія усунення перекосів кузова

Технологічний процес усунення перекосу прорізу прорізу дверей, або вітрового, або заднього вікна, або перекоі середньої складності в прорізі для капота або кришки багажника.

1. Визначити місця докладання зусилля для усунення перекосу і підібрати необхідні захвати й упори.
2. Встановити и закріпити в отворі гвинтові розтяжки або гідроциліндр із необхідними подовжувачами, захопленнями та упорами.
3. Зусиллям гвинтової пари або гідроциліндра провести правку пошкодженого отвору.
4. Зняти гідравлічні (гвинтові) розтяжки та оснащення з отвору.
5. Виконати перевірку розмірів.
6. Виконати попередню установку знімної деталі кузова (без закріплення)

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



(підсилювачем панелі облицювання радіатора), кронштейном кріплення облицювання радіатора, додатково висвердлити точки зварювання бокового брызговика переднього бампера, що прилягає до замінюваної частини панелі передка.

5. Від'єднати замінну частину панелі передка.

6. Від'єднати і залишити для подальшого використання такі деталі:

- кожух фари;
- кронштейн кріплення підфарника;
- підсилювач панелі облицювання радіатора бічний підсилювач облицювання радіатора;

- кронштейн кріплення облицювання радіатора нижній;
- кронштейн кріплення облицювання радіатора верхній;
- кожух фари.

7. Встановити ремонтну вставку.

8. Видалити метал, що залишився, з деталей, що сполучаються.

9. Відрихтувати деформовані кромки деталей, що сполучаються.

10. Сформувані кромку на що залишилася частині панелі передка, попередньо зробивши надрізи глибиною 10 мм у місцях перегинів.

11. Розмітити і відрізати (з урахуванням 10 мм припуску на з'єднання) необхідну частину центрального.

12. Зачистити кородовані ділянки і кромки деталей, що сполучаються.

13. Проколоти або просвердлити отвори діаметром 5 мм з кроком 40-50 мм по сполучених крайках деталей, що встановлюються.

14. Встановити за місцем і приварити по отворах до ремонтної вставки деталі, зняті за пунктом 5.

Лабораторні дослідження якості зварних з'єднань показали, що міцність зварювання методом електрозаклепок, виконаних у середовищі захисного газу

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

за ремонтною технологією, не поступається міцності точкового зварювання, виконаного електроконтактним способом в умовах заводу виробника.

Завдяки незначному виступу зварювальної точки над поверхнею основного металу, цей метод особливо вигідний для зварювання деталей, оскільки значно скорочуються витрати на шліфування поверхонь.

Приварювання деталей, що замінюються, точками по попередньо виконаних отворах прийнято як основний метод у технологічних інструкціях проєктованого підприємства.

Крок зварювальних точок під час ремонту кузова визначається технологічними інструкціями для кожної деталі окремо. Однак, орієнтиром може служити кількість заводських точок зварювання, якими деталь приварена до кузова. Під час часткових замін лицьових панелей зварювання ремонтної вставки з основною деталлю проводять встик суцільним швом за малої ширини деталей, що з'єднуються, - рамка вітрового вікна, поріг тощо, або внапуск точками з кроком 20-30 мм.

Розглянути варіанти встановлення гідравлічних (гвинтових) розтяжок для силових впливів під час усунення перекосів:

- в отворах передніх дверей, вітрового вікна, моторному відсіку з витяжкою деталей передньої частини кузова;
- в отворах задніх дверей, заднього вікна, багажника з витяжкою задніх лонжеронів;
- в прорізах моторного відсіку, вітрового вікна, передніх дверцят, правка даху і центральної стійки, витяжка деталей передка.

Здавлювання пошкоджених деталей зсередини кузова проводити за допомогою силових розтяжок з упором на пристосування, з використанням подовжувачів, упорів і захоплень.

Зняти навантаження силових пристосувань і перевірити геометрію каркаса кузова.

За необхідності повторити операції. Прибрати силові елементи, захвати,

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

упори (інструмент і засоби захисту).

Усунути деформацію і виконати необхідний ремонт деталей каркаса кузова.

Виконати ремонт або заміну пошкоджених лицьових панелей кузова за відповідними технологічними інструкціями з підгонкою знімних вузлів і деталей кузова за прорізами і зазорами.

Підготувати кузов до фарбування та антикорозійного оброблення відповідно до технічних умов.

### 2.9.6 Технологія усунення деформацій

Відновлення пошкоджених кузовних деталей методами рихтування, виправлення, витяжки, усадки металу, вирізки ділянок (що не піддаються ремонту) і встановлення ремонтних вставок має на меті за мінімальних матеріальних і трудових витрат відновити працездатність кузова.

Залежно від ступеня пошкодження, технічними умовами передбачено п'ять видів ремонтного впливу на кузовну деталь:

- ремонт № 1 - виправлення пошкоджень у легкодоступних місцях до 20% поверхні;
- ремонт № 2 - виправлення пошкоджень зі зварюванням або ремонт на поверхні, деформованій до 50 %;
- ремонт № 3 - виправлення ушкоджень з розкриттям і зварюванням, частковою реставрацією до 30 % поверхні;
- ремонт № 4 - усунення пошкоджень частковою реставрацією деталей на поверхні понад 30 %;
- ремонт №5 - часткова заміна - заміна пошкодженої частини деталі кузова ремонтною вставкою (з номенклатури запасних частин або виготовленою з останніх).

Доведення поверхні кузовних деталей має виконуватися правкою і

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

рихтуванням металу, нанесенням поліефірної шпаклівки. В окремих випадках може бути допущено наплавлення припоїв і доведення поверхні рихтувальною плитою.

Тріщини, розриви і пробоїни на кузові мають бути заварені, зварні шви на лицьових поверхнях кузова мають бути оброблені заодно з основним металом. На поверхнях кузова, що підлягають фарбуванню, не повинно бути корозії. Не допускається на лицьових поверхнях кузова наявність вм'ятин, виступів, подряпин, слідів рихтування (глибина вм'ятин або подряпин, висота виступів не повинні перевищувати 0,5 мм). Допускаються ризики, залишені після зачищення абразивними матеріалами. На поверхнях кузова, що підлягають фарбуванню, не повинно бути ґрунтів і шпаклівок, не передбачених вимогами технологічного процесу фарбування.

Усі роботи виконуються відповідно до вимог системи стандартів безпеки праці за ГОСТ 12.3.017-79 "Ремонт і технічне обслуговування автомобілів. Загальні вимоги безпеки" та інструкцій з безпеки праці № 41005.37.101.256-73 - для бляхарів, № 1005.37.10136-75 - для зварювальників.

Технологічний процес відновлення форми кузовної деталі з використанням інструменту з набору рихтувальника.

1. Правку деформованих поверхонь виконати з використанням опорної плити і киянки.
2. Усунути деформацію без наклепу і збільшення площі металу за допомогою опорної плити і спеціального молотка, що має насічку на робочій частині.
3. Усунути опуклість на поверхні кузовної деталі методом нагріву і швидкого охолодження: з використанням вугільного електрода зварювального напівавтомата, з використанням полум'я газового пальника; охолодження нагрітої ділянки виконати тампоном азбестової суміші або тканини, змоченої у воді.

					<i>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

4. Усунути велику опуклість-вм'ятину методом нагріву в поєднанні з ударним впливом:

- осадження великої опуклості металу зробити на опорній плиті киянкою, після попереднього нагрівання в місці передбачуваного удару;
- усунути вм'ятину за допомогою рихтувального молотка і опорної плити після нагрівання металу в місці осідання. Напрямок впливу виконується по спіралі, від периферії до центру.

5. Відновити форму лицьової поверхні деталі із застосуванням фасонних плит, ковадл і оправ. Фасонні плити, ковадла і оправки для відновлення поверхні кузовних деталей у легкодоступних місцях застосовувати відповідно до кривизни відновлюваного профілю деталі, тобто з урахуванням радіусів, переходів різної кривизни і ребер жорсткості.

6. виправити вм'ятини на панелях кузова пристосуванням ударного типу. Пристосування складається з ударного молотка, що рухається по спрямовувальному стрижню і закінчується рукояткою з упорним майданчиком. Робочим органом є комплект змінних наконечників призначених для виправлення вм'ятин на панелях кузова. З'єднання змінних наконечників зі стрижнем пристосування здійснюється за допомогою різьблення. Кількість точок витяжки визначається величиною, характером і розташуванням вм'ятин.

7. Сліди правки (проколи) запаяти твердим припоєм, а поверхню панелі підготувати під фарбування.

8. Провести механічну обробку зашпатльованих поверхонь через 20-30 хвилин після нанесення шпаклівки.

#### 2.9.7 Ремонт порогів

Зазвичай пороги приварюються до основи кузова і утворюють нижню

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ					

частину кузова. У деяких типів автомобілів пороги не встановлюються з бічної сторони остова кузова, а виконуються знімними і кріпляться до основи кузова. Пороги розміщуються із зовнішньої і бічної сторін лонжеронів у зоні кабіни, утворюючи захист від різних викидів і слабких ударів.

Розглянемо спочатку ремонт знімних порогів. Кріплення порогів часто здійснюється гвинтами-саморізами. Якщо поріг має невелике пошкодження, вигвинчують гвинти кріплення і знімають поріг. Правку порога проводять на верстаті за допомогою звичайного інструменту для правки і рихтування.

Перед встановленням відремонтованого порога необхідно покрити внутрішні поверхні антикорозійною мастикою. Якщо поріг має середні або значні пошкодження, дірки від корозії, то ремонтувати його не вигідно, краще замінити новим.

Приварені пороги. Якщо поріг має незначні пошкодження, без різко виражених складок, то його можна виправити витяжкою зовні. Для цього приварюють спеціально призначені для виправлення "цвяхи", а потім за допомогою інерційного знімача або споттера проводять послідовну витяжку.

Якщо поріг зазнав середніх ушкоджень, то, з огляду на більшу трудомісткість зняття та встановлення порога, вигідніше ремонтувати пошкоджену ділянку. Після зняття дверцят, сидінь і покриття підлоги, що знаходяться в зоні ремонту, ремонт може бути виконаний різними способами.

Наприклад, вирізають збоку порога прямокутне вікно, в яке можна ввести відповідної форми ковадло або інший інструмент, що дає змогу здійснити витяжку ушкодженої ділянки, наприклад, за допомогою гідравлічного пристрою. Коли форму ділянки порога відновлено, вирізане вікно заварюють шматочком листа. Оскільки зворотний бік зварювання є недоступним, не можна здійснити загальне виправлення шва, тому зовнішній шов слід загладити олов'яним припоєм.

Наприклад, вирізають отвір на верхній частині порога двома поперечними різаними, потім роз'єднують точки зварювання. Через цю розкриту частково

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

порожнину можна ввести ковадло і виправити. Після виправлення пошкодженої частини розкритий отвір закривають і заварюють.

Якщо пошкоджена частина знаходиться під дверима, її вирізають і замінюють новою. Вирізають пошкоджену ділянку за межами пошкодженої зони, щоб частина, що залишилася, була неушкодженою. З нової деталі викроюють відповідну частину, підганяють її, встановлюють і приварюють.

Якщо поріг зазнав серйозних пошкоджень, вирізають пошкоджену частину "болгаркою" або за допомогою пневматичного зубила. Ці вирізи роблять біля передніх і задніх дверей, а також біля основи середньої стійки.

Часто пошкоджується і сама стійка, тому її замінюють одночасно з порогом. Вирізка лонжерона, а також середньої стійки проводиться навпроти даху. Після вирізки пошкодженої частини контролюють стан лонжерона. Якщо треба виправити лонжерон, то перевіряють стан основи кузова, використовуючи в разі потреби відповідний інструмент. Місця встановлення нової частини лонжерона зачищають, видаляючи при цьому частинки металу, що залишилися після поділу зварювальних точок. Далі вирівнюють поверхні лонжерона. Нову частину лонжерона підганяють за місцем, встановлюють і попередньо закріплюють так само, як це робилося із середньою стійкою. Потім встановлюють нові або неушкоджені двері. Після регулювання зазорів двері знімають. Проводять точкове зварювання деталей, які були з'єднані точковим зварюванням, а потім закінчують з'єднання деталей за допомогою киснево-ацетиленового пальника.

### 2.9.8 Усунення деформації даху

Як правило, дах отримує пошкодження внаслідок бокового наїзду на високі перешкоди, такі, як дерево, стіна тощо. У такому випадку відновлення форми даху дуже трудомістке і, можливо, не вигідне. При нанесенні

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

(отриманні) слабких ударів вибивання деформованої поверхні з подальшим рихтуванням може бути здійснено.

Перед виконанням ремонтних робіт необхідно зняти сидіння, розібрати оббивку даху, закрити або зняти рульове колесо і панель приладів. За необхідності можуть бути зняті одні або кілька дверей.

Вибивання листового металу, відкритого зсередини, проводять за загальною методикою. Якщо вм'ятина велика, застосовують штовхаючий домкрат. Він встановлюється на дерев'яну опору, передаючи необхідне опорне зусилля на підлогу кузова, останній підпирається домкратом, підставленим під днище кузова. Між головою домкрата і дахом поміщають фасонний клин або за можливості використовують гумову головку.

Як і під час правки інших деталей, проводять різноманітні видавлювання навколо вм'ятини з метою поступового виправлення зім'ятого металу. Одночасно відбувається виправлення верхньої частини бічної поверхні основи кузова за допомогою клина, що встановлюється між домкратом і внутрішньою поверхнею бічної стінки кузова.

Рихтування даху необхідно проводити легкими ударами так само, як рихтування дверей. Оскільки краї даху під час рихтування практично не деформуються, то подовження листового металу, що виникає, створює випучування. У зв'язку з тим, що поверхня даху велика, може утворитися подовжений міхур. Отже, максимальний обсяг роботи бажано виконувати дерев'яною киянкою, а рихтувальний молоток використовувати лише для тонкого оздоблювального рихтування.

Рихтування заокруглених ділянок слід проводити за напрямками, паралельними бортику даху.

У деяких випадках доводиться замінювати дах. Якщо заміна здійснюється спільно із заміною її продовжень, якими є отвір вітрового скла і панелі задньої бічної стінки кузова, які на деяких моделях автомобілів виконуються як єдине ціле з дахом, то перед початком бляшаних робіт знімають дверцята,

						ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

панель приладів, оббивку даху, сидіння, а також за потреби - капот, кришку багажника і знімні крила. На інших моделях автомобілів задні бічні панелі з'єднані із задніми крилами або є їхньою частиною. Після поділу точок зварювання або розрізання пилкою їх закріплюють газовим зварюванням.

Заміна задніх бічних панелей проводиться рідко і не представляє економічного інтересу. Коли стійки прорізу вітрового скла перебувають у хорошому стані, розрізання їх і з'єднання можуть проводитися на половині висоти. При цьому передні крила знімати необов'язково.

До остову кузова дах приварюється точковим зварюванням. Щоб зробити заміну даху, необхідно роз'єднати точкове зварювання звичайними способами. Якщо остов кузова деформований, то спочатку його виправляють. Після видалення пошкодженого даху полегшується доступ до верхньої частини кузова. За наявності пошкодженого місця його виправляють, контролюючи правильність форми встановленням дверей і нового даху. Якщо верхня частина остова кузова сильно деформована, то проводять часткову заміну деформованих зон новими частинами. Обмежена заміна з подальшим з'єднанням верхньої частини остова кузова з верхом панелей задньої бокової стінки і зі стійками вітрового скла на половині їхньої висоти значно зменшує обсяг робіт з розділення точкового зварювання.

Розрізають стійки вітрового скла на половині їхньої висоти ножівкою, при цьому необхідно стежити, щоб не розрізати остов кузова, якщо він не був деформований.

Встановлюють новий дах і ударами руки зверху підганяють його за місцем. Дах попередньо закріплюють і перевіряють правильність форми рамки заднього і вітрового стекол. Перевірка здійснюється або установкою стекол, або за допомогою шаблонів, або шляхом вимірювань, або контролю щупами. У такий самий спосіб проводять установку дверцят.

Встановлені деталі прихоплюють у кількох точках точковим зварюванням і, переконавшись, що геометрія залишилася незмінною, проводять остаточне

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

зварювання.

Розріз, виконаний на половині висоти стійок вітрового скла, зварюється дуговим зварюванням у середовищі захисного газу. Якщо дах вирізали по всіх чотирьох кутах, то краще зробити тверду пайку швів, щоб забезпечити найкращу герметичність.

Кілька слів про пластмасові дахи. Пластмасові дахи кріпляться спеціальними заклепками до остова металевого кузова, при цьому місця з'єднання покриваються герметиком. Зняття такого даху полягає у висвердлюванні заклепок і їх видаленні.

Якщо проводиться заміна остова кузова і даху новими деталями, то отвори свердлять у місцях, передбачених виробником. Потім деталі роз'єднують і покривають місця з'єднання герметиком. Під час установлення деталей, що з'єднуються, поєднують отвори за допомогою оправок і вставляють заклепки.

Деякі дахи з шаруватого пластику завальцьовуються в метал. Інші дахи кріпляться зсередини гвинтами. Завальцьовані панелі є знімними.

					<i><b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b></i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 3 Вибір основного технологічного обладнання

#### 3.1 Вибір стапелів

Стапель SIVER E-110 (рисунок 3.1) має класичну американську конструкцію з великою платформою і силовими пристроями баштового типу. Виготовлена з листового металу, рівна і простора платформа 5,2 x 2,1 м дає змогу закріплювати широку гаму автомобілів: від малолітражок, до позашляховиків і легких вантажівок вагою до 3500 кг. Робоча висота платформи 63 см забезпечує легкий доступ до будь-якої частини автомобіля.

Особливості:

- Силові пристрої розташовані безпосередньо на платформі. Оснащені роликами, вони легко пересуваються по рейкових опорах уздовж периметра платформи, створюючи робочу зону в 360°. На платформу може кріпитися додаткове обладнання: напрямні ланцюгів, фіксатори ланцюгів, гідроциліндри.
- У комплект оснащення входить все необхідне, щоб приступити до правки кузова.
- Для машин, що не мають відбортовки кузова (MB, BMW та ін.), і рамних додатково поставляються спеціальні адаптери кріплення.



Рисунок 3.1 - Стапель SIVER E-110

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ

Арк.

Стенд SIVER EL-210 (малюнок 3.2) рихтувальний з ножичним підйомником розроблено для ремонту легкового і малотоннажного комерційного транспорту.

Великі габарити платформи дають змогу працювати з більшістю автомобілів.

Силові пристрої баштового типу легко переміщуються по всьому периметру платформи, і забезпечують постійне тягове зусилля. Для фіксації силових пристроїв не потрібен інструмент, розроблений механізм фіксації простий у використанні.

Встановлення автомобіля на стенд не займе багато часу, а підйомник забезпечить зручну для роботи висоту.

Стенд SIVER EL став ідеальним для роботи з електронною вимірювальною системою SIVER DATA.

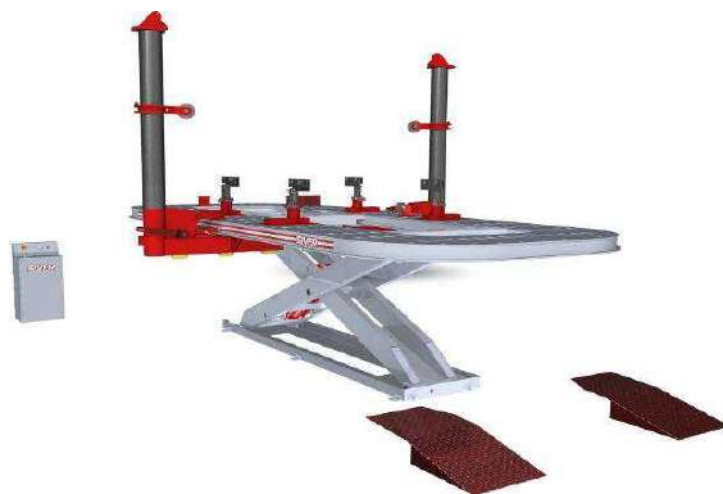


Рисунок 3.2 - Стапель SIVER EL-210

Стапель Autorobot XLS (рисунок 3.3) є модульною системою, яку можна розширити за допомогою виправних модулів та інших додаткових пристосувань різного профілю, щоб якнайкраще відповідати запитам

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ					

автосервісів.

Багатофункціональна, запатентована виправочна стріла швидко переходить в оптимальне для витяжки положення всього за кілька секунд. Організація тяги прямо вгору також не надає складності, завдяки телескопічній конструкції верхньої частини стріли, що має три положення нахилу (А, В, С). Стадії закріплення автомобіля зведені до мінімуму, завдяки конструкції стенду, що дає змогу тримати порогові кріплення на стенді, завжди готовими до роботи.

На Autorobot XLS можна швидко організувати витяжку у всіх напрямках убік, вгору, вниз і т. д., використовувати як підйомник, наприклад, для встановлення деталей та інших ремонтних робіт.

За допомогою багатофункціонального опорного/джигового комплекту легко спозиціонувати заміну частину лонжерона перед сполучним зварюванням. Опорний гвинт можна використовувати під час виправлення для фіксування неушкодженої частини кузова.

Дуже швидке закріплення автомобіля з використанням ножичного підйомника і порогових кріплень з одним болтом.

Швидка організація витяжки у всіх напрямках: вгору, вниз убік.

У комплектації з подовжувачами рами підходить для проведення серйозної виправки в нижній частині автомобіля.

Може використовуватися як невисокий підйомник, наприклад, для встановлення деталей.

Продумана робоча ергономія.

Можливість недорогої модифікації, наприклад, до системи кількох робочих місць на базі стенду.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ				



Рисунок 3.3 - Стапель Autorobot XLS

У таблиці 3.1 наведено технічні характеристики стапельів.

Таблиця 3.1 - Технічні характеристики стапельів

Найменування	Основна технічна характеристика	Вартість, грн.
1	2	3
Стапель SIVER E-110	<p>Довжина платформи, мм 5138.</p> <p>Довжина платформи з силовими пристроями, тах, мм 6288. Ширина платформи, мм 112.</p> <p>Ширина платформи із силовими пристроями, тах, мм 3262.</p> <p>Габаритна висота, тах, мм 2828. Маса в збірці, кг 1860.</p> <p>Вантажопідйомність, кг 3500. Робоча висота платформи, мм 630.</p> <p>Максимальне зусилля на гаку силового пристрою, т 10. Привід підйомного і силового пристрою гідравлічний. Хід штока силового пристрою, мм 226.</p> <p>Тиск повітря атм. (бар) 7.</p>	295940
SIVER EL-210 Стенд рихтувальний із ножичним підйомником.	<p>Довжина платформи, мм 6600.</p> <p>Довжина платформи з силовими пристроями, тах, мм 6900. Ширина платформи, мм 115.</p> <p>Ширина платформи з силовими пристроями, тах, мм 3262. Габаритна висота, тах, мм 2828.</p> <p>Маса в збірці, кг 1730. Вантажопідйомність, кг 3500.</p> <p>Робоча висота платформи, мм 1200.</p> <p>Максимальне зусилля на гаку силового пристрою, т 10. Привід підйомного і силового пристрою гідравлічний. Хід штока силового пристрою, мм 226.</p>	720000

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ

Арк.

	Тиск повітря атм. (бар) 8.	
Стапель Aurobot XLS.	<p>Довжина платформи, мм 7000.</p> <p>Довжина платформи з силовими пристроями, тах, мм 6600. Ширина платформи, мм 120.</p> <p>Ширина платформи з силовими пристроями, тах, мм 3262. Габаритна висота, тах, мм 2828.</p> <p>Маса в збірці, кг 1560. Вантажопідйомність, кг 4000.</p> <p>Робоча висота платформи, мм 1500.</p> <p>Максимальне зусилля на гаку силового пристрою, т 12. Привід підйомного і силового пристрою гідравлічний. Хід штока силового пристрою, мм 226.</p> <p>Тиск повітря атм. (бар) 10.</p>	65000 0

3.2 Особливості відновлення геометричних розмірів кузова і рами, що застосовується в кузовному ремонті

Обов'язковим етапом відновлення кузова або рами автомобіля є вимірювання його геометричних розмірів. Здійснюється за допомогою різних вимірювальних систем, які поділяються на механічні, шаблонні та електронні.

Механічні вимірювальні системи вирізняються простотою влаштування і

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ				

дешевизною. Застосування таких систем вимагає досить високої кваліфікації оператора. До них належать вимірювальні (телескопічні) лінійки, лінійки на стійках і напрямних, а також звичайна рулетка.

Шаблонні вимірювальні системи. Основна перевага шаблонних вимірювальних систем - у швидкості встановлення та вимірювання, високій точності вимірювання, не потрібна висока кваліфікація оператора. Однак, класичні шаблонні системи мають значні обмеження - вони не універсальні в застосуванні і розраховані на вимірювання певних марок і моделей автомобілів. Здебільшого їх застосовують на офіційних дилерських сервісних центрах, що мають вузьку спеціалізацію за марками. Частково нівелюють цей недолік універсальні шаблонні системи, які мають у комплекті супорти, що дають змогу в достатньому діапазоні змінювати положення вимірювальних вершин. Але це, своєю чергою, впливає на швидкість встановлення і вартість комплекту.

Електронні вимірювальні системи. Є найточнішими і найпродуктивнішими системами, які водночас не потребують високої кваліфікації персоналу. Електронні системи дають змогу значно знизити вплив людського фактора на процес вимірювання геометрії кузова. Поділяються на контактні, лазерні та оптичні.

Як приклад розглянемо особливості механічної вимірювальної системи Autorobot (Фінляндія). Система являє собою збірну конструкцію, що складається з напрямних рейок і вимірювальної арки, до яких закріплюють вимірювальні містки і лінійки з комплектом наконечників різної форми (малюнок 3.4).

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ

Арк.

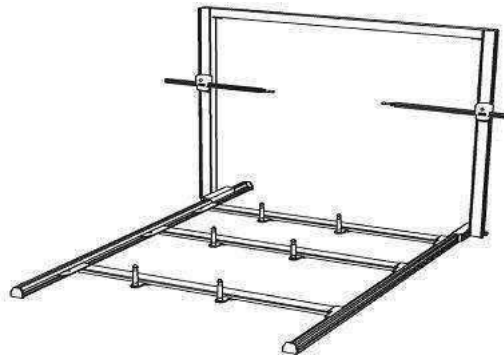


Рисунок 3.4 - Загальний вигляд механічної вимірювальної системи

Autorobot Механічна вимірювальна система Autorobot може встановлюватися безпосередньо на стапель і дає змогу провести точне вимірювання геометрії як нижньої, так і верхньої частини автомобіля. Послідовність вимірювання і просторове положення точок вимірів на кузові (рамі) вказуються в картках вимірів, складених для більшості моделей автомобілів, що випускаються. Також у карті зазначено, які вимірювальні насадки і наконечники застосовуються для вимірювання різних точок.

Приклад різних варіантів установки під час вимірювання передньої частини легкового автомобіля показано на малюнку 3.5 за допомогою механічної вимірювальної системи Autorobot.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ

Арк.

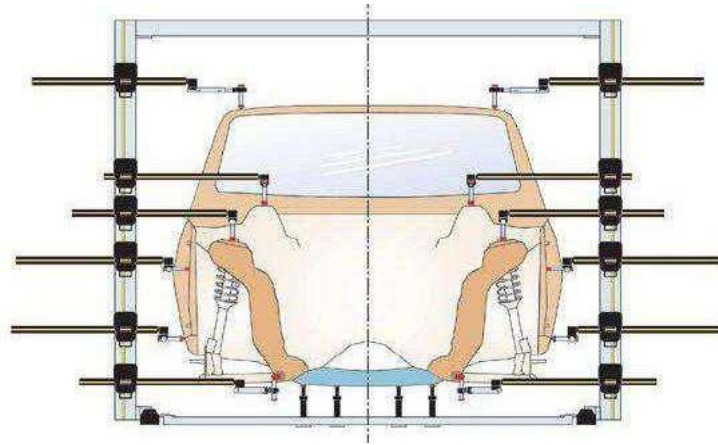


Рисунок 3.5 - Вимірювання геометрії кузова

Електронні лінійки поєднують переваги механічних та електронних вимірювальних систем. На малюнку 3.6 показано лінійку Autorobot EzCalipre і приклади застосування. Електронна лінійка дає змогу проводити 3D-вимірювання - інформація з датчиків довжини і нахилу лінійки передається у встановлену в комп'ютері вимірювальну програму бездротовим способом, за допомогою з'єднання WLAN (Бездротова локальна мережа). Швидке пряме з'єднання спрощує роботу і виключає помилки, що виникають від ручного введення даних. Результати вимірів відразу видно на моніторі комп'ютера і на дисплеї лінійки EzCalipre. Лінійка поставляється в комплекті з електронною базою даних.

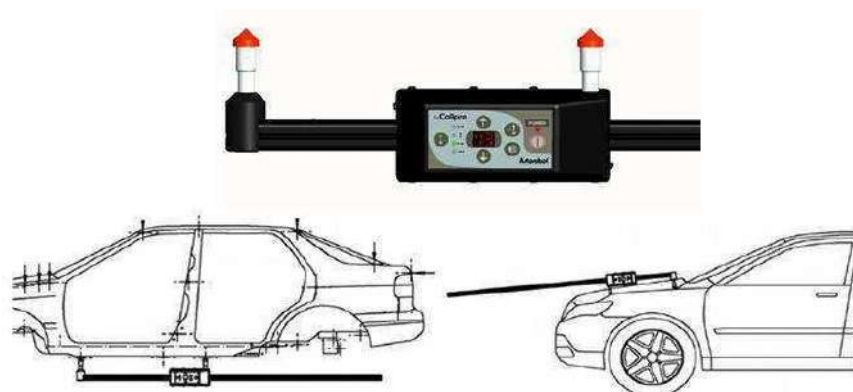


Рисунок 3.6 - Електронна вимірювальна лінійка Autorobot EzCalipre та приклади її застосування

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ

Арк.

Як приклад електронної системи розглянемо особливості лазерного вимірювального стенда "Genesis" (Франція). Ця система має ПЕОМ, лазерні сканери, відбивачі з набором кріпильних елементів. Сканер, забезпечений чотирма лазерами, підводиться під будь-яке місце кузова автомобіля, причому висока точність під час монтажу випромінювача і відбивачів не потрібна. Потім відповідно до рекомендацій програми ПЕОМ, оператором стенду підбираються і встановлюються кріпильні елементи і з ними дзеркала.

Під час роботи сканера промінь, що переміщується в горизонтальній площині, відбиваючись від дзеркал, надходить у приймач. Кути випромінювання і приймання фіксуються сканером, і при цьому ПЕОМ розраховує горизонтальні проекції положення контрольних точок кузова або рами. Кожне дзеркало має свій штрих-код (набір вертикальних чорних смуг), що дає змогу його ідентифікувати. При цьому є можливість візуального контролю як наявних дефектів геометричних параметрів кузова або рами, так і процесу їх відновлення.

Можливі спотворення геометричної форми кузова або рами АТЗ виявляються та усуваються за допомогою різних стендів. На малюнку 3.7 показано приклад рихтувального стенду для відновлення геометричних розмірів кузова або рами. Цей стенд являє собою стапель, на якому за допомогою відповідних затискачів, що фіксуються за відбортовки порогів, закріплюється автомобіль. Стапелі за своїм типом і будовою поділяються на рамні (класична схема), платформні та рейкові (підлогові системи). До стапеля закріплюється силовий пристрій, що забезпечує можливість повідомлення зусилля виправлення елемента кузова в необхідному напрямку. Силові пристрої зі свого боку поділяються на важільні (основне застосування в рамних стапелях), баштового типу (платформні стапелі), векторні (рейкові системи). Конструктивні варіанти стапелів та їхніх силових пристроїв різноманітні, застосування і вибір певних моделей залежить від таких

						ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

чинників: ваго-габаритні характеристики і тип кузова (несучий/рамний) автомобіля, компактність стапеля, вимоги до його розміщення в цеху - вбудований або перекочуваний, вимоги до потужності силового пристрою тощо.



Рисунок 3.7 - Приклад стану для відновлення геометричних розмірів кузова або рами - стапель Autorobot XLS++

Залежно від технічного стану кузова або рами АТЗ зазвичай застосовують такі способи ремонту:

- правка механічним впливом (рихтування, витяжка) в холодному стані або із застосуванням місцевого нагріву;
- вирізка зруйнованої частини деталі з виготовленням ремонтної вставки і підгонки її за місцем;
- використання вживаних деталей, або блоків таких деталей, або частини деталі для заміни пошкодженої ділянки з вибраваних аварійних кузовів;
- заміна пошкодженої частини кузова ремонтними вставками, виготовленими з номенклатури запасних частин заводу виробника (часткова заміна);
- заміна пошкодженої деталі або блоку деталей запасними частинами з номенклатури заводу виробника;

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ

Арк.

- зварювання кузовних елементів залежно від конструкції вузла, яке виконують встик, внахлестку або з використанням проміжної вставки. Під час зварювання встик зазор між крайками не повинен перевищувати 1,5 діаметра зварювального дроту. Зварювання внахлестку здійснюють точковим, переривчастим або суцільним швом із перекриттям країв 10-20 мм. Зварювання проміжної вставки здійснюють відповідно до застосовуваного способу її з'єднання (встик або внахлестку). Зварні шви на лицьових поверхнях панелей кузова зачищають до основного металу (допускається наявність зварювальних швів на закритих поверхнях, що не заважають монтажу деталей).

### 3.3 Особливості зварювального обладнання, що застосовується при відновленні геометричних розмірів кузова і рами

Значне різноманіття зварювального обладнання, що використовується в ремонті автомобілів, можна умовно розділити на дві групи - це зварювальні апарати для контактної і шовної зварювання.

Практично у всіх сучасних апаратах цього призначення застосовано інверторну технологію. Від традиційних трансформаторних вони вирізняються меншою масою за високої потужності, стабільнішим струмом, наявністю різних систем захисту і компактністю. Це досягається завдяки випрямленню вхідного струму, а потім його перетворенню транзисторами в змінну напругу з високою частотою, що дає змогу використовувати компактніші трансформатори. Також така схема дає незаперечні переваги та зручність у роботі - високу стабільність зварювального струму, плавне регулювання режиму роботи, якісне формування шва, мінімальне розбризкування, можливість реалізації мікропроцесорного управління та програмування параметрів зварювання.

Контактне зварювання, або електричне контактне-стикове зварювання

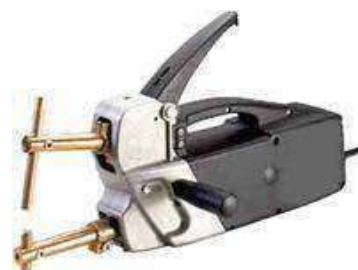
									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ					

опором, використовує принцип розплавлення матеріалу в зоні контакту під час проходження через нього струму великої сили з одночасним докладанням значних механічних зусиль. Елементи, що зварюються, з'єднуються точками, віддаленими на деякій відстані один від одного (звідси ще одна назва - точкове зварювання). Цей вид зварювання використовують при виробництві автомобільних кузовів. Контактне зварювання дуже зручне для виконання з'єднань "внахлест". При цьому немає необхідності використання додаткового присадного матеріалу і захисних газів, що значно спрощує апаратну частину зварювальних пристроїв.

На малюнку 3.8 показано інверторну мобільну багатофункціональну зварювальну станцію для точкового зварювання Car Bench AS-25-CX (Італія). Апарат являє собою середньочастотний інвертор 1500Гц, охолоджуваний водою, оснащений охолоджуваним зварювальним пістолетом із зусиллям стиснення електродів 245 даН. Апарат скомпонований на візку з пристроєм охолодження з баком для води, насосом і радіатором. Цей апарат належить до професійного обладнання, що дає змогу отримати якість зварювання, яка повністю відповідає заводській.



а)



б)

а - мобільна багатофункціональна зварювальна станція

Автомобільна лавка AS-25-CX

					ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

б - двоелектродний зварювальний пістолет

Рисунок 3.8 - Зварювальні станції

Використання дорогих багатофункціональних зварювальних станцій не завжди економічно доцільно, сфера їх застосування обмежена і залежить від завантаження і видів робіт на сервісі. Тому випускаються апарати з меншим набором функцій - значну частину операцій з виправлення вм'ятин навісних панелей кузова можна здійснити методом одностороннього приварювання. До таких апаратів належать споттери. Завдяки автоматизації управління і наявності широкої низки приладдя та аксесуарів, спотер дає змогу дуже точно проводити виправлення найрізноманітніших пошкоджень листових панелей кузова. Виправлення здійснюється методом приварювання певних витратних елементів, при цьому використовується різне приладдя, яке, як правило, є в комплекті (малюнок 3.9).

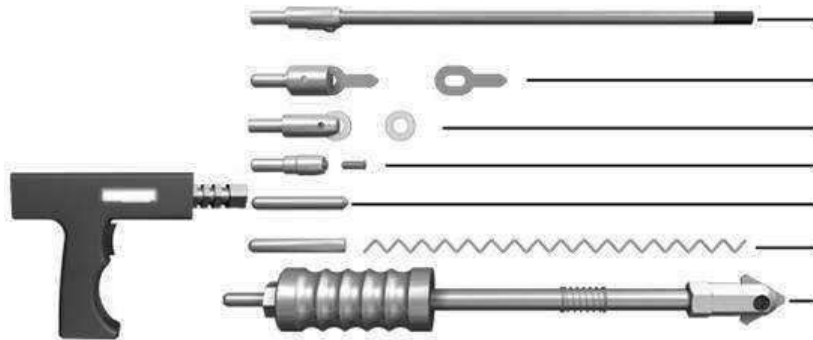


Рисунок 3.9 - Приладдя та витратні елементи споттера, що входять до його стандартного оснащення

Фірми-виробники пропонують цілу низку моделей споттерів, що мають різні характеристики і, відповідно, можливості застосування. Наприклад,

					ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		





Рисунок 3.10 - Модельний ряд споттерів WIEDERKRAFT для виконання робіт із вирівнювання поверхні та одностороннього точкового зварювання

Зварювальні напівавтомати MIG/MAG забезпечують зварювання сталей (зокрема нержавіючих) і алюмінієвих сплавів електродним дротом, що автоматично подається, в середовищі захисного інертного (аргону або гелію) або активного (вуглекислого) газу. Цей метод зварювання широко застосовується у сфері кузовного ремонту автомобілів, оскільки характеризується простотою використання, мінімальним нагріванням зварюваних елементів, високою якістю шва. Крім того, він дає змогу вести роботи в будь-якому просторовому положенні.

До загальних плюсів використання зварювання в середовищі захисного газу належать висока продуктивність, відсутність шлаку і мала кількість диму.

Крім того, можна проводити зварювання порошковим дротом (без використання газу). При цьому зварювальне обладнання завжди готове до використання, тому що немає необхідності в газових балонах і безпечно під час роботи на відкритому повітрі.

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Приклад таких зварювальних напіваавтоматів, наприклад, WIEDERKRAFT, представлений на рисунку 3.11. Апарати мають такі особливості та переваги: стабільна дуга, надійний механізм подачі дроту з металевими роликками великого діаметру, багатоступеневе регулювання сили струму, плавне регулювання швидкості подачі дроту, мають великі колеса та ручку для пересування апарата, можливість використання для зварювання порошковим дротом без захисного газу. Шовне зварювання використовується у випадках, коли необхідно з'єднати деталі безперервним швом. Як правило, воно застосовується при зварюванні силових елементів кузова під час заміни його частин. Звідси - підвищені вимоги до якості отриманого шва. Сучасні напіваавтоматичні зварювальні апарати дають змогу значно полегшити й автоматизувати роботу зварювальника завдяки вбудованим функціям контролю зварювального струму, попереднього налаштування параметрів.



Рисунок 3.11 - Зварювальні напіваавтомати WIEDERKRAFT WDK-650038 і WDK-617022

#### 3.4 Устаткування для фарбування та сушіння кузовів автомобілів

Фарбувально-сушильна камера призначена для отримання лакофарбового

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

захисно-декоративного покриття на всіх типах поверхонь з використанням широкого асортименту лакофарбових матеріалів (ЛФМ) на основі органічних розчинників.

Камеру виготовлено з сендвіч-панелей, пофарбованих порошковою фарбою, покритих зсередини спеціальним покриттям антивідблиску. Камера обладнана розпашними тристулковими воротами. Є одні бічні двері для персоналу.

Камера включає:

Одну теплогенераторну групу, що комплектується: всмоктувальним вентилятором продуктивність, електромотором, пневматичною заслінкою рециркуляції, групою попередніх повітряних фільтрів.

Тепло генераторна група оснащується дизельним пальником ф-ми "Riello"

Автоматизований процес перемикання режимів забарвлення\ продувка\ сушка\ охолодження.

Камера оснащена фільтрами: попередній повітряний, повітряний фільтр тонкого очищення, остаточний фарбо-затримувальний фільтр.

У камері є верхнє похиле і бічне освітлення - чотирилампові світильники з люмінесцентними лампами Philips у виконанні IP65.

Принцип роботи фарбувально-сушильної камери: повітря з вулиці засмоктується тепловентиляційним агрегатом, проходить повітряний передфільтр, нагрівається до заданої температури (контроль здійснюється спеціальним датчиком) і через стельовий фільтр тонкого очищення зверху рівномірно подається на виріб; витяжка обладнана фарбоуловлювальним фільтром. Тепловентиляційний блок оснащується теплообмінником і пальником. Аналоги обладнання представлені в таблиці 3.4.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ					

Таблиця 3.4 - Аналоги фарбувальних камер

Найменування	Вид	Характеристики	Вартість, грн.
1	2	3	4
AQUA Basic		<p>Сендвіч-панель, 50 мм. Зовнішні розміри: довжина - 7,0 м, ширина - 5,3 м; висота - 3,5 м.</p> <p>Освітлення: верхній рівень - 40 ламп по 36 Вт довжиною 1,2 м, нижній рівень - відсутній.</p> <p>Повітрообмін: 21 000 м<sup>3</sup> /год.</p> <p>Швидкість потоку повітря 0,25 - 0,35 м/сек. Вентиляційні агрегати: припливний вентилятор турбінного типу потужність 5,5 кВт, витяжний вентилятор турбінного типу потужність 5,5 кВт. Температурні режими: палик RIELLO FS20, теплова потужність 218 кВт, рециркуляція - 90% теплого повітря. Температура: цикл фарбування -20°C при -3°C; цикл сушіння - 60°/ 80°C.</p> <p>Решітки підлогові: повністю ґратчаста підлога. Максимальне навантаження - 600 кг на колесо.</p> <p>Металева основа. Висота 250мм.</p> <p>В'їзні трапи.</p>	1053250
AQUA Profi		<p>Сендвіч панель, 50 мм. Зовнішні розміри: довжина - 7,0 м, ширина - 5,3 м; висота - 3,5 м. Верхній рівень - 24 лампи по 40 Вт. Нижній рівень - 16 ламп по 18 Вт. Повітрообмін 21 000 м<sup>3</sup> /год.<sup>3</sup></p> <p>Швидкість потоку повітря 0,3 - 0,35 м/сек. Припливний вентилятор турбінного типу потужність 5,5 кВт.</p> <p>Витяжний вентилятор турбінного типу потужність 5,5 кВт. Дизельний</p>	1138989

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ

Арк.

		<p>пальник RIELLO FS20, тепла потужність 225 кВт. Рециркуляція - 90% теплого повітря. Цикл фарбування -20°C при -3°C; цикл сушіння - 60°/ 80°C. Решітки підлогові: Висота 30 см. Повнорешітчаста підлога. Максимальне навантаження - 650 кг на колесо. Металева основа: Опція. Висота 250 мм. В'їзні трапи.</p>	
AQUA Prima		<p>Сендвіч-панель, 50 мм. Зовнішні розміри: довжина - 7,0 м, ширина - 5,3 м; висота - 3,5 м. Освітлення: верхній рівень - 40 ламп по 36 Вт довжиною 3,5 м, нижній рівень - відсутнє. Повітрообмін: 21 000 м³ /год. Швидкість потоку повітря 0,25 - 0,35 м/сек. Вентиляційні агрегати: припливний вентилятор турбінного типу потужність 5,5 кВт, витяжний вентилятор турбінного типу потужність 5,5 кВт. Температурні режими: пальник RIELLO FS20, тепла потужність 230 кВт, рециркуляція - 90% теплого повітря. Температура: цикл фарбування -20°C при -3°C; цикл сушіння - 60°/ 80°C. Решітки підлогові: повністю ґратчаста підлога. Максимальне навантаження - 630 кг на колесо. Металева основа. Висота 250мм.</p>	1194700

Обране обладнання представлено в таблиці 3.5

Таблиця 3.5 - Обране обладнання

Найменування	Марка	Кількість
Апарат точкового зварювання.	WIEDERKRAFT WDK-650038	1
Стапель.	Авторобот XLS	1
Електронна вимірювальна лінійка.	Авторобот EzCalibre	1
Фарбувально-сушильна камера.	AQUA Prima	1

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ				

#### 4 Економічна оцінка роботи

##### 4.1 Розрахунок капітальних вкладень

До складу капітальних вкладень включаються витрати на придбання, доставку, монтаж нового обладнання, будівельні роботи, грн.

$$K = C_{об} + C_{дм} + C_{тр} + C_{стр},$$

де  $C_{дм}$  - витрати на монтаж і демонтаж обладнання, грн;

$C_{стр}$  - вартість будівельних робіт,  $C_{стр} = 0$  грн;

$C_{об}$  - вартість придбаного обладнання (таблиця 4.1);

$C_{тр}$  - витрати на транспортування обладнання, грн.;

Таблиця 4.1 - Обладнання, що купується

Найменування	Марка	Кількість	Вартість, грн.
Апарат точкового зварювання.	WIEDERKRAFT WDK- 650038	1	83000
Стапель.	Авторобот XLS	1	650000
Електронна вимірювальна лінійка.	Авторобот EzCalipre	1	65000
Фарбувально-сушильна камера.	AQUA Prima	1	1053250
Разом.			1851250

Витрати на монтаж обладнання приймаються рівними 8% від вартості обладнання, грн.

$$C_{дм} = 0,08 \cdot C_{об},$$

$$З_{дм} = 0,08 \cdot 1851250 = 148100.$$

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ					

Витрати на транспортування приймаються 5% від вартості обладнання, грн.

$$C_{тр} = 0,05 \cdot C_{об} ,$$

$$C_{тр} = 0,05 \cdot 1851250 = 92563.$$

Капітальні вкладення, грн.

$$K = 1851250 + 148100 + 92563 - 0 = 2091913.$$

#### 4.2 Кошторис витрат на виконання робіт

Кошторис витрат на виробництво визначає загальну суму витрат виробничого підрозділу на плановий період і необхідний для розрахунку собівартості робіт цього підрозділу. У проектах з ТО і ТР автомобілів кошторис зазвичай складається за економічними елементами: заробітна плата виробничих робітників, нарахування із соціального страхування, матеріали, запасні частини, накладні витрати.

Заробітна плата виробничих робітників. До фонду цієї заробітної плати включаються фонди основної заробітної плати.

Фонд основної заробітної плати включає всі види оплати праці за фактично відпрацьований час.

Кількість робітників, зайнятих на ділянці:

- слюсар - 6 розряд - 5 осіб.

Заробітна плата виробничих робітників, грн.

$$Z_o = C_{год} \cdot T \cdot K_p ,$$

де  $C_{год}$  - годинна тарифна ставка робітника відповідного розряду, грн.

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ					

(таблиця 4.2);

$T$  - річний об'єм робіт із комплексної діагностики (див. таблицю 2.5) ,

$T = 10444$  чол.-годин;

$K_p$  - районний коефіцієнт,  $K_p = 60\%$ ;

Таблиця 4.2 - Годинні тарифні ставки

Розряд робітника	Годинна тарифна ставка, грн.
3 розряд	150

Заробітня плата робочого 3 розряду

$$Z_{об} = 130 \cdot 10444 \cdot 1,6 = 2172352.$$

Нарахування на зарплатню, грн

$$H_z = Z_o \cdot P_{nz} / 100,$$

де  $P_{nz}$  - відсоток нарахування на заробітну плату,

$$H_z = 2172352 \cdot 30/100 = 651706. P_{nz} = 30\%, \text{ грн.},$$

При розрахунку роботи крім прямих виробничих витрат, необхідно враховувати також і накладні витрати.

Вартість силової електроенергії на рік, грн.

$$C_э = W_э - Ц_{эк} ,$$

					ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $W_9$  - потреба в силовій електроенергії,  $W_9 = 25000$  кВт-год;

$C_{\text{ек}}$  - вартість 1 кВт·год. силовій електроенергії,  $C_{\text{ек}} = 4,5$  грн.

$$Z_9 = 25000 \cdot 4,5 = 112500.$$

Витрати на воду для технологічних цілей на рік, грн.

$$Z_6 = V_6 \cdot \Phi_{\text{об}} \cdot K_3 \cdot C_6,$$

де  $V_6$  - сумарна годинна витрата води, м<sup>3</sup>/год.,  $V_6 = 0,2$ ;

$\Phi_{\text{об}}$  - річний фонд часу роботи обладнання, год.,  $\Phi_{\text{об}} = 2070$ ;

$K_3$  - коефіцієнт завантаження обладнання,  $K_3 = 0,8$ ;

$C_6$  - вартість 1 м<sup>3</sup> води, грн.;  $C_6 = 32$ ;

$$C_6 = 0,02 \cdot 2070 \cdot 0,9 \cdot 32 = 11261.$$

Витрати на опалення, грн.

$$C_{\text{от}} = H_m - V_{\text{зд}} - \Phi_{\text{от}} - C_{\text{нар}} / (1000 - i),$$

де  $H_m$  - питома витрата тепла на 1 м<sup>3</sup> будівлі,  $H_m = 25$  ккал/год;

$V_{\text{зд}}$  - об'єм опалювального приміщення м<sup>3</sup>,  $V_{\text{зд}} = 800$ ;

$\Phi_{\text{от}}$  - тривалість опалювального сезону, год,  $\Phi_{\text{от}} = 4320$  год;

$C_{\text{нар}}$  - вартість 1 м<sup>3</sup> гарячої води,  $C_{\text{нар}} = 75$  грн;

$i$  - питома теплота випаровування,  $i = 540$  ккал/кг.град;

$$C_{\text{от}} = 25 - 800 - 4320 - 75 / (1000 - 540) = 12000.$$

Витрати на освітлення, грн.

$$C_{\text{ос}} = W_{\text{ос}} - C_k,$$

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

де  $W_{oc}$  - потреба в електроенергії на освітлення;

$C_k$  - вартість 1 кВт·год. електроенергії,  $C_k = 4,5$  грн;

$$W_{oc} = W_{год} \cdot t \cdot D_{раб},$$

$W_{час}$  - кількість кВт на годину,  $W_{час} = 1$ ;

$t$  - кількість годин,  $t = 10$ ;

$D_{раб}$  - кількість робочих днів,  $D_{раб} = 365$ ;

$$W_{oc} = 1 \cdot 10 \cdot 365 = 3650;$$

$$C_{oc} = 3650 \cdot 4,5 = 16425.$$

Витрати на поточний ремонт обладнання 5% від вартості обладнання, а будівель - 3 % від вартості будівель, грн.

$$C_{ТРО} = 0,05 \quad C_{об},$$

$$C_{ТРО} = 0,05 \quad 1851250 = 92563,$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \quad \Phi_{об},$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \quad 1200000 = 36000.$$

Витрати на утримання, ремонт і відновлення інвентарю приймаються в розмірі 3,5% від вартості інвентарю, грн.

$$C_{и} = 0,035 \quad I,$$

$$C_{и} = 0,035 \quad 70000 = 2450.$$

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ					

Витрати за статтею "Охорона праці, техніка безпеки спецодяг" приймаються 5000 гривень на одного робітника, грн.

$$C_{TB} = 5000 \quad N,$$

$$З_{TB} = 5000 \quad 5 = 25000.$$

Дані розрахунків заносимо в таблицю 4.3.

Таблиця 4.3 - Кошторис витрат

Статті витрат	Сума, грн.
Силовa електроенергія	112500
Опалення	12000
Освітлювальна електроенергія	16425
Витрати на водопостачання	11261
Поточний ремонт інвентарю	2450
Поточний ремонт будівель	36000
Поточний ремонт обладнання	92563
Охорона праці, техніка безпеки та спецодяг	25000
Заробітна плата	2172352
Нарахування на заробітну плату	651706
Усього накладних витрат	3132256

#### 4.3 Розрахунок показників економічної ефективності

Передбачуваний дохід підрозділу з урахуванням усіх відрахувань, грн.

$$D = T_o \cdot C_{год}$$

де  $C_{год}$  - мінімальна вартість нормогодини роботи для клієнта, грн.  $C_{год} = 800$  грн;

$$D = 10444 \cdot 800 = 8355200.$$

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>					

Чистий прибуток визначається за формулою, грн.

$$Пч = Д - С_о ,$$

де  $C_o$  - накладні витрати, грн;

$$Пч = 8355200 - 3132256 = 5222944.$$

Рентабельність капітальних вкладень, %.

$$P = \frac{100 \cdot Пч}{K}$$

де  $K$  - капітальні вкладення,  $K = 2091913$  грн;

$$P = \frac{100 \cdot 5222944}{2091913} = 250$$

Термін окупності капітальних вкладень, років

$$T = \frac{K}{Пч}$$

$$T = \frac{2091913}{5222944} = 0,4$$

Техніко-економічні показники представлені в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 - Техніко-економічні показники

Показник	За проектом
Трудоємність робіт підрозділу з кузовних робіт, чол.-год.	10444
Кількість виробничих робітників, осіб.	5
Середньомісячна заробітна плата виробничих робітників,	36206

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ

Арк.

грн./міс.	
Накладні витрати, грн.	3132256
Передбачуваний дохід, грн.	8355200
Чистий прибуток, грн.	5222944
Капітальні вкладення, грн.	2091913
Термін окупності капітальних вкладень, років.	0,4

У результаті проведеного економічного розрахунку запропонованої у випускній кваліфікаційній роботі, дає змогу окупити капітальні вкладення на зону кузовних робіт за 0,4 року.

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## 5 Оцінка впливів на довкілля та екологічна експертиза проєкту

### 5.1 Заходи з охорони навколишнього середовища

Під час проведення процесів технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів необхідно враховувати вимоги з екологічної безпеки.

До видів негативного впливу на довкілля належать:

- Викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин та інших речовин;
- Скиди забруднюючих речовин, інших речовин і мікроорганізмів у поверхневі водні об'єкти, підземні водні об'єкти та на водозбірні площі;
- Забруднення надр, ґрунтів;
- Розміщення відходів виробництва і споживання;
- Забруднення довкілля шумом, теплом, електромагнітними, іонізуючими та іншими видами фізичних впливів;
- Інші види негативного впливу на довкілля.

Нормативи і нормативні документи в галузі охорони довкілля розробляються, затверджуються і вводяться в дію на основі сучасних досягнень науки і техніки з урахуванням міжнародних правил і стандартів у галузі охорони довкілля.

Нормування в галузі охорони довкілля здійснюється в порядку, що встановлюється кодексом України.

До нормативів якості довкілля належать:

- Нормативи, встановлені відповідно до хімічних показників стану довкілля, зокрема нормативи гранично допустимих концентрацій хімічних речовин, включно з радіоактивними речовинами;

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ					

- Нормативи, встановлені відповідно до фізичних показників стану довкілля, зокрема з показниками рівнів радіоактивності та тепла;
- Нормативи, встановлені відповідно до біологічних показників стану довкілля, зокрема видів і груп рослин, тварин та інших організмів, що використовуються як індикатори якості довкілля, а також нормативи гранично допустимих концентрацій мікроорганізмів;
- Інші нормативи якості довкілля.

Порядок розроблення та затвердження нормативів утворення відходів і лімітів на їх розміщення визначає Кодекс України.

## 5.2 Розрахунок викидів забруднювальних речовин в атмосферу

### 5.2.1 Розрахунок викидів забруднювальних речовин від стоянок автомобілів

Розрахунок викидів забруднювальних речовин виконують для шести забруднювальних речовин: оксиду вуглецю - CO, вуглеводнів - CH, оксидів азоту - NO<sub>x</sub>, твердих часток - C, Pb і SO<sub>2</sub>.

Викиди *i*-ї речовини одним з автомобілів *k*-ї групи на день при виїзді з території або приміщення стоянки  $M_{1ik}$  і поверненні  $M_{2ik}$ , розраховуються, за формулами:

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{1ik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1},$$

$$M_{2ik} = m_{1ik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2},$$

де  $m_{npik}$  - питомий викид *i*-ї речовини під час прогрівання двигуна автомобіля

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

$k$ -ї групи, г/хв. [21];

$m_{1ik}$  - пробіговий викид  $i$ -ї речовини, автомобілем  $k$ -ої групи під час руху зі швидкістю 10-20 км/год, г/км [21];

$m_{xxik}$  - питомий викид  $i$ -ї речовини під час роботи двигуна автомобіля  $k$ -ї групи на холостому ході, г/хв. [21];

$t_{np}$  - час прогріву двигуна, хв;

$L_1, L_2$  - пробіг автомобіля по території стоянки, км;

$t_{xx1}, t_{xx2}$  - робота двигуна на холостому ході під час виїзду з території стоянки та повернення на неї, хв.

$$M_{npik} = m_{npik} \cdot K_i,$$

де  $K_i$  - коефіцієнт, що враховує зниження викидів.

Валовий викид речовини

$$M_{ij} = \alpha_b \cdot (M_{1ik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}$$

де  $\alpha_b$  - коефіцієнт випуску (виїзду);

$N_k$  - кількість автомобілів  $k$ -ї групи на території або в приміщенні стоянки за розрахунковий період;

$D_p$  - кількість днів роботи в розрахунковому періоді;

$J$  - період року.

Результати розрахунків зведено в таблиці 5.1 і 5.2.

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Таблиця 5.1 - Викиди забруднювальних речовин від стоянок автомобілів

	CO			CH			NOx			SO2			Pb			
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
особливо малий	<i>mnpik</i> , г/хв.	1,2	2,16	2,4	0,08	0,108	0,12	0,01	0,02	0,02	0,007	0,0072	0,008	0,004	0,0045	0,005
	<i>Mnpik</i>	0,96	1,728	1,92	0,072	0,0972	0,108	0,01	0,02	0,02	0,00665	0,00684	0,0076	0,0038	0,004275	0,00475
	<i>tnp</i> , хв.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
	<i>mLik</i> , г/км	5,3	5,94	6,6	0,8	1,08	1,2	0,14	0,14	0,14	0,032	0,0369	0,041	0,015	0,0171	0,019
	L1, км	0,01														
	<i>mxxik</i> , г/хв.	0,8	0,8	0,8	0,07	0,07	0,07	0,01	0,01	0,01	0,006	0,006	0,006	0,004	0,004	0,004
	txx1, хв.	1														
	txx2, хв.	1														
	L2, км	0,02														
	<i>M1ik</i> , г	4,453	11,6594	48,866	0,318	0,6208	2,482	0,0414	0,1114	0,4114	0,02732	0,042369	0,16641	0,01615	0,026671	0,10419
<i>M2ik</i> , г	0,906	0,9188	0,932	0,086	0,0916	0,094	0,0128	0,0128	0,0128	0,00664	0,006738	0,00682	0,0043	0,004342	0,00438	
<i>Ki</i>	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	
малий	<i>mnpik</i> , г/хв.	1,7	3,06	3,4	0,14	0,189	0,21	0,02	0,03	0,03	0,009	0,009	0,01	0,005	0,0054	0,006
	<i>Mnpik</i>	1,36	2,448	2,72	0,126	0,1701	0,189	0,02	0,03	0,03	0,00855	0,00855	0,0095	0,00475	0,00513	0,0057
	<i>tnp</i> , хв.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
	<i>mLik</i> , г/км	6,6	7,47	8,3	1	1,35	1,5	0,17	0,17	0,17	0,049	0,0549	0,061	0,022	0,0252	0,028
	L1, км	0,01														
	<i>mxxik</i> , г/хв.	1,1	1,1	1,1	0,11	0,11	0,11	0,02	0,02	0,02	0,008	0,008	0,008	0,004	0,004	0,004
	txx1, хв.	1														
	txx2, хв.	1														
	L2, км	0,02														
	<i>M1ik</i> , г	6,266	16,4747	69,183	0,54	1,0685	4,325	0,0817	0,1717	0,6217	0,03549	0,053549	0,20861	0,01922	0,031252	0,12428
<i>M2ik</i> , г	1,232	1,2494	1,266	0,13	0,137	0,14	0,0234	0,0234	0,0234	0,00898	0,009098	0,00922	0,00444	0,004504	0,00456	
<i>Ki</i>	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	
середній	<i>mnpik</i> , г/хв.	2,9	5,13	5,7	0,18	0,243	0,27	0,03	0,04	0,04	0,011	0,0117	0,013	0,006	0,0072	0,008
	<i>Mnpik</i>	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464
	<i>tnp</i> , хв.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
	<i>mLik</i> , г/км	9,3	10,53	11,7	1,4	1,89	2,1	0,24	0,24	0,24	0,057	0,0639	0,071	0,028	0,0324	0,036
	L1, км	0,01														
	<i>mxxik</i> , г/хв.	1,9	1,9	1,9	0,15	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3	0,01	0,01	0,01	0,005	0,005	0,005
	txx1, хв.	1														
	txx2, хв.	1														
	L2, км	0,02														
	<i>M1ik</i> , г	10,693	27,6553	116,017	0,704	1,3839	5,571	0,3924	0,5024	1,1024	0,04357	0,069139	0,27071	0,02328	0,041324	0,16536
<i>M2ik</i> , г	2,086	2,1106	2,134	0,178	0,1878	0,192	0,3048	0,3048	0,3048	0,01114	0,011278	0,01142	0,00556	0,005648	0,00572	
<i>Ki</i>	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	

Таблиця 5.2 - Підсумкові викиди забруднюючих речовин відстоянок автомобілів

Рухомий склад	α	Кількість автомобілів	Робочих днів	Мг, Т/ГОД														
				CO			CH			NOx			SO2			Pb		
				Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
особливо малий	1	80	365	0,1565	0,3673	1,4541	0,0118	0,0208	0,0752	0,0016	0,0036	0,0124	0,0010	0,0014	0,0051	0,0006	0,0009	0,0032
малий	1	100	365	0,2737	0,6469	2,5714	0,0245	0,0440	0,1630	0,0038	0,0071	0,0235	0,0016	0,0023	0,0080	0,0009	0,0013	0,0047
середній	1	110	365	0,5131	1,1951	4,7438	0,0354	0,0631	0,2314	0,0280	0,0324	0,0565	0,0022	0,0032	0,0113	0,0012	0,0019	0,0069
разом за періодами, т/рік				0,9432	2,2093	8,7693	0,0717	0,1279	0,4696	0,0334	0,0432	0,0924	0,0048	0,0069	0,0243	0,0026	0,0041	0,0147
разом т/рік				11,9218			0,6691			0,1690			0,0361			0,0215		

5.2.2 Розрахунок викидів забруднюючих речовин від зони ремонту автомобілів

Розрахунок викидів забруднювальних речовин виконується для шести забруднювальних речовин: оксиду вуглецю - CO, вуглеводнів - CH, оксидів азоту - NO<sub>x</sub>, твердих часток - С, Рb і SO<sub>2</sub>.

Використовувані формули

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^n (2 \cdot m_{lik} \cdot S_T + m_{ПРik} \cdot t_{ПР}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}$$

де  $m_{пrik}$  - питомий викид  $i$ -ї речовини під час прогрівання двигуна автомобіля

$k$ -ї групи, г/хв. [21];

$m_{lik}$  - пробіговий викид  $i$ -ї речовини, автомобілем  $k$ -ї групи під час руху зі швидкістю 10-20 км/год, г/км [21];

$t_{np}$  - час прогріву двигуна, хв ( $t_{np} = 1,5$  хв.);

$n_k$  - кількість ТО і ТР, проведених протягом року для автомобілів  $k$ -ї групи;

$ST$  - відстань від воріт приміщення до поста ТО і ТР, км. Результати розрахунків зведено в таблиці 4.3.

Таблиця 5.3 - Викиди забруднюючих речовин від зони технічного обслуговування та ремонту автомобілів

		CO	CH	NOX	so2	Pb
		T	T	T	T	T
особл иво	$ST, \text{KM}$	0,001				
	$t_{np}, \text{XB.}$	1,5				
	$m_{пrik}, \text{Г/XB.}$	1,2	0,08	0,01	0,007	0,004
	$m_{lik}, \text{Г/KM}$	5,3	0,8	0,14	0,032	0,015
	$n_k$	80				
малий	$M_{Ti}$	0,000144848	0,000009728	0,0000012	0,0000008	0,0000005
	$m_{пrik}, \text{Г/XB.}$	1,7	0,14	0,02	0,009	0,005
	$m_{lik}, \text{Г/KM}$	6,6	1	0,17	0,049	0,022
	$n_k$	100				
	$M_{Ti}$	0,00025632	0,0000212	0,0000030	0,0000014	0,0000008
сер	$m_{пrik}, \text{Г/XB.}$	2,9	0,18	0,03	0,011	0,006
	$m_{lik}, \text{Г/KM}$	9,3	1,4	0,24	0,057	0,028

					ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ	Арк.
ЗМН.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	<i>n<sub>k</sub></i>	110				
	<i>M<sub>Ti</sub></i>	0,000480546	0,000030008	0,0000050	0,0000018	0,0000010
	На рік, т	0,0008817	0,0000609	0,0000093	0,0000040	0,0000022

### 5.2.3 Розрахунок викидів забруднювальних речовин від миття автомобілів

Розрахунок викидів забруднювальних речовин виконується для шести забруднювальних речовин: оксиду вуглецю - CO, вуглеводнів - CH, оксидів азоту - NO<sub>x</sub>, твердих часток - C, Pb і SO<sub>2</sub>.

Розрахунки проводяться за такими формулами

$$M_{iT} = \sum_{k=1}^n n_k (2 \cdot m_{Lik} \cdot S_T + m_{IPik} \cdot t_{IP}) \cdot 10^{-6}$$

Де *m<sub>Lik</sub>* - пробіговий викид і-го речовини автомобілем к-ї групи, г/км[21];  
*M<sub>IPik</sub>* - питомий викид і-го речовини під час прогрівання двигуна к-ї групи, г/хв [21];  
*S<sub>T</sub>* - відстань від воріт приміщення до мийної установки, км;  
*n<sub>k</sub>* - кількість автомобілів к-ї групи, що обслуговуються постом мийки протягом;  
*t<sub>IP</sub>* - час прогрівання, *t<sub>IP</sub>* - 0,5 хв.

Результати розрахунків зведено в таблицю 5.4.

Таблиця 5.4 - Викиди забруднювальних речовин від миття автомобілів

		CO	CH	NOX	SO2	Pb
		T	T	T	T	T
ОСОБЛ ИВО	<i>S<sub>T</sub></i> , КМ	0,003				
	<i>t<sub>IP</sub></i> , ХВ.	0,5				
	<i>m<sub>IPik</sub></i> , Г/ХВ.	1,2	0,08	0,01	0,007	0,004
	<i>m<sub>Lik</sub></i> , Г/КМ	5,3	0,8	0,14	0,032	0,015
	<i>n<sub>k</sub></i>	80				
	<i>M<sub>Ti</sub></i>	0,000050544	0,000003584	0,00000047	0,00000030	0,00000017
МАЛИЙ	<i>m<sub>IPik</sub></i> , Г/ХВ.	1,7	0,14	0,02	0,009	0,005
	<i>m<sub>Lik</sub></i> , Г/КМ	6,6	1	0,17	0,049	0,022
	<i>n<sub>k</sub></i>	100				
	<i>M<sub>Ti</sub></i>	0,00008896	0,0000076	0,00000110	0,00000048	0,00000026

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	Арк.
ЗМН.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

середній	$m_{\text{рпкс}}$ Г/ХВ.	2,9	0,18	0,03	0,011	0,006
	$m_{\text{Лик}}$ Г/КМ	9,3	1,4	0,24	0,057	0,028
	$n_k$	110				
	$M_{\text{т}}$	0,000165638	0,000010824	0,00000181	0,00000064	0,00000035
	Загальний, т	0,0003051	0,0000220	0,0000034	0,0000014	0,0000008

#### 5.2.4 Розрахунок викидів забруднюючих речовин при нанесенні лакофарбових покриттів

Основним джерелом виділення шкідливих речовин під час фарбування автомобілів і деталей є аерозолі фарб і пари розчинників.

Розрахунки проводяться за такими формулами:

На початку визначаємо валовий викид аерозолу фарби (залежно від марки) під час фарбування різними способами за формулою ,т/рік

$$M_K = m \cdot f_1 \cdot \delta_K \cdot 10^{-7},$$

Де  $m$  - кількість витраченої фарби за рік, кг;

$\delta_K$  - частка фарби, втраченої у вигляді аерозолу за різних способів забарвлення, % [21];

$f_1$  - кількість сухої частини фарби, у %.

Валовий викид летких компонентів у розчиннику і фарбі, якщо фарбування і сушіння проводяться в одному приміщенні, розраховується за формулою, т/рік

$$M_p^i = (m_1 \cdot f_{\text{рпк}} + m \cdot f_2 \cdot f_{\text{рпк}} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5}$$

де  $m_1$  - кількість розчинників, витрачених за рік, кг;

									Арк.
<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>									
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$f_2$  - кількість летючої частини фарби у %;

$f_{pip}$  - кількість різних летких компонентів у розчинниках, у %;

$f_{pik}$  - кількість різних летких компонентів, що входять до складу фарби (грунтовки, шпаклівки), у %.

Валовий викид забруднювальної речовини, що міститься в цьому розчиннику (фарбі), слід рахувати за цією формулою, для кожної речовини окремо.

У разі проведення фарбування і сушіння в різних приміщеннях, валові викиди підраховуються за формулами

Для фарбувального приміщення, т/рік

$$M_{px}^{iокр} = M_p^i \cdot \delta_p' \cdot 10^{-2}$$

для приміщення сушіння

$$M_{px}^{iсуш} = M_p^i \cdot \delta_p'' \cdot 10^{-2}$$

Загальна сума валового викиду однотипних компонентів визначається за формулою

$$M_{об}^i = M_{px}^{iокр} + M_{px}^{iсуш}$$

Результати розрахунків зведено в таблицю 5.5.

Таблиця 5.5 - Викиди забруднювальних речовин під час нанесення лакофарбових покриттів

		Емаль АС-182				Розчинник РФГ	
		ксилол		уайтспірит	сольвент	небутиловий спирт	етиловий спирт
	<i>m</i> , кг	80					
	<i>dk</i> , %					30	

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	Арк.
ЗМН.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

f1, %	53						
Mк, т/год	0,000001272						
m1, кг						50	
f2, %	47					100	
frip, %						75	25
frik, %	85		5	10			
M' р, т/год	0,03196		0,00188	0,00376		0,0375	0,0125
δ'p, %					25		
δ''p, %					75		
M <sup>окр</sup> рх, т/год	0,00799		0,00047	0,00094		0,009375	0,003125
M <sup>суц</sup> рх, т/год	0,02397		0,00141	0,00282		0,028125	0,009375
Загальний, т	0,031960		0,001880	0,003760		0,037500	0,012500

## 5.2.5 Розрахунок викидів забруднювальних речовин під час зварювання та різання металів

У процесі зварювальних робіт виділяються зварювальний аерозоль, сполуки марганцю, оксиди заліза, фтористий водень і безліч інших сполук.

Розрахунки проводяться за такими формулами

$$M_{ic} = g_{ic} \cdot B \cdot 10^{-6},$$

Де  $M_{ic}$  - валовий викид забруднювальних речовин, т/рік [21];

$g_{ic}$  - питомий показник забруднювальної речовини, що виділяється, г/кг, витрачених матеріалів [21];

$B$  - маса зварювального матеріалу, що витрачається за рік, кг. Результати розрахунків зведено в таблицю 5.6.

Таблиця 5.6 - Викиди забруднювальних речовин під час зварювання та різання металів

зварювальний матеріал АНО-1					
		зварювальний аерозоль	марганець і його з'єднання	заліза оксид	фтористий водень
i	$g_{ic}$ , г/кг	9,6	0,43	9,17	2,13
	$B$ , кг	300			

									Арк.
<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>									
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

	<i>M<sub>ic</sub></i> , т/год	0,00288		0,000129	0,002751
--	-------------------------------	---------	--	----------	----------

### 5.2.6 Осади очисних споруд мийки автотранспорту

Кількість мийок становить: для вантажних автомобілів - 200 мийок/рік, для легкових автомобілів - 250 мийок на рік, для автобусів - 90 мийок/рік.

Кількість шламової пульпи (кеку) *W*, що затримується у відстійнику, розраховується згідно з формулою, м<sup>3</sup>

$$W = \omega \cdot (C_1 - C_2) \cdot 10^6 / (100 - B) \cdot \gamma$$

де  $\omega$  - обсяг стічних вод від миття автотранспорту, м<sup>3</sup> ;

$$\omega = q \cdot n \cdot 10^{-3} \cdot 0,9,$$

*q* - нормативні витрати води на мийку одного автомобіля; становить для легкових автомобілів 200 л, для вантажних автомобілів - 200 л, для вантажних автомобілів - 200 л.

800 л, для автобусів - 350 л;

*n* - середня кількість мийок на рік.

Втрати води під час миття машин становлять 10 %.

*C*<sub>1</sub> і *C*<sub>2</sub> - концентрації речовин, відповідно до і після очищення.

Вміст завислих речовин для легкових автомобілів згідно з нормативними даними до відстійника 700 мг/л, після відстійника - 40 мг/л, вміст нафтопродуктів відповідно - 75 мг/л і 15 мг/л.

Для вантажних автомобілів вміст завислих речовин до відстійника 2000

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

мг/л, після відстійника - 70 мг/л, вміст нафтопродуктів відповідно 900 мг/л і 20 мг/л.

Для автобусів вміст завислих речовин до відстійника 1600 мг/л, після відстійника - 40 мг/л, вміст нафтопродуктів відповідно 850 мг/л і 115 мг/л.

$V$  - вологість осаду, становить 85 %;

- об'ємна маса шламової пульпи, становить 1,1 т. Вихідні дані та розрахунок подано в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7 - Вихідні дані та розрахунок

Тип ПС	Кількість автомашин	Обсяг стічних вод від миття автотранспорту, м <sup>3</sup>	Кількість шламової пульпи, м <sup>3</sup>		Кількість осадів очисних споруд мийки, т/рік	Кількість нафтопродуктів нафтопасток, що спливають, т/год
Легкові	400	45	2178	198	0,218	0,020
				Разом:	2,256	0,949

Таким чином, кількість осадів очисних споруд становить 2.25 т/рік, кількість нафтопродуктів нафтопасток, що спливають, - 0,95 т/рік.

Кількість промасленого дрантя визначається за формулою, т/рік

$$M = m / (1 - k),$$

де  $m$  - кількість сухого дрантя, витрачена за рік, т/рік;

$k$  - вміст олії в промасленому дранті,  $k = 0,05$ .

За рік на підприємстві використовується 50 кг.

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВОК

Автором роботи було розроблено проект зони кузовного ремонту за сучасними вимогами.

Метою роботи стало розроблення заходів щодо організації робіт кузовного ремонту за сучасними вимогами, де:

- провели розрахунок, коригування і порівняльний аналіз виробничої програми;
- скоригували напрямки руху автомобілів територією СТО;
- провели аналіз роботи з кузовного ремонту автомобілів;
- внесли пропозиції щодо організації роботи що відповідають сучасним умовам;
- підбрали сучасне технологічне обладнання для кузовних робіт і фарбування автомобілів;
- розробили технологічний процес кузовного ремонту автомобілів;
- провели техніко-економічний розрахунок с урахуванням пропонованих заходів.

Підібрано технологічне обладнання:

- Апарат точкового зварювання WIEDERKRAFT WDK-650038.
- Стапель Autorobot XLS.
- Електронна вимірювальна лінійка Autorobot EzCalibre.
- Фарбувально-сушильна камера AQUA Prima.

Розраховано техніко-економічні показники:

- розмір капітальних вкладень склав 2091913 грн;
- термін окупності склав 0,4 року.

					<b>ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

У роботі розглянуто питання техніки безпеки під час проведення кузовних робіт автомобілів, а також розраховано кількість відходів виробництва, що утворюються при цьому.

					ДРМТВА 22.19079.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		