

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

Відділення транспорту та інженерної механіки

(повна назва відділення)

Циклова комісія автомобільного транспорту

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи бакалавра

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Підвищення ефективності технологічного процесу технічного
обслуговування та ремонту системи охолодження двигуна автомобіля
Renault Logan

Виконав студент: II курсу, групи АТб-605

напряму підготовки (спеціальності)

274 «Автомобільний транспорт»

«Автомобільний транспорт»

(освітньо-професійна програма)

Рудий Т.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Марціяш О.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Тернопіль
2023

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
“ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
імені ІВАНА ПУЛЮЯ”**

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії
автомобільного транспорту
_____ Микола ВЕНГЕР
“18” січня 2023 року

З А В Д А Н Н Я № 13

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

ГРУПА АТ6-605

_____ Рудого Тараса Васильовича _____

1. Тема кваліфікаційної роботи: Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту системи охолодження двигуна автомобіля Renault Logan.

Керівник кваліфікаційної роботи: викладач автомеханічних дисциплін Марціянш О.М.

Затверджені наказом ВСП “Тернопільський фаховий коледж ТНТУ імені Івана Пулюя” від 16.12.2022р. №4/9-494.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи: “22” червня 2023 року.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: Базовий ТП діагностики і ремонту ДВЗ. Технічні характеристики ДВЗ. Типові ознаки несправності ДВЗ. Розрахунок виробничої програми підприємства. Аналіз технологічного забезпечення ремонтної зони підприємства.

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

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

1. План мідницької дільниці (ф. А-1).

2. Карта несправностей і дефектів системи охолодження (ф. А-1).

3. Технологічна карта на ремонт радіатора системи охолодження (ф. А-1).

4. Аналіз обладнання для ТО і ремонту систем охолодження (ф. А-1).

5. Стенд для ремонту радіаторів (ВЗ) (ф. А-1).

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека життєдіяльності	Марціяш О.М., викладач		

7. Дата видачі завдання “17” січня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Загально-технічний розділ	26.01.2023	
2.	Технологічний розділ	01.06.2023	
3.	Конструкторський розділ	08.06.2023	
4.	Охорона праці та безпека життєдіяльності	12.06.2023	
5.	Розробка графічної частини кваліфікаційної роботи бакалавра	20.06.2023	
6.	Представлення кваліфікаційної роботи бакалавра до захисту	22.06.2023	

Студент _____
(підпис)

Тарас РУДИЙ
(ім'я та прізвище)

Керівник роботи _____
(підпис)

Орест МАРЦІЯШ
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Рудий Т.В. Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту системи охолодження двигуна автомобіля Renault Logan: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 274 “Автомобільний транспорт”. Тернопіль: ВСП “ТФК ТНТУ”, 2023. 77 с.

Об’єктом дослідження в кваліфікаційній роботі виступає система охолодження двигуна автомобіля Renault Logan, а метою – підвищення ефективності її ТО і ремонту в умовах АТП.

При розробці заходів підвищення ефективності ТО і ремонту враховувалися особливості конструктивного виконання системи, матеріалів виготовлення вузлів і деталей, використано сучасні технології, проведено аналіз обладнання та існуючих методів виконання технологічних процесів.

Ключові слова: виробнича програма, система охолодження, діагностика, робоча температура, герметичність, термостат, радіатор.

ANNOTATION

Rudyi Taras. Technological process efficiency improvement of maintenance and repair of engine cooling system of Renault Logan vehicle: qualification thesis for Bachelor's Degree in the specialty 274 Motor Vehicle Transport. Ternopil: Separate Structural Subdivision "Ternopil Professional College of Ternopil Ivan Puluj National Technical University", 2023. 77 p.

The object of study in the qualification thesis is the Renault Logan engine cooling system, and the purpose is to improve the efficiency of its maintenance and repair in the conditions of a motor vehicle repair shop.

In developing measures to improve the efficiency of maintenance and repair, we took into account the specifics of the system's design, materials used to manufacture components and parts, used modern technologies, and analysed equipment and existing methods of performing technological processes.

Keywords: production programme, cooling system, diagnostics, operating temperature, airtightness, thermostat, radiator.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1 Опис та характеристика станції технічного обслуговування.....	8
1.2 Структура СТО.....	9
1.3 Опис і загальна характеристика автомобіля моделі Renault Logan.....	10
1.4 Конструктивні особливості системи охолодження двигуна.....	12
1.5 Аналіз можливих несправностей системи охолодження.....	16
1.6 Контрольний огляд і діагностика системи охолодження.....	18
1.7 Операції технологічного процесу ТО системи охолодження.....	25
1.8 Технологічні процеси заміни вузлів і деталей системи охолодження.....	26
1.9 Визначення часу на технологічний процес повного поточного ремонту системи охолодження.....	33
1.10 Підбір обладнання для виконання операцій технологічного процесу ТО і ремонту системи охолодження.....	33
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	35
2.1 Технологічний розрахунок СТО.....	35
2.1.1 Вихідні дані для проектування.....	35
2.1.2 Середньорічний пробіг автомобілів.....	35
2.1.3 Визначення кількості технічних впливів.....	36
2.1.4 Режим роботи СТОА.....	36
2.1.5 Визначення трудомісткості технічних впливів.....	36
2.1.6 Розрахунок річної виробничої програми.....	37
2.1.6.1 Розрахунок річної виробничої програми міських СТОА.....	37
2.1.6.2 Розрахунок загальної трудомісткості робіт по ТО і ПР.....	39
2.1.7 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт СТОА.....	39

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		<i>Рудий Т.В.</i>			<i>Підвищення ефективності технологічного процесу ТО та ремонту системи охолодження двигуна автомобіля Renault Logan</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		<i>Марціаш О.М.</i>					5	78
Реценз.								
Н. Контр.		<i>Залццька Н.В.</i>						
Затверд.								
						<i>ВСП "ТФК ТНТУ"</i>		

2.1.7.1	Визначення обсягу робіт по самообслуговуванню.....	40
2.1.8.	Розрахунок кількості робітників цеху, дільниці, відділення.....	42
2.2	Характеристика мідницької дільниці.....	45
2.3	Опис обладнання мідницької дільниці.....	48
2.4	Обґрунтування та розрахунок площі дільниці.....	48
2.5	Вимоги до організації мідницької дільниці та робочого персоналу.....	49
2.6	Методи ремонту радіатора системи охолодження.....	50
2.7	Розробка технологічного процесу ремонту радіатора.....	55
2.8	План операцій технологічного процесу ремонту.....	56
2.9	Обладнання, оснащення та інструмент для виконання ТП ремонту.....	57
3	КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	59
3.1	Аналіз існуючих методів ремонту радіаторів.....	59
3.2	Технічне завдання.....	62
3.3	Характеристика та опис запропонованого стенда для ремонту радіаторів.....	63
3.4	Розрахунок конструкції маніпулятора.....	65
4	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	68
4.1	Техніка безпеки під час мідницьких робіт.....	68
4.2	Характеристика дільниці з точки зору охорони праці.....	69
4.3	Розрахунок штучного освітлення в мідницькій дільниці.....	71
4.4	Правила пожежної безпеки.....	73
	ВИСНОВКИ.....	75
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	76
	ДОДАТКИ.....	78

ВСТУП

Система “автотехобслуговування” в даний час має досить потужний виробничий потенціал. Подальше зміцнення цієї системи має передбачати не тільки введення в експлуатацію нових об’єктів, а й реконструкцію старих об’єктів, інтенсифікацію виробництва, зростання продуктивності праці і фондівіддачі, поліпшення якості послуг за рахунок широкого впровадження нової техніки і передових технологій, раціональних форм і методів організації виробництва і праці [7].

Найважливішими напрямками вдосконалення ТО і ремонту автомобілів є: застосування прогресивних технологічних процесів; вдосконалення організації та управління виробничою діяльністю; підвищення ефективності використання основних виробничих фондів і зниження матеріало- і трудомісткості галузі; застосування нових, більш досконаліх в технологічній і будівельної частини проектів і реконструкція діючих станцій технічного обслуговування автомобілів з урахуванням фактичної потреби за видами робіт, а також можливості їх подальшого поетапного розвитку; підвищення гарантованості якості послуг і розробка заходів матеріального і морального стимулу його забезпечення [7].

Автомобільний транспорт забезпечує переміщення вантажів та населення країни. Автомобільний транспорт хоч і залежний в багатьох випадках від кліматичних умов, проте є наймобільнішим зі всіх видів транспорту – це його основна перевага.

Завдяки транспорту можуть функціонувати підприємства, заводи, надаватися різні послуги, загалом економіка має можливість правильно функціонувати.

Тому вчасне і якісне технічне обслуговування відіграє надзвичайно важливу роль в підтримці працездатного стану автотранспорту.

У зв’язку із постійними ростом вимог щодо якості і функціоналу автотехніки постає актуальне питання в підвищенні ефективності її обслуговування, ремонту, діагностики тощо.

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.м.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		7

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Опис та характеристика станції технічного обслуговування

Станції технічного обслуговування (СТО) автомобілів як правило зосереджені в середині населених пунктів, або на їх околицях, поблизу до автодоріг із яскравими вивісками, рекламами та зручним під'їздом.

СТО включає в себе власне приміщення з прилеглою територією, зазвичай є кімната відпочинку та очікування для клієнтів, чиї автомобілі перебувають в ремонті. Оптимальним є і розміщення автомийок на території, оскільки технологічним процесом ТО і ремонту авто передбачено його миття перед заїздом в бокс.



Рисунок 1.1 – Фасад будівлі універсального міського СТО

Типова СТО проводить:

- діагностику, ТО та ремонт ходової частини автомобіля;
- діагностику, ТО та ремонт двигунів;
- діагностику, ТО та ремонт КПП;
- встановлення додаткового обладнання;
- шиномонтаж, балансування коліс;

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

- автомийка;

Також в переліку послуг деяких СТО можна зустріти додатково:

- регулювання розвалу-сходження коліс за допомогою 3D стенда;
- регулювання світла фар;
- електронну діагностику автомобіля;
- ремонт електрообладнання автомобіля;
- рихтовку та фарбування кузовів;
- виконання спеціалізованих операцій (ремонт радіаторів, ремонт рульових рейок, насосів гідропідсилювачів, детейлінг салону тощо).

Для належного функціонування СТО повинні бути налагоджені зв'язки із складами запасних частин, поставщиками експлуатаційних матеріалів, інших комплектуючих.

Весь комплекс робіт по ТО і ПР виконується в головному виробничому корпусі у відповідних зонах та дільницях. В окремих випадках на території СТО може розміщуватися декілька споруд, кожна з яких матиме своє функціональне призначення.

1.2 Структура СТО

Організаційна структура СТО спрямована на встановлення чітких взаємозв'язків між усіма її відділеннями, їх тісної взаємодії у виконанні поставлених завдань.

В залежності від форми власності, специфіки, місця розташування, величини СТО за кількістю обслуговуваних автотранспортних засобів за певний період часу, комплексу виконуваних робіт всі автосервіси можна класифікувати (див. рис. 1.2).

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						9
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

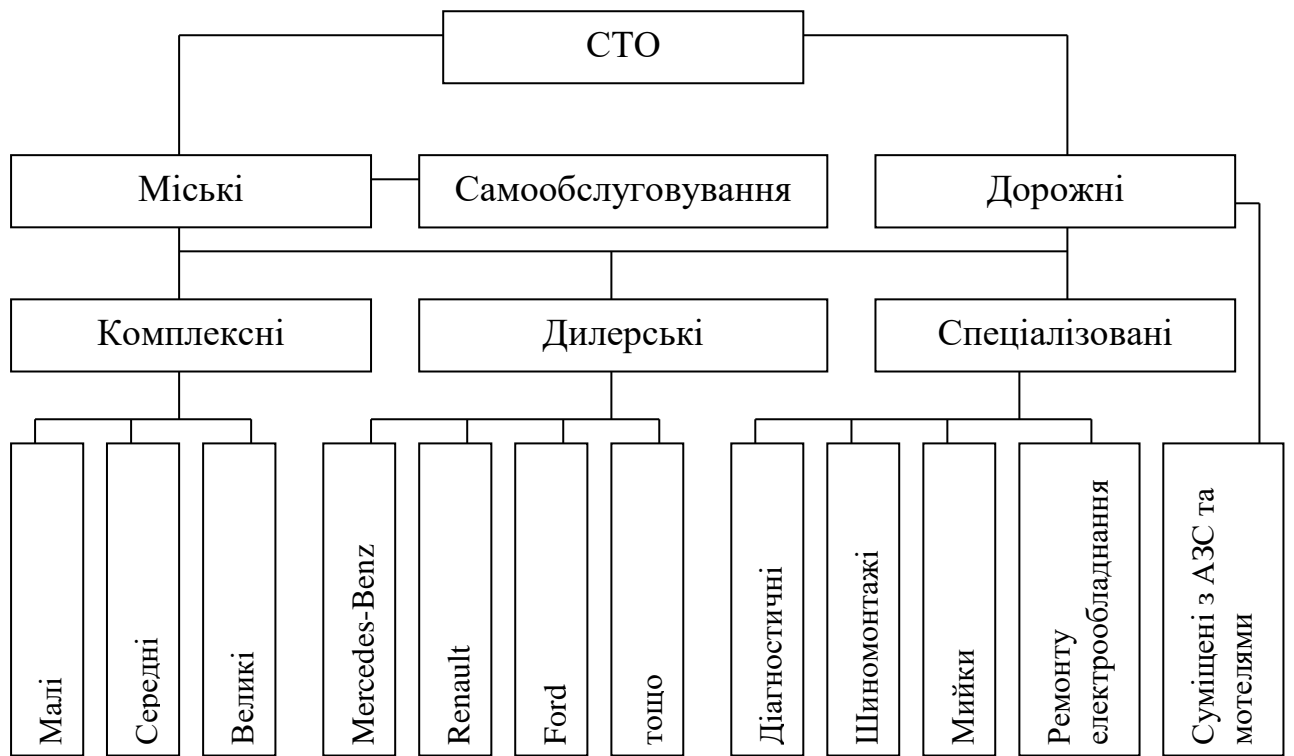


Рисунок 1.2 – Класифікація СТО

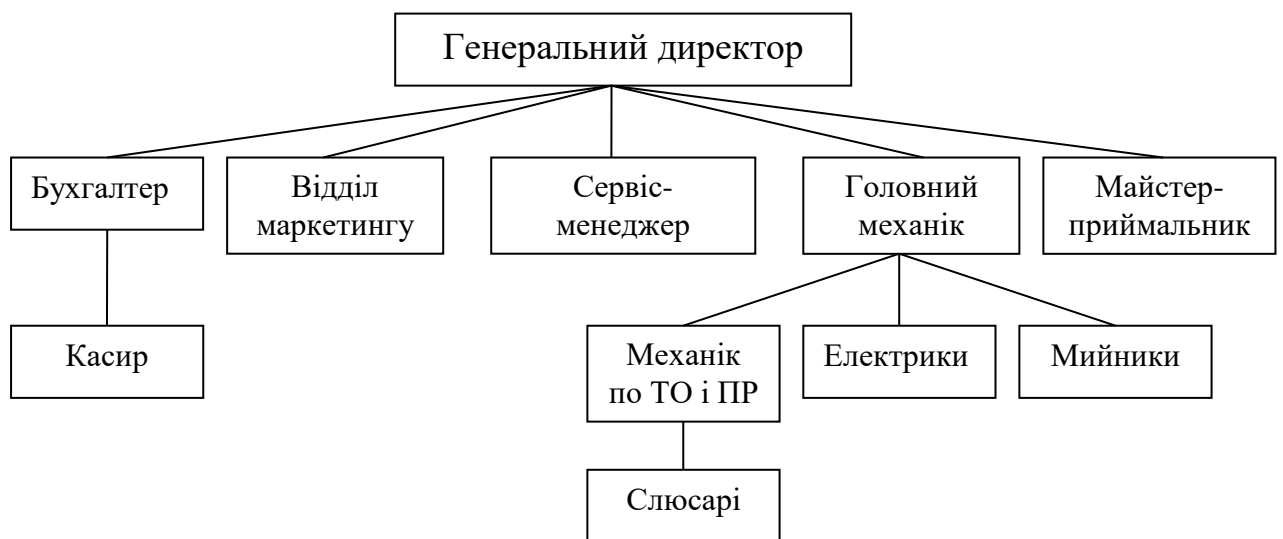


Рисунок 1.3 – Структура СТО

1.3 Опис і загальна характеристика автомобіля моделі Renault Logan

Renault Logan – компактні автомобілі В-класу, що виробляються французькою компанією з 2004 року. У 2008 році модель пройшла рестайлінг.

З 2009 року імпортується до України. Всього виготовлено 2,5 млн. автомобілів Logan першого покоління, причому 452 тис. [7].

В 2012 році на Паризькому автосалоні представлено друге покоління Logan.

Проектування моделі Logan почалося в 1998 році. Проекту присвоїли внутрішньозаводське позначення X90. Планувалося створити компактний сімейний автомобіль зі стартовою ціною 5000 євро. При проектуванні, завдяки використанню комп'ютерного моделювання, не було створено жодного передсерійного зразка [7].



Рисунок 1.4 – Автомобіль Renault Logan в кузові седан

Logan с кузовом «седан» (див. рис. 1.4) (внутрішньозаводське позначення модифікації – L90) представлений публіці восени 2004 року. Тоді ж почалося його серійне виробництво в Румунії під маркою Dacia. В квітні 2007 році, проект Logan стартував в Індії, як спільне підприємство Mahindra & Mahindra і Renault в місті Нашик [7].

Розроблений в рекордні строки, всього за декілька років, Logan має місткий кузов, скромний дизайн без особливих вишукувань і досить сучасний салон. В основі Logan лежить платформа B, на базі якої побудовані Renault Modus, Nissan Micra і Renault Clio [7].

Екстер'єр розроблявся відповідно до фірмової концепції «міцність та якість». У дизайні безліч прямих ліній, які простежуються від капота й до заднього бампера, що надає автомобілю досить динамічний вигляд [7].

При розробці Logan активно використовувалися вузли й агрегати від інших моделей марки. Передня підвіска типу «McPherson» з нижніми трикутними важелями, розроблена на основі підвіски Clio II, задня – напівзалежна H-подібна

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

поперечина з поздовжніми важелями, запозичена у Renault Modus. Від нового Modus дісталася і вся система опалення. Електронний блок перейшов з Twingo, а від Espace автомобіль одержав дефлектори системи охолодження і ручку куліси КПП. Але саме Сліо віддав Logan найбільше - двигуни, рульове керування, задні гальма, панель приладів, ручки дверей, кермо і підкермові перемикачі [7].

Пропонується декілька комплектацій: Base, Ambiance, Laureate, Laureate Plus [7].

Гамма силових агрегатів складається з двох восьмиклапанних бензинових інжекторних двигунів: об'ємом 1,4 л і потужністю 75 к.с. та об'ємом 1,6 л і потужністю 87 к.с. У 2005 році лінійку розширили за рахунок 1.5 dCi дизеля потужністю 65 к.с. і 1,6-літрового шістнадцятиклапанного бензинового двигуна потужністю 107 к.с. [7].

Всі силові агрегати комплектуються п'ятиступеневими механічними коробками передач, які вже зарекомендували себе на моделях Clio і Kangoo [7].

1.4 Конструктивні особливості системи охолодження двигуна

Система охолодження двигуна рідинна, закритого типу, з примусовою циркуляцією охолоджувальної рідини, складається з: водяного насоса (див. рис. 1.6), що приводиться в дію зубчастою ремінною передачею; алюмінієвого радіатора 2 з окремим розширювальним бачком 11; вентилятора 3 з електричним приводом; термостата 5; радіатора опалювача салону; з'єднувальних шлангів 1, 4, 6, 8, 9, 10, патрубків і роз'ємів (див. рис. 1.5) [4, ст. 37].

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

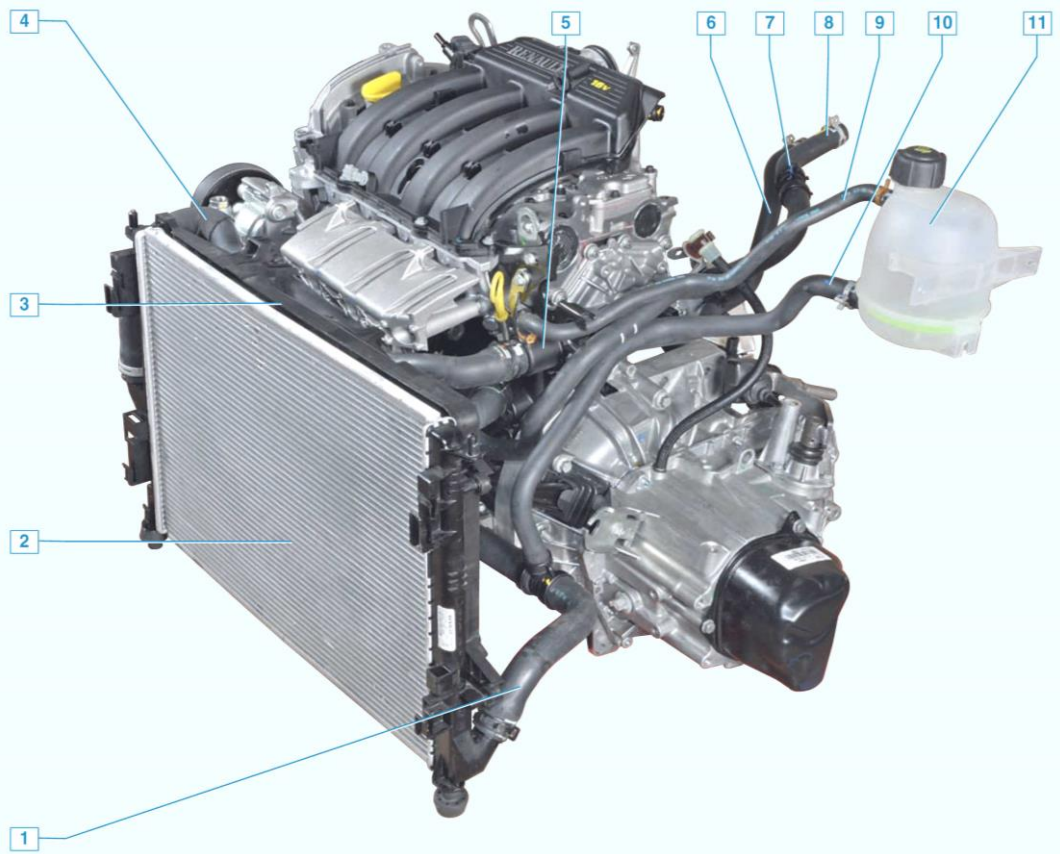


Рисунок 1.5 – Будова системи охолодження двигуна 1,6 л:

1 – відвідний шланг радіатора; 2 – радіатор; 3 – кожух вентилятора; 4 – підвідний шланг радіатора; 5 – корпус термостата; 6 – відвідний шланг радіатора обігрівача; 7 – штуцер випуску повітря; 8 – підвідний шланг радіатора обігрівача; 9 – паровідвідний шланг; 10 – наливний шланг; 11 – розширювальний бачок.

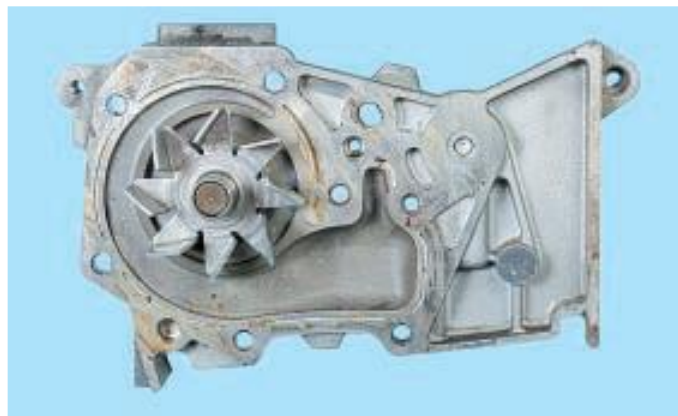


Рисунок 1.6 – Водяний насос

Система функціонує в такий спосіб: холодна (охолоджена) рідина з нижньої частини радіатора через патрубок і шланг, проходить через крильчатку помпи.

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Помпа подає охолоджену рідину всередину двигуна до блоку циліндрів і інших органів двигуна. Після охолодження органів двигуна, гаряча охолоджувальна рідина подається на зовнішню сторону термостата, який при низькій температурі спочатку закритий. Далі, гаряча охолоджуюча рідина надходить в обігрівач салону, а звідти повертається через двигун (блок циліндрів), знову на помпу. Цикл повторюється. Коли двигун холодний, охолоджуюча рідина циркулює тільки між двигуном і обігрівачем салону (по малому колу) [4, ст. 38].



Рисунок 1.7 – Термостат

Коли двигун нагрівається, температура охолоджуючої рідини підвищується і досягає 89 °С, термостат частково відкривається, і частина гарячої охолоджуючої рідини через термостат, через верхній патрубок потрапляє в радіатор (починає циркулювати по великому колу) [4, ст. 38].

У радіаторі рідина охолоджується зустрічним потоком повітря під час руху автомобіля, або примусово – вентилятором охолодження з електроприводом. Охолоджена таким чином рідина з радіатора через нижній патрубок надходить на крильчатку помпи. Цикл повторюється [4, ст. 38].



Рисунок 1.8 – Радіатор системи охолодження:

1 - гумова подушка кріплення нижня; 2 - відвідний патрубок; 3 - лівий бачок; 4 - підвідний патрубок; 5 - кронштейн з подушкою верхнього кріплення; 6 - правий бачок.

Коли двигун досягає робочої температури і охолоджуюча рідина при нагріванні розширюється, її надлишки надходять в розширювальний бачок. При охолодженні двигуна, охолоджуюча рідина стискається і знову надходить у систему охолодження [4, ст. 38].

Вентилятор примусового охолодження з електроприводом встановлений позаду радіатора, і управляється за допомогою електронного реле. При підвищеній температурі двигуна, сенсор (датчик) температури активізує реле, яке запускає електродвигуни вентилятора охолодження [4, ст. 39].

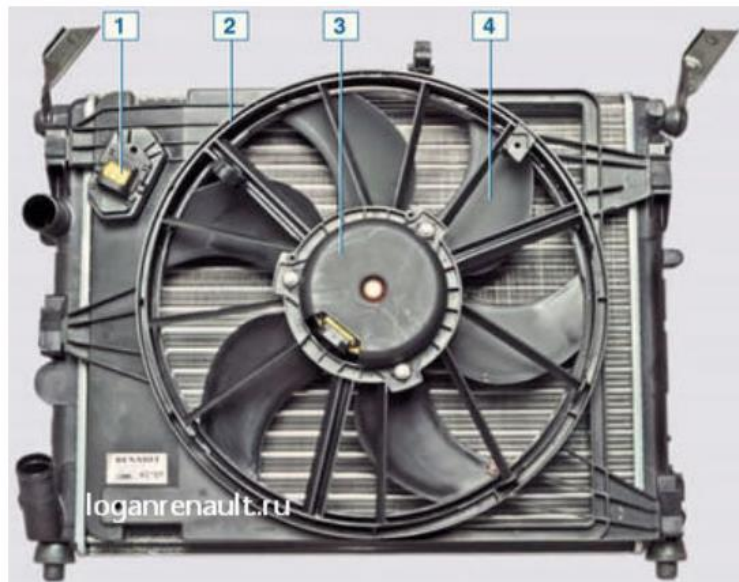


Рисунок 1.9 – Електричний вентилятор з кожухом:

1 – додатковий резистор (на автомобілях з кондиціонером); 2 - кожух радіатора; 3 - електродвигун вентилятора; 4 - вентилятор.

Вентилятор кріпиться до кожуха в трьох місцях. А кожух кріпиться до радіатора в чотирьох точках [4, ст. 39].



Рисунок 1.10 – Датчик температури

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

1.5 Аналіз можливих несправностей системи охолодження

В більшості випадків ознаки несправного стану систем охолодження на всіх автомобільних двигунах дуже схожі. Проаналізувавши конструкційні особливості і умови роботи системи на двигуні автомобіля Renault Logan – всі ознаки несправності, причини і можливі шляхи їх усунення записую в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 – Можливі несправності системи охолодження, їх причини і способи усунення

Причина несправності	Спосіб усунення
Двигун перегрівается	
Низький рівень охолоджувальної рідини в розширювальному бачку	Долити охолоджувальну рідину до рівня
Несправний термостат (клапан заклинив у закритому стані)	Замінити розподільник разом із термостатом / замінити термостат
Несправний водяний насос	Замінити водяний насос
Серцевина радіатора сильно забруднена	Очистити зовнішню поверхню радіатора
Трубки радіатора, шланги забиті накипом чи іншим забрудненням	Промити систему охолодження і заповнити свіжою рідиною
Електроventильатор не включається через обрив електричного ланцюга чи виходу з ладу датчика	Перевірити електричні ланцюги. При потребі замінити датчик або ventильатор в зборі
Пошкодження клапана в пробці розширювального бачка (постійно відкритий, через що система постійно знаходиться під атмосферним тиском)	Замінити пробку розширювального бачка
Двигун перегрівается, із обігрівача поступає холодне повітря	
Надмірне зниження рівня охолоджувальної рідини через	Усунути витікання охолоджувальної рідини. Замінити пошкоджену

Продовження таблиці 1.1

витікання або пошкодження прокладки головки блоку циліндрів, що викликає утворення парових пробок в сорочці системи охолодження	прокладку головки блоку циліндрів
Двигун довго не прогрівається до робочої температури, тепловий режим під час руху не стабільний	
Несправний термостат (клапан заклинив у відкритому стані)	Замінити розподільник разом із термостатом / замінити термостат
Постійне зниження рівня охолоджувальної рідини в розширювальному бачку	
Негерметичний радіатор	Замінити або відремонтувати радіатор
Негерметичний розширювальний бачок	Замінити або відремонтувати бачок
Витікання рідини через негерметичне з'єднання патрубків і шлангів	Замінити хомути кріплення шлангів. Очистити контактні поверхні
Пошкоджено ущільнення водяного насоса	Замінити водяний насос
Недостатньо затягнені болти головки блоку циліндрів (під час тривалої стоянки на холодному двигуні появляється підтікання охолоджувальної рідини в стику ГБЦ і БЦ; крім цього можлива поява слідів охолоджувальної рідини в моторній оливі)	Перевірити і затягнути болти кріплення ГБЦ необхідним моментом
Негерметичний радіатор опалювача салону	Замінити радіатор обігрівача, при можливості ремонтувати

1.6 Контрольний огляд і діагностика системи охолодження

Перевірка шлангів і всіх з'єднань в системі охолодження

1. Відкрити капот і оглянути моторний відсік (див. рис. 1.11);



Рисунок 1.11 – Моторний відсік автомобіля Renault Logan

2. При огляді двигуна потрібно звернути особливу увагу на наявність охолоджувальної рідини в розширювальному бачку (див. рис. 1.12), на цілісність гумових шлангів, радіатора і корпуса термостата (див. рис. 1.13);



Рисунок 1.12 – Перевірка рівня і стану охолоджувальної рідини в бачку



Рисунок 1.13 – Перевірка цілісності корпуса термостата

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ

Арк.

18

3. Оглянути всі з'єднання гумових шлангів з патрубками і корпусами (див. рис. 1.14);



Рисунок 1.14 – З'єднання шланга системи обігріву салону з розподільником



Рисунок 1.15 – З'єднання шланга з основним радіатором системи охолодження

4. В разі виявлення підтікання на одному зі з'єднань, потрібно злити певну кількість охолоджувальної рідини з системи, зняти патрубок і оглянути контактні поверхні (див. рис. 1.16). Якщо в місці з'єднання виявлено корозію або відкладення накипу – очистити поверхню і встановити шланг на тонкий шар герметика.

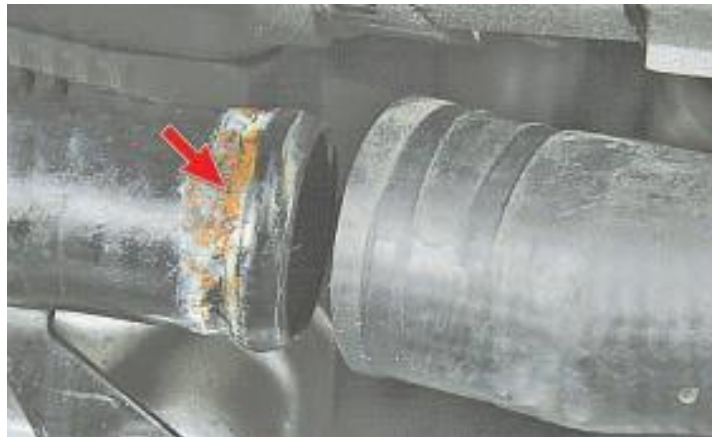


Рисунок 1.16 – Місце очищення дефектної ділянки

Діагностика вентилятора [3, ст. 41].

При поломці сучасного вентилятора, потрібно враховувати, що вони як правило електричні. Зазвичай проблема криється в проводці, датчиках, запобіжниках тощо. Серед основних несправностей вентилятора можна виділити

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

найбільш поширені випадки, коли вентилятор охолодження: не вмикається; не вимикається; рано вмикається; неправильно направляє потік повітря.

Можна проконтролювати роботу вентилятора декількома способами. Якщо вентилятор не включився, можливо, він не отримав необхідний сигнал. В цьому випадку, в першу чергу, перевіряється весь ланцюг передачі цього сигналу. Для цього за допомогою тестера визначається, чи є напруга живлення. Якщо її немає, то проблема в запобіжнику, що перегорів або поганому контакті.

Подаючи напругу на роз'єм самого вентилятора – перевіряється саме його справність. Якщо він буде крутитися, значить, проблема не в ньому. Якщо ж вентилятор не крутиться – можлива несправність його електродвигуна.

При перевищенні температури антифризу більше 90 °С, відкривається клапан термостата між великим і малим колом системи охолодження. При поломці термостата цей клапан заклинює, антифриз нерідко рухається тільки по малому колу (не потрапляючи в радіатор). В результаті вентилятор може не включатися, оскільки датчик його ввімкнення знаходиться на шлангах або радіаторі. Визначити цю проблему нескладно. Якщо при обмацуванні шлангів радіатора вони будуть холодними, а сам двигун гарячим, значить проблема в термостаті. Додам, що зазвичай заклинювання клапана термостата можна вирішити, постукавши по його корпусу. Якщо це не допомагає, значить пристрій необхідно знімати і замінювати.

Ще вентилятор може включатися раніше необхідності. Швидше за все, це поломка термодатчика, який підлягає заміні. Також треба враховувати типи датчиків. Вони можуть бути розраховані на різну температуру (так звані «літні» і «зимові» термодатчики). Вони працюють з урахуванням заданої температури. Якщо використовується «зимовий» датчик, необхідно знати, що він запізнюється і включається трохи пізніше.

В такому випадку вентилятор включиться до появи сигналу про перегрів. Виходить, створюється ефект передчасного включення. Дана ситуація порушенням не є.

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Якщо ж вентилятор обдуває не двигун, а радіатор, значить він неправильно встановлений. Можливо, були сплутані клеми при підключенні або допущені помилки. Так чи інакше, необхідно зробити правильне перепідключення вентилятора.

Перевірка термостата

Несправний термостат може стати причиною перегріву. Верхній шланг радіатора повинен мати порівняно невисоку температуру (бути теплим, але не гарячим) до повного прогріву двигуна, а потім він повинен нагріватися в міру відкриття термостата. Якщо корпус замінювався, то термостат можна зняти й перевірити за допомогою кип'яченої води (див. рис. 1.17).

Вибираємо посудину з водою, підігріваємо в ній воду і обережно опускаємо підвішений на шнурку термостат, паралельно рекомендовано контролювати температуру термометром. Клапан термостата повинен відкритися при заявленій температурі, яка як правило вказана на його корпусі.

Всім відомо, що в процесі роботи двигун сильно нагрівається. Щоб він не вийшов з ладу від надмірно високої температури, в ньому є охолоджуюча сорочка, яка приєднана за допомогою патрубків до радіатора.

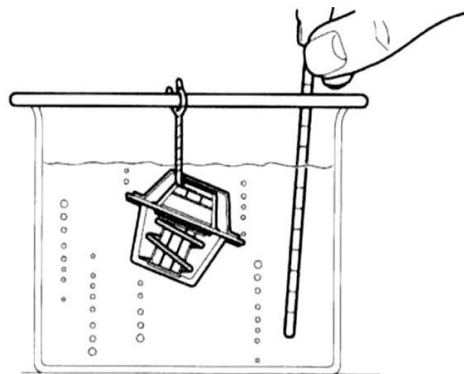


Рисунок 1.17 – Перевірка термостата в посудині із гарячою водою

Діагностика водяного насоса

Автомобільний водяний насос призначений для забезпечення примусової циркуляції антифризу в системі охолодження – від двигуна до радіатора і назад. Для адекватного охолодження двигуна використовується не тільки штучна

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

конвекція, але і додатковий обдув радіатора за допомогою вентилятора. Зупинка водяного насоса сповільнить рух антифризу до такої міри, що двигун перегріється в лічені хвилини (особливо якщо поломка сталася в спеку).

Принцип дії водяного насоса – перекачування рідини за рахунок використання відцентрової сили: в робочу камеру надходить антифриз і крильчатка, що обертається перекачує його у відповідний шланг або канал. Оскільки помпа автомобільна є досить простим механізмом, ламається вона не дуже часто, особливо при нормальному догляді за двигуном.

Проте, навіть найнадійніша помпа все ж може вийти з ладу. Причин поломки може бути кілька, серед них: знос вузлів пристрою, в тому числі знос підшипників і старіння сальника; спочатку низька якість помпи; непрофесійно виконаний ремонт.

Якщо система залишається герметичною, але помпа не ініціює циркуляцію по ній рідини, це призводить до підвищення температури двигуна, про що свідчитимуть показання датчика на панелі приладів.

Підтікання водяного насоса. При виникненні підтікання корпусу помпи потрібно якомога швидше вжити заходів для усунення поломки (замінити насос). Іншою ознакою поломки помпи є підтікання антифризу в зоні її установки (між корпусом помпи і картером двигуна).

Якщо витік не надто сильний – це не так страшно, оскільки циркуляція в системі все одно буде збережена, просто потрібно регулярно доливати охолоджувальну рідину. Але все ж при виявленні такої поломки найкраще відразу її усунути, адже підтікання мають властивість збільшуватися в інтенсивно експлуатованих двигунах.

Видів поломок, за якими водяна помпа може вийти з ладу, не дуже багато, що обумовлено відносною простотою її конструкції. Найбільш поширеними є: поломка крильчатки, знос сальника та знос і заклинювання підшипників.

На двигунах автомобілів Renault Logan встановлюються водянні помпи не розбірної конструкції, тобто ремонту вони не підлягають, можлива лише їх заміна.

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Така ж сама ситуація трапляється на більшості сучасних автомобілів.

На деяких двигунах (як правило на старих автомобілях) помпа є ремонтпридатним розбірним вузлом. Є можливість замінити як весь механізм, так і окремі його елементи, наприклад підшипники чи сальник. Те, що помпа автомобільна не обов'язково повинна замінюватися повністю, не може не радувати, оскільки це дозволяє істотно здешевити ремонт.

Діагностика радіатора системи охолодження

Радіатор (теплообмінник) системи охолодження двигуна – дуже важлива складова автомобіля. Повністю справний теплообмінник – це гарантія оптимальної температури для двигуна, при якій він зможе видавати свою повну потужність без збоїв і проблем.

Провести діагностування радіатора можна наступним чином: візуальний огляд на наявності підтікання; перевірка на наявність закупорок в трубках радіатора (шляхом продувки магістралей повітрям).

Існує не багато причин, які викликають проблеми з радіаторами. Всі їх можна розділити на два типи. Це механічні причини і природний знос, які сприяють різним ушкодженням, що порушують цілісність і герметичність пристрою.

Також можна виділити дві несправності радіаторів:

- підтікання охолоджуючої рідини (див. рис. 1.18);



Рисунок 1.18 – Пробитий радіатора

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

- закупорка (забиття) трубок радіатора, що порушує циркуляцію охолоджуючої рідини через нього. В процесі спочатку охолоне частина радіатора, а з часом і весь його корпус. Така несправність приводить до перегріву двигуна.

Діагностування системи охолодження пневмотестером

Час від часу трапляються ситуації, коли підтікання охолоджувальної рідини (зниження рівня в розширювальному бачку) є “скритим” ефектом і визначити місце (локалізувати ділянку) підтікання доволі складно.



Рисунок 1.19 – Перевірка системи пневмотестером

До розширювального бачка замість пробки герметично підключається пристрій за допомогою відповідного перехідника і ручним насосом в системі створюється робочий тиск, або більший робочого тиск для виявлення місця розгерметизації.

Якщо тиск по манометру знижується, а явних підтікань не виявлено, то можливий витік охолоджувальної рідини в середину камери згоряння блоку циліндрів – таку тривалу несправність можна також визначити по утворенню емільсії в піддоні картера та спінюванні охолоджувальної рідини в розширювальному бачку.

1.7 Операції технологічного процесу ТО системи охолодження

Технологічний процес заміни охолоджувальної рідини [3, ст. 43].

Згідно рекомендацій заводу-виготвловача замінювати охолоджувальну рідину потрібно через 6 років експлуатації, або 90 тис. км пробігу, в залежності що наступає швидше.

Для заміни знадобиться: охолоджувальна рідина, ємність для зливу рідини з двигуна об'ємом не менше 10 л, плоскогубці.

1. Встановити автомобіль на підйомач або оглядову канаву;
2. Відкрутити пробку розширювального бачка;
3. Зняти захист картера і підкрилок;
4. Плоскогубцями стиснути вусики самозажимного хомута шланга розширювального бачка (див. рис. 1.20);



Рисунок 1.20 – Стиснення хомута

5. Зняти шланг з патрубка радіатора і злити охолоджувальну рідину (див. рис. 1.21);



Рисунок 1.21 – Злиття рідини

6. Після закінчення зливання надіти шланг і встановити на місце хомут;

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

7. Залити нову охолоджувальну рідину з відповідним допуском в розширювальний бачок до відмітки “MAX” (див. рис. 1.22);



Рисунок 1.22 – Заливання нової рідини

8. Запустити двигун і прогріти його до робочої температури (до ввімкнення вентилятора), потім зупинити двигун і при потребі долити рідину до рівня.

1.8 Технологічні процеси заміни вузлів і деталей системи охолодження

Технологічний процес заміна радіатора системи охолодження [3, ст. 45]

У відповідності з регламентованими заводом-виготовлювачем нормами часу на виконання даного технологічного процесу потрібно 1 год. 30хв. [3, ст. 45].

Для заміни знадобиться: ключ “на 7”, TORX T30, торцева головка “на 10”, плоскогубці, викрутка з плоским лезом, ємність для зливу рідини з системи.

1. Злити охолоджувальну рідину;
2. Зняти передній бампер (див. рис. 1.23);



Рисунок 1.23 – Демонтаж бампера

3. Від’єднати повітрозабірник з верхньої частини передньої рамки (див. рис. 1.24);

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26



Рисунок 1.24 – Демонтаж дефлектора повітря

4. Від'єднати трос відкривання капота (див. рис. 1.25);



Рисунок 1.25 – Від'єднання троса

5. Відключити електричну проводку від звукового сигналу (див. рис. 1.26);



Рисунок 1.26 – Відключення звукового сигналу

6. Відкрутити з двох сторін болти кріплення верхньої поперечини і зняти її (див. рис. 1.27);



Рисунок 1.27 – Демонтаж поперечини

7. Від'єднати електричний роз'єм від електродвигуна вентилятора (див. рис. 1.28);



Рисунок 1.28 – Відключення електровентилятора

8. Стиснути хомути і зняти шланги з радіатора (див. рис. 1.29);



Рисунок 1.29 – Зняття шлангів з патрубків радіатора

9. Зняти з кріплень радіатор кондиціонера (див. рис. 1.30);



Рисунок 1.30 – Зняття радіатора кондиціонера

10. Відвівши радіатор кондиціонера вперед, вийняти радіатор системи охолодження вверх взборі з вентилятором (див. рис. 1.31);



Рисунок 1.31 – Зняття радіатора

11. Оглянути гумові подушки радіатора, при необхідності замінити на нові;
12. Прodefектувати радіатор, при можливості і рентабельності виконати його ремонт, - в іншому випадку замінити новим;

Встановлення виконується у зворотньому порядку. Перед заливанням охолоджувальної рідини в систему – очистити, профільтрувати її або замінити новою. Всі різьбові кріплення затягнути з необхідним моментом. Після нетривалої роботи двигуна, зупинити його і перевірити рівень рідини в системі.

Технологічний процес заміни водяної помпи [3, ст. 46]

У відповідності з регламентованими заводом-виготовлювачем нормами часу на виконання даного технологічного процесу потрібно 1 год. [3, ст. 46].

Для заміни знадобиться: ключ “на 13”, TORX E14, торцеві головки “на 10, 12, 16, 18”, ключ-фіксатор встановлення ВМТ, фіксатор розподільних валів, плоскогубці, викрутка з плоским лезом, герметик, ємність для зливу рідини з системи.

1. Злити охолоджувальну рідину;
2. Зняти ремінь приводу допоміжних агрегатів;
3. Зняти ремінь приводу ГРМ;
4. Відкрутити вісім болтів кріплення водяного насоса до блоку (рис. 1.32);



Рисунок 1.32 – Болти кріплення насоса до блоку

5. Підважити насос викруткою і зняти насос (див. рис. 1.33);

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29



Рисунок 1.33 – Зняття насоса

6. Очистити поверхню блоку циліндрів від старої прокладки (див. рис. 1.34);



Рисунок 1.34 – Очищення прилягаючої поверхні блоку

7. Нанести на водяний насос герметик (див. рис. 1.35);



Рисунок 1.35 – Нанесення герметика

8. Затягнути болти в порядку як показано на рисунку 1.36. Болти М6 затягнути моментом 10 Н*м, болти М8 – моментом 22 Н*м;

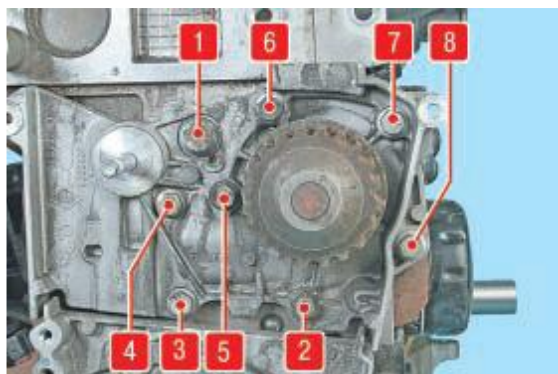


Рисунок 1.36 – Порядок затягування болтів кріплення водяного насоса

9. Встановити всі раніше зняті деталі в зворотньому порядку;

10. Залити в систему охолоджувальну рідину.

Технологічний процес заміни водорозподільника з термостатом

У відповідності з регламентованими заводом-виготовлювачем нормами часу на виконання даного технологічного процесу потрібно 30 хв. [3, ст. 47].

Для заміни знадобиться: ключ “на 10”, плоскогубці, викрутка з плоским лезом, ємність для зливу охолоджувальної рідини з системи.

Потреба в демонтажі і заміні водорозподільника (корпусу термостата) може знадобитися для заміни термостата при нестабільному температурному режимі двигуна: перегрів або недостатній прогрів.

Для перевірки термостата на автомобілі потрібно запустити холодний двигун і рукою торкнутися відвідного патрубка радіатора – він повинен бути холодним. Після того як температура охолоджувальної рідини досягне 90-95 °С, шланг повинен швидко прогріватися, що вказуватиме на початок циркуляції рідини по великому колу. Якщо цього не відбувається – термостат не справний.

1. Злити охолоджувальну рідину з системи;
2. Зняти джгут проводів з фіксаторів і відвести його в сторону (див. рис. 1.37);



Рисунок 1.37 – Фіксатор проводки

3. Плоскогубцями стиснути хомут кріплення шланга і зняти шланг в патрубка водорозподільника (див. рис. 1.38)



Рисунок 1.38 – Зняття шланга з розподільника

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

4. Аналогічно зняти шланги обігрівача салону з розподільника (див. рис. 1.39);



Рисунок 1.39 – Зняття шлангів обігрівача

5. Зняти роз'єм з датчика температури охолоджувальної рідини (див. рис. 1.40);



Рисунок 1.40 – Зняття роз'єму з датчика температури

6. Відкрутити 12 болтів кріплення розподільника до ГБЦ (див. рис. 1.41);



Рисунок 1.41 – Кріпильні болти

7. Встановити новий розподільник з термостатом (див. рис. 1.42) і всі раніше зняті деталі в зворотньому порядку;



Рисунок 1.42 – Водорозподільник

8. Залити в систему охолоджувальну рідину, видалити повітря і довести рівень до норми.

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

1.9 Визначення часу на технологічний процес повного поточного ремонту системи охолодження

При виникненні необхідності в заміні основних комплектуючих (водяного насоса, радіатора, термостата) системи охолодження загальний час становитиме:

$$T_{заг} = T_p + T_n + T_m, \quad (1.1)$$

де T_p – норма часу на заміну радіатора, $T_p = 90$ хв.;

T_n – норма часу на заміну водяної помпи, $T_n = 60$ хв.;

T_m – норма часу на заміну термостата, $T_m = 30$ хв.

$$T_{заг} = 90 + 60 + 30 = 180 \text{ хв.}$$

Врахую, що деякі операції (наприклад злив охолоджувальної рідини з системи) потрібно виконувати при заміні кожного вузла, в середньому на таку операцію припадає до 5 хв., тому загальний час буде дещо меншим – $T_{заг} = 165$ хв.

Час на ремонт радіатора (розбирання, заміну ущільнень, паяння не врахований).

1.10 Підбір обладнання для виконання операцій технологічного процесу ТО і ремонту системи охолодження

Для зручності та економії місця перелік обладнання і оснащення для проведення операцій ТП ТО і ремонту системи зведжу в таблицю 1.2. [8]

Таблиця 1.2 – Перелік обладнання і оснащення для виконання операцій ТП ТО і ремонту системи охолодження

№ п/п	Назва обладнання і оснащення	Тип, модель	Рисунок
1	2	3	4
1.	Набір інструментів	ТОPTUL GCAI094R	

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
2.	Набір плоскогубців та щипців	TOPTUL GAAE0402	
3.	Набір викруток	TOPTUL GAAI5801	
4.	Набір мініатюрних гаків для зняття ущільнень	TOPTUL GAAR0401	
5.	Прилад для перевірки герметичності системи охолодження	TOPTUL JGAI1802	
6.	Піддон для зливу спецрідин	KRAFT HM-16L	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ

Арк.

34

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Технологічний розрахунок СТО

2.1.1 Вихідні дані для проектування

Приймаю наступні вихідні дані для розрахунку виробничої програми СТО:

– кількість автомобілів, що обслуговуються на СТОА за рік:

A_1 – 792 од. – автомобілів особливо малого класу;

A_2 – 889 од. – автомобілів малого класу;

A_3 – 1057 од. – автомобілів середнього класу;

– тип станції – міська;

– режими роботи СТОА – $D_p = 250$ дні на рік / 8 год. на добу;

2.1.2 Середньорічний пробіг автомобілів

Середньорічний пробіг автомобілів, які знаходяться у власному користуванні може бути прийнятий в межах 8-12 тис. км. Аналіз використання легкових автомобілів на протязі року показує, що значна частина автомобілів (в першу чергу особливо малого класу) у зимовий період не експлуатується [2,ст. 14]

В таблиці 2.1 наведені середні значення річних пробігів різних типів легкових автомобілів.

Таблиця 2.1 - Середньорічний пробіг автомобілів

Тип легкових автомобілів	Середній річний пробіг, тис. км
1. Особливо малого класу (робочий об'єм двигуна до 1,2 л)	6
2. Малого класу (робочий об'єм двигуна від 1,2 до 1,8 л)	13
3. Середнього класу (робочий об'єм двигуна від 1,8 до 3,5 л)	12

З метою економії часу та ресурсів розрахунки та оформлення технологічного розділу кваліфікаційної роботи бакалавра виконано в програмі Microsoft Excel, тому розраховані значення з формул автоматично зведені у відповідні таблиці.

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		35

2.1.3 Визначення кількості технічних впливів

Добова кількість обслуговувань автомобілів на міській СТОА може бути визначена з виразу 2.1 [2, ст. 15].

$$N = \frac{N_{СТОА} \cdot d}{D_P}, \quad (2.1)$$

де d – кількість заїздів на СТОА одного автомобіля в рік, приймаю $d = 3$;

$N_{СТОА}$ – кількість автомобілів що обслуговуються на СТОА;

D_P – кількість днів роботи СТОА в році.

$$N_{СТОА} = A1 + A2 + A3, \quad (2.2)$$

Таблиця 2.2 – Визначення кількості технічних впливів

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.1	Кількість обслуговуваних автомобілів за добу	N	шт.	28
2.2	Загальна кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО	$N_{СТОА}$	шт.	2738

2.1.4 Режим роботи СТОА

СТО працює в 1 зміну по 8 годин.

2.1.5 Визначення трудомісткості технічних впливів

На даній СТО знаходиться 3 робочих пости, тому питому трудомісткість ТО і ПР приймаємо: $T_{A1} = 3,1/1000$ (люд.·год./км) – для автомобілів особливо малого класу; $T_{A2} = 3,7/1000$ (люд.·год./км) – для автомобілів малого класу; $T_{A3} = 4,1/1000$ (люд.·год./км) – для автомобілів середнього класу [2, ст. 16].

На СТО також присутня механізована мийка автомобілів, її трудомісткість складає $T_{ПМ} = 0,25$ (люд.·год.) [2, ст. 19].

2.1.6 Розрахунок річної виробничої програми

2.1.6.1 Розрахунок річної виробничої програми міських СТОА

Річний обсяг робіт в міських станціях по технічному обслуговуванню та ремонту ДТЗ визначається за формулою [2]

$$T_{ТОіПР}^P = T_{A1}^P + T_{A2}^P + T_{A3}^P, \quad (2.3)$$

де T_{An} – питома трудомісткість виконання робіт по ТО і ПР автомобілів певного класу, (люд.·год./1000км).

Так як наша станція комплексна, то ми повинні врахувати різні класи легкових автомобілів і формула буде виглядати таким чином [2, ст. 19]:

$$T_{An}^P = N_{An} \cdot L_{PAn} \cdot T_{An} / 1000\text{км}, \quad (2.4)$$

де N_{An} – кількість автомобілів певного класу;

L_{PAn} – середньорічний пробіг автомобілів певного класу, км;

T_{An} – питома трудомісткість виконання ТО і ПР певного класу, люд.·год.

Річний об'єм прибирально-мийних робіт $T_{ПМ}$ визначається виходячи із кількості заїздів автомобілів на СТОА в рік для виконання прибирально – мийних робіт та середньої трудомісткості виконання цих робіт [2, ст. 19]

$$T_{ПМ}^P = N_{СТОА} \cdot d \cdot T_{ПМ} \quad (2.5)$$

де $N_{СТОА}$ – кількість заїздів автомобілів на СТОА для виконання прибирально-мийних робіт;

$T_{ПМ}$ - питома трудомісткість прибирально-мийних робіт одного автомобіля,

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

приймаю $T_{ПМ} = 0,25$ (люд.·год.) [2, ст. 20].

На СТОА прибирально-мийні роботи виконуються не тільки перед ТО і ПР, але й як самостійний вид послуг, то загальна кількість заїздів на прибирально-мийні роботи приймається з розрахунку одного заїзду на 800-1000 км пробігу кожного автомобіля, що обслуговуються на станції. Загальна трудомісткість, прибирально-мийних робіт, що виконуються на такій станції, визначається за формулою [2, ст. 21]

$$T_{ПМ}^{ЗАГ} = T_{ПМ}^P + T_{ПМ} \cdot (I \cdot N_{СТОА}), \quad (2.6)$$

де I – кількість заїздів автомобілів для виконання тільки прибирально-мийних робіт, приймаю $I=25$ заїздів.

$T_{ПМ}^P$ – трудомісткість прибирально-мийних робіт які виконуються, перед ТО і ПР, звідси отримуємо.

Таблиця 2.3 – Річна виробнича програма

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.3	Об'єм робіт з ТО і ПР ДТЗ в рік	$T_{ТО\&ПР}^P$	люд.·год.	105162,8
2.4	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів особливого малого класу	T_{A1}^P	люд.·год.	14732,2
	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів малого класу	T_{A2}^P	люд.·год.	42760,9
	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів середнього класу	T_{A3}^P	люд.·год.	47670,7
2.5	Об'єм прибирально-мийних робіт	$T_{ПМ}^P$	люд.·год.	2053,5
2.6	Загальний об'єм прибирально-мийних робіт на СТОА	$T_{ПМ}^{ЗАГ}$	люд.·год.	19166

2.1.6.2 Розрахунок загальної трудомісткості робіт по ТО і ПР

Загальна трудомісткість робіт, що виконуються на СТОА дорівнює сумі трудомісткостей робіт по ТО і ПР автомобілів, прибирально-мийних робіт та робіт по передпродажній підготовці (якщо такі роботи проводяться) [2, ст. 22]

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{ТОіПР}}^P + T_{\text{ПМ}}^{\text{заг}} + T_{\text{ПП}} \text{ ,} \quad (2.7)$$

Таблиця 2.4 – Загальна трудомісткість

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.7	Загальний об'єм робіт	$T_{\text{заг}}$	люд.·год.	124328,8

2.1.7 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт СТОА

Для визначення виробничої програми кожної дільниці СТОА отриманий в результаті розрахунку річний об'єм робіт по ТО і ремонту автомобілів розподіляють за видами робіт та місцем їх виконання (на постах чи у робочих відділеннях) [2, ст. 22].

Розподіл робіт за видами на СТО наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Розподіл об'єму робіт (у %) по видах та місцю робіт СТОА

Види робіт	Розподіл об'єму робіт в залежності від кількості постів на станції	Розподіл об'єму робіт по місцю їх виконання	
		На роб. постах	У виробничих відділеннях
1. Діагностування	5	100	–
2. ТО в повному об'ємі	25	100	–
3. Мастильні	5	100	–
4. Регулювальні по установці геометрії передніх коліс	7	100	

Продовження таблиці 2.5

5. Регулювальні по гальмівній системі	5	100	
6. Обслуговування та ремонт приладів системи живлення, електротехнічні	6	75	25
7. Шиномонтажні	5	30	70
8. ПР вузлів та агрегатів	20	45	55
9. Кузовні (бляхарські, зварювальні, мідницькі)	10	75	25
10. Малярні	10	100	–
11. Обойні і арматурні	2	50	50
Всього	100	–	–

2.1.7.1 Визначення обсягу робіт по самообслуговуванню

У СТОА виконується деякий обсяг допоміжних робіт $T_{ДОП}^P$ (люд.·год.), які складаються з робіт самообслуговування $T_{САМ}^P$ (люд.·год.) та робіт загально-виробничого призначення $T_{ЗАГ}^P$ (люд.·год.) [2, ст. 22].

Роботи з самообслуговування – це поточний догляд за будівлями, спорудами, ремонт устаткування, обладнання та інвентаря, обслуговування котелень та інше.

Ці роботи у СТОА виконує відділ головного механіка (якщо трудомісткість робіт 10000 люд.·год. і більше). При меншій трудомісткості ці роботи виконуються силами ремонтного підрозділу СТОА [2, ст. 22].

$$T_{ДОП}^P = b \cdot T_{ЗАГ}^P, \quad (2.8)$$

де b – коефіцієнт визначення обсягу робіт, приймаю $b = 0,2$;

$$T_{ДОП}^P = T_{ЗАГ}^P + T_{САМ}^P; \quad (2.9)$$

$$T_{САМ}^P = 0,45 \cdot T_{ДОП}^P; \quad (2.10)$$

$$T_{ЗАГ}^P = 0,55 \cdot T_{ДОП}^P; \quad (2.11)$$

Таблиця 2.6 – Об'єм робіт по самообслуговуванню

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.8	Річний об'єм допоміжних робіт	$T_{ДОП}^P$	люд.·год.	24865,8
2.9	Об'єм допоміжних робіт	$T_{ДОП}$	люд.·год.	24865,8
2.10	Об'єм робіт по самообслуговуванню	$T_{САМ}^P$	люд.·год.	11189,6
2.11	Об'єм загально-виробничих робіт	$T_{ЗАГ}^P$	люд.·год.	13676,2

Річний обсяг робіт з самообслуговування зводимо в таблицю 2.7, враховуючи рекомендований розподіл за видами робіт.

Таблиця 2.7 – Річний обсяг робіт з самообслуговування

Вид робіт	Обсяг робіт	
	%	люд.·год.
Електротехнічні	25	2797,4
Механічні	10	1118,9
Слюсарні	16	1790,3
Ковальські	2	223,8
Зварювальні	4	447,6
Бляхарські	4	447,6
Мідницькі	1	111,9
Трубопровідні	22	2461,7
Ремонтно-будівельні	16	1790,3
Всього:	100	11189,6

Річний обсяг загально-виробничих робіт зводимо в таблицю, враховуючи рекомендований розподіл за видами робіт.

Таблиця 2.8 – Річний обсяг загально-виробничих робіт

Вид робіт	Обсяг робіт	
	%	люд.·год.
Транспортні	25	3419
Переміщення автомобілів	26	3555,8
Приймання, зберігання, видача матеріальних цінностей	24	3282,3
Прибирання території, приміщень	25	3419
Всього:	100	13676,2

2.1.8. Розрахунок кількості робітників цеху, дільниці, відділення

При розрахунку розрізняють технологічно необхідну та штатну кількість робітників. Технологічно необхідна кількість робітників забезпечує виконання добової, а штатна – річної виробничої програм (обсягів робіт) по ТО і ПР.

Значення річного виробничого фонду робочого часу робочого місця (Φ_{PM}), можна прийняти по таблиці 2.9 або визначити розрахунком на основі тривалості робочої зміни (в залежності від тривалості робочого тижня) та кількості робочих днів в році.

Таблиця 2.9 – Річні фонди часу виробничих робітників

Професії робітників	Тривалість			
	Робочого тижня (годин)	Основної відпустки (днів/год)	Фонд робочого часу, год.	
			Φ_{PM}	$\Phi_{ш}$
Прибиральник та мийник рухомого складу, вантажник, комплектувальник, слюсар по ТО і ремонту, слюсар по ремонту агрегатів, вузлів та систем, автоелектрик, шиномонтажник	40	14/336	46800	44612

Продовження таблиці 2.9

Верстатник по металообробці, столяр, арматурник, бляхар, слюсар по ремонту обладнання та інструменту, комірник, заправник	40	14/336	46800	44612
Слюсар по ремонту приладів системи живлення двигунів, які працюють на бензині, коваль, мідник, газоелектрозварювальник, вулканізатор, акумуляторник	40	21/504	46800	44444
Маляр	35	21/504	46400	42180

Для професій з нормальними умовами праці встановлений 40-ка годинний робочий тиждень, а для шкідливих умов праці – 35-ти годинний. Тривалість робочої зміни $T_{ЗМ}$ для виробництва з нормальними умовами праці при п'ятиденному робочому тижні складає 8 год., а при шестиденному – 7 год. (при цьому скорочення робочого дня на одну годину у передвихідні та передсвяткові дні закладено в загальному балансі робочого часу). Для шкідливих умов праці при 5-ти денному робочому тижні $T_{ЗМ} = 7$ год., а при 6-ти денному – 6 год. [2, ст. 34].

Загальна кількість робочих годин на рік як при 6-ти денному, так і при 5-ти денному робочому тижні однакова. Тому і річний фонд часу $\Phi_{РМ}$, розрахований для 6-ти денного робочого тижня, буде рівний річному фонду часу при 5-ти денному робочому тижню. [2]

При розрахунку кількості робітників використовуємо формулу [2, ст. 35]

$$P_T = \frac{T_{ЗАГ}}{\Phi_{Р.М.}}, \quad (2.12)$$

де $\Phi_{Р.М.}$ – фонд робочого часу мідницької дільниці;

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$\Phi_{P.M.} = t_{3M} \cdot (D_K - D_{\epsilon} - D_{св.}) - D_{ПС} \cdot (t_{3M} - 1) + D_C \cdot (t_{3M} - 2), \quad (2.13)$$

де D_K – кількість календарних днів в році, приймаю 365 днів = 8760 год.;

D_{ϵ} – кількість вихідних днів в році, приймаю 110 дні = 2640 год.;

$D_{св.}$ – кількість святкових вихідних днів, приймаю 8 днів = 192 год.;

$D_{ПС}$ – передсвяткові і скороченні дні, приймаю 8 днів = 192 год.;

D_C – робочі суботні дні, скороченні, приймаю 5 днів = 120 год.;

t_{3M} – час робочої зміни, згідно завдання - 8 год.

Визначаємо штатну кількість робітників:

$$P_{Ш} = \frac{T_{3AG.}}{\Phi_{Ш}}, \quad (2.14)$$

де $\Phi_{Ш}$ – фонд робочого часу штатних робітників;

$$\Phi_{Ш} = \Phi_{PM} - t_B - t_{ПП}, \quad (2.15)$$

де t_B – час основної відпустки працівника;

$t_{ПП}$ – час прогулів за поважних причин;

Приймаю $t_B = 21$ день = 504 год.

$$t_{ПП} = 0,04 \cdot (\Phi_{P.M.} - t_{\epsilon}); \quad (2.16)$$

Визначаємо кількість допоміжних робітників за формулою:

$$P_{доп.} = 0,3 \cdot P_{Ш}; \quad (2.17)$$

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 2.10 – Кількість робітників

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.12	Кількість технологічних робітників дільниці	P_T	чол.	2
2.13	Фонд робочого часу дільниці	$\Phi_{P.M.}$	люд.·год.	46800
2.14	Кількість штатних робітників	$P_{Ш}$	чол.	-
2.15	Фонд робочого часу дільниці для штатних робітників	$\Phi_{Ш}$	люд.·год.	44444
2.16	Час прогулів із-за поважних причин	$t_{ПП}$	год.	1852
2.17	Кількість допоміжних робітників	$P_{доп.}$	чол.	-

За результатами розрахунків приймаю 2 робітники для мідницької дільниці.

2.2 Характеристика мідницької дільниці

Мідницька дільниця призначена для поточного ремонту радіаторів систем охолодження та мащення автомобільних двигунів, радіаторів систем опалення салонів та кабін, паливних баків та трубопроводів.

Радіатори, що поступають у дільницю, підлягають зовнішньому миттю, огляду і перевірці на герметичність стиснутим повітрям під тиском 0,15 МПа (для радіаторів систем охолодження двигунів і опалення салонів) та 0,4 МПа (для масляних радіаторів) у ванні з водою при температурі 30...50 °С.

При виявленні дефектів виконують ремонт радіаторів. Технологічні процеси ремонту залежать від матеріалів із яких виготовлені основні деталі радіаторів. Каркаси радіаторів в основному виготовляються із листової сталі, бачки – із сталі 0,8, латуні Л62, пластмас; суцільні осереддя – із алюмінієвих сплавів; труби охолодження розбірних осердь – із латуні Л90; пластини охолодження розбірних осердь – латуні Л62, міді М3.

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Деформація металевих бачків радіаторів та вм'ятини на них усуваються рихтуванням на спеціальних пристроях. Пробоїни та тріщини ремонтують припайкою заплат твердими припоями ПОССУ 20-0,5 або ПОССУ 30-0,5. Пластмасові бачки ремонтують із застосуванням спеціальних клеїв.

Суцільні алюмінієві осереддя ремонтують із застосуванням зварювання та паяння газовими пальниками. При цьому використовують дріт марки С6АК5 діаметром 3..4 мм, прутковий припій марки 34А, силумін марки СИЛ-0 із вмістом кремнію 11,7%, а також флюси АФ-4А та 34А.

При ремонті розбірних осердь дозволяється запаювати 5...10% трубок охолодження, або замінити трубки після розпаювання та зняття бачків. Видалення непридатної трубки здійснюється шляхом введенням у її внутрішню порожнину розігрітого стержня і демонтажу трубки після розплавлення припою. Після установки нової трубки її кінці розвальцовуються і припаюються до опорних пластин охолодження.

Після завершення ремонтних робіт і збирання радіаторів виконують їх перевірку на герметичність.

Паливні баки перед ремонтом підлягають зовнішньому миттю, видаленню забруднень та іржі (із металевих баків). Внутрішню поверхню баків промивають гарячою водою або 10-відсотковим розчином каустичної соди, пропарюють парою, висушують гарячим повітрям. Після цього бак перевіряється на герметичність з виявленням пошкоджень. Незначні тріщини металевих баків усуваються паянням або за допомогою спеціальних паст. Великі пошкодження цих баків ремонтуються у зварювальній дільниці.

Ремонт пластмасових баків виконують із застосуванням спеціальних клеїв та паст на основі епоксидних смол. Після ремонту усі баки знову перевіряють на герметичність.

Елементи трубопроводів із пошкодженими робочими поверхнями відрізають і підготовляють нові поверхні потрібної форми. Обламаний або перетертий трубопровід ремонтують постановкою з'єднувальної муфти, після чого трубопровід випробовують на герметичність.

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Підбір обладнання здійснюється виходячи з переліку виконуваних робіт у мідницькій дільниці по каталогах гаражного та спеціалізованого обладнання. Підібране обладнання наведене у таблиці 2.11. План дільниці показаний в графічній частині роботи.

На рисунку 2.1 приведена схема технологічного процесу в моторній дільниці.

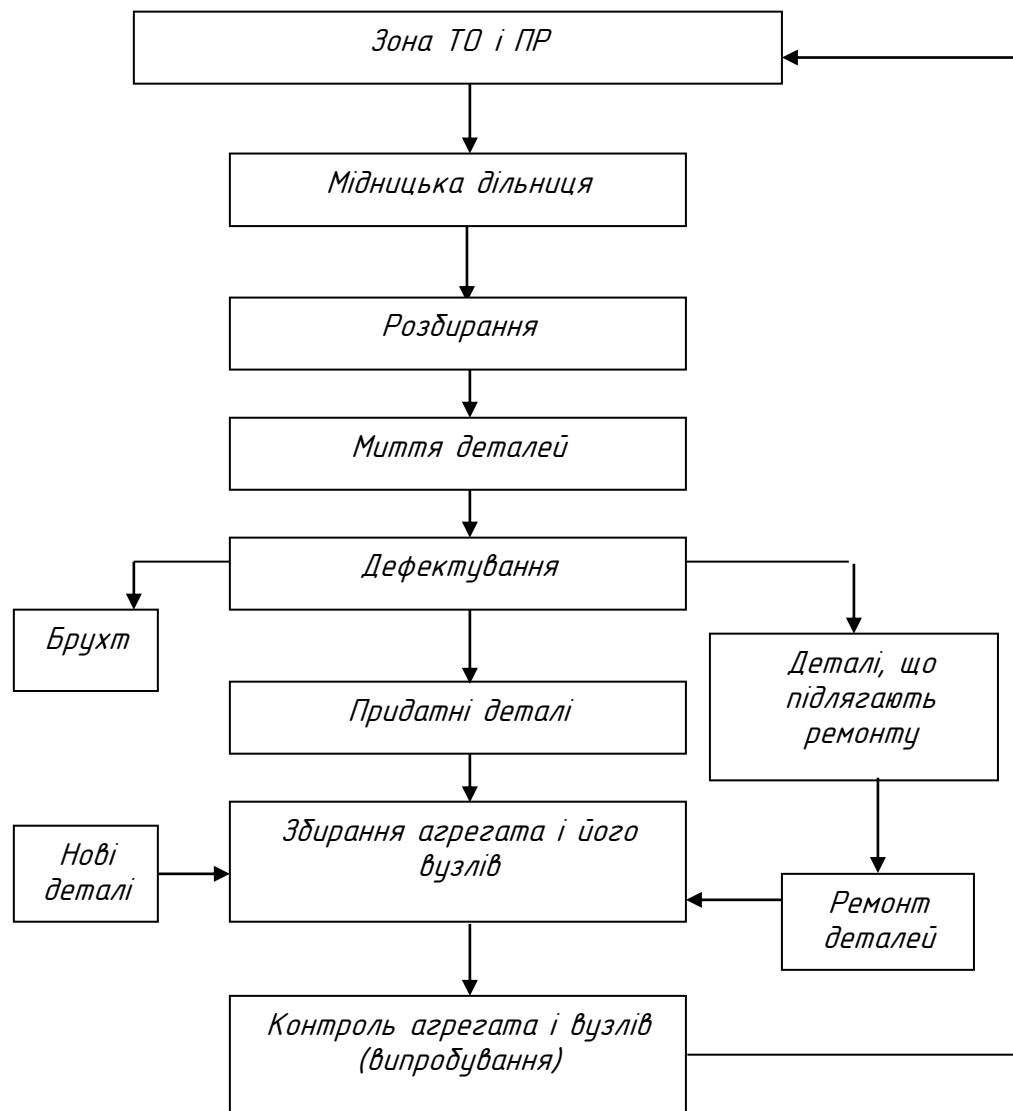


Рисунок 2.1 – Схема ТП ремонту вузлів системи охолодження

2.3 Опис обладнання мідницької ділянки

Перелік і характеристики основного обладнання мідницької ділянки наведено в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Характеристики технологічного обладнання ділянки

№ п/п	Назва	Тип, або модель	Габаритні розміри, мм	Кількість	Площа, м ²
1.	Силовий щит	Власного виготовлення	600×250	1	0,15
2.	Скрина з піском	Власного виготовлення	400×300	1	0,12
3.	Установка для випарування і промиття паливних баків	М-424	1500×1100	1	1,65
4.	Ванна для випробування паливних баків	Власного виготовлення	1620×1115	1	1,81
5.	Слюсарний верстак із слюсарними лещатами	2А-125	800×1200	1	0,96
6.	Витяжна шафа для електротигелів	-	1290×1175	1	1,51
7.	Стенд для ремонту і випробування радіаторів	Власного виготовлення	4430×2307	1	10,2
8.	Стелаж для радіаторів і паливних баків	Власного виготовлення	1540×740	1	1,14
Всього					17,54

2.4 Обґрунтування та розрахунок площі ділянки

Розрахунок площі приміщень виробничо-підготовчих робіт розраховую за формулою 2.18 [2, ст. 29]

$$F_d = k_{yc} \cdot \sum f_{обл} \quad (2.18)$$

де k_{yc} – коефіцієнт щільності розташування обладнання, $k_{yc}=2$ [2, ст. 29]

$\sum f_{обл}$ – сумарна площа вибраного обладнання для ділянки, $\sum f_{обл}=17,54$ м².

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		48

Таблиця 2.12 – Визначення нормативної площі дільниці

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.18	Площа мідницької дільниці	F_d	м ²	36

Приймаю площу приміщення мідницької дільниці 36 м².

2.5 Вимоги до організації мідницької дільниці та робочого персоналу

Для мідницької дільниці потрібне окреме ізольоване приміщення.

Дільниця відноситься до групи "горючих цехів" і повинна розміщуватися в окремому блоці одноповерхових приміщень, що розташовуються в основному виробничому корпусі або допоміжній (спеціальній) будівлі. Вона може бути розміщена на відстані від зони поточного ремонту. Приміщення має забезпечити нормальні умови виконання технологічного процесу мідницьких робіт. Освітлення і вентиляція приміщення має відповідати санітарним нормам. Кількість робочих місць дільниці визначається кількістю працівників найбільш чисельної зміни.

В мідницькій дільниці основні роботи виконують мідники 2-5-го розрядів.

Мідник 2-го розряду виготовляє прості вироби із листового металу та труб. Виконує нарізання та рубку кольорових металів за розміткою. Виконує відпалення листового металу, паяння виробів м'якими припоями. Здійснює очищувальні та дефектувальні роботи по паливних баках, радіаторах, паливо- та маслопроводах.

Мідник 5-го розряду виконує особливо складні мідницькі роботи із застосуванням різного обладнання, пристроїв, пневматичного інструменту. Виконує згинання труб діаметром більше 100 мм. Виготовляє особливо складні деталі складових одиниць та виробів. Виконує паяння швів, які працюють під тиском більше 2,5 МПа (25 кгс/кв.см) тугоплавкими припоями.

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Як правило, в дільниці, в залежності від виробничої програми підприємства, працює 1-2 мідники.

2.6 Методи ремонту радіатора системи охолодження

Способи усунення дефектів, технологія усунення дефектів

Для того щоб можна було виконати ТП ремонту радіатора, останній необхідно демонтувати з автомобіля. Роботи рекомендовано виконувати на спеціальних стендах, де максимум виключається можливість його пошкодження під час промивки чи розбирання.

1. На рисунку 2.2 показаний радіатор, який забитий пилом, пухом, комахами та ін. Дана несправність усувається продуванням радіатора стисненим повітрям та розчісуванням спеціальним гребенем.



Рисунок 2.2 – Забруднений радіатор

2. Підтікання охолоджувальної рідини в з'єднанні бачка із корпусом радіатора усувається заміною прокладки, або пластмасового бачка, пайкою.

Демонтаж бачка виконується викруткою із плоским лезом (див. рис. 2.3), для цього радіатор слід закріпити нерухомо.



Рисунок 2.3 – Демонтаж бачка

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		50

3. Перед встановленням нової прокладки або відремонтованого бачка, поверхні контакту, а також з'єднувальні трубки слід ретельно очистити (див. рис. 2.4) від накипу та інших забруднень.



Рисунок 2.4 – Очищений радіатор

4. Використовуючи термостійкий герметик, нанести його тонким шаром на поверхню радіатора та бачка, дати декілька хвилин для застигання (див. рис. 2.5).



Рисунок 2.5 – Нанесення герметика

5. Встановити бачок на місце, та загнути скоби, тим самим притиснувши бачок до корпусу радіатора (див. рис. 2.6). Виконати перевірку на герметичність.



Рисунок 2.6 – Радіатор в зборі

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підп.	Дата		51

Визначення місця пропуску радіатора для здійснення ремонту.

Часто буває, що радіатор пропускає під час роботи ДВЗ, тобто при підвищеній температурі і як наслідок тиску в ньому. При звичайних умовах тріщини в змозі витримати атмосферний тиск і місце пропуску охолоджуючої рідини неможливо виявити. У цьому випадку необхідно зняти радіатор, заглушити всі його виходи крім одного. А от до останнього під'єднати компресор (можна автомобільний для підкачки шин).



Рисунок 2.7 – Визначення місця протікання

Опустити радіатор у ванну і знайти місце пропуску охолоджуючої рідини, що виділяється бульбашками повітря. Найбільш часто зустрічаються місця течі радіатора автомобіля це механічні “закладення” – місця де банку радіатора обтиснута з блоком трубок.

Крім того, теча радіатора може бути викликана явними механічними пошкодженнями трубок або бачка (див. рис. 2.8).

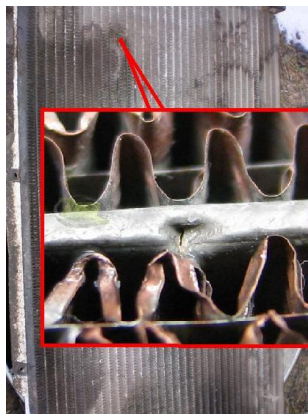


Рисунок 2.8 – Механічне пошкодження трубки радіатора

Такі явні пошкодження повинні бути добре візуально помітні. Після того, як було визначено місце пропуску радіатора, необхідно визначитися з варіантом його ремонту в залежності

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		52

від матеріалу радіатора і характеру його пошкодження.

Ремонт радіаторів охолодження з різних матеріалів, різної конструкції.

Ремонт (усунення течі) мідного радіатора (паяння та зварювання).

Якщо радіатор мідний, місця протікання можна запаяти. Пайка – це процес роботи з легкоплавкими припоями проходить при температурі 550°C. Пайка відбувається за допомогою спеціального паяльника (потужністю від 250 Вт) або використовується не звичайний паяльник, а мідний паяльник. Зазвичай у такого паяльника масивне мідне жало з великою теплоємністю, яке прогрівається за допомогою паяльної лампи. Використовуючи звичайний паяльник для радіоелементів запаяти радіатор якісно практично неможливо, так як його потужності не вистачить на те, щоб розплавити припій і нагріти поверхню радіатора на яку буде накладений шар припою.

У разі, якщо виявлена течя на трубках, то простіше механічно затиснути трубки до місця течі, а потім ще й запаяти, тим самим ліквідувати пропуск охолоджувальної рідини. При цьому треба розуміти, що ця трубка буде не прохідна, що позначиться на відводі тепла радіатором. В основному, пайка радіаторів застосовується для трубок малого діаметру і для деталей без механічного навантаження.

Що стосується ремонту штуцерів і масивних силових елементів радіатора, то тут пайка майже безсила. Результат буде, але це не надовго.

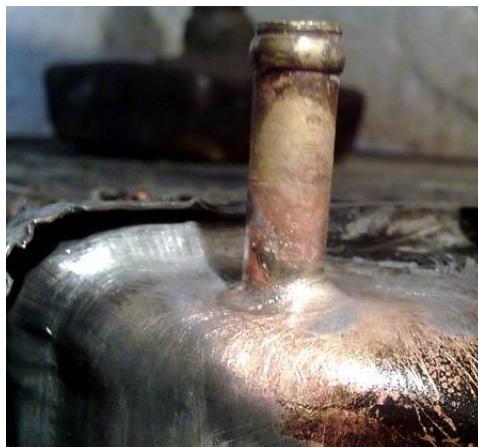


Рисунок 2.9 – Ремонт штуцера паянням

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		53

На рисунку вище відремонтований штуцер розташований на радіаторі. Ремонт радіатора в даному випадку проводився брейзингом (від англ. braze – покрити міддю). При брейзингу використовуються твердосплавні припої (латунь, мідно-фосфорний припой) і робота ведеться при більш високих температурах 550-1000 °С. Цей спосіб дорогий, але надійність після ремонту буде порівняна з новим заводським виробом. Фактично брейзинг проводиться при подачі дроту припою в ремонтну зону в середовищі бури (мінерал – борнокислий натрій). Бура під час брейзинга захищає деталі від окислення, що дозволяє виробляти з'єднання деталей припоєм більш якісно.

Якщо радіатор алюмінієвий з пластиковими банками, то при ремонті пластику не обійтися без холодного зварювання. Роль холодної зварки виконують двокомпонентні клеї на епоксидній основі. Перш, ніж приступати до “зварювання”, необхідно висушити і знежирити місце склеювання. При прогрітому моторі у більшості автомобілів всередині радіатора створюється підвищений тиск, так що склейку слід проводити якомога ретельніше, для того, щоб надалі радіатор тримав робочий тиск. Крім того, при використанні холодної зварки необхідно дотримуватися технології її нанесення. На відміну від пайки, радіатор після ремонту холодною зваркою відразу не можна експлуатувати, необхідно виділити час на її затвердіння і схоплювання. Хоча відразу варто сказати, що “холодна зварка” при усуненні течі радіатора дає, як правило, лише тимчасові результати.

Якщо пробита трубка алюмінієвого радіатора (див. рис. 2.10), то тут відремонтувати радіатор можна тільки за допомогою пайки. Пайку алюмінію краще всього проводити спеціалізованими припоями, як наприклад для ремонту радіаторів та холодильних установок.

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		54

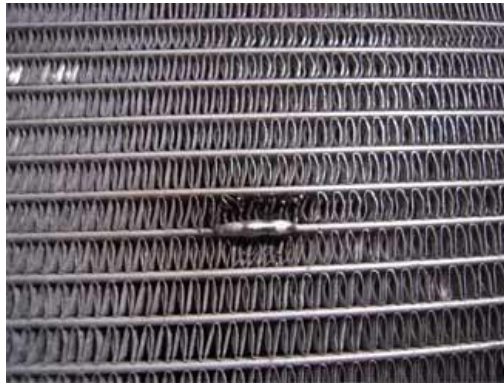


Рисунок 2.10 – Ремонт пробитої трубки радіатора

Аргоновим зварюванням можна заварити лише бачки на радіаторі з досить товстим металом стінок. Якщо пробита сота, як показано на рисунку 2.8, заварити її аргоном практично неможливо (у рідкісних випадках буде позитивний результат) тому що товщина стінки соти близько 0,3 мм. В результаті її проб'є дуга, і отвір лише “попливе” і розшириться. Зварювання алюмінію проходить при температурах вище 1000 °С, як правило, в середовищі захисного газу – аргону, звідси і назва аргонова зварка.

Також робота зі зварюванням вимагає досвіду і певної майстерності, що дає підставу зарахувати такий ремонт до професійного.

2.7 Розробка технологічного процесу ремонту радіатора

Технологічний процес ремонту радіатора буде складатися із наступних операцій та переходів.

Операція 005 – Підготовча

- помити автомобіль;
- встановити автомобіль в зону ТО і ПР;
- злити охолоджувальну рідину;
- зняти радіатор.

Операція 010 – Очисна

- продути радіатор стисненим повітрям;
- очистити поверхню та рембра від бруду.

Операція 015 – Дефектувальна

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		55

- візуально оглянути радіатор;
- встановити радіатор на стенд та перевірити його під тиском, зануривши у ванну із водою та під'єднати подачу повітря.

Операція 020 – Ремонтна

- встановити радіатор у поворотні лещата на стенді;
- виправити ребра радіатора за допомогою гребеня;
- зняти бачок радіатора, замінити прокладку, нанести герметик та встановити бачок у зворотній послідовності, витримати деякий час, щоб герметик застиг;
- тріщини та проколи в бачку – паяти, або встановити на поверхню латки;
- пробіони, або злами з'єднувальних трубок ремонтувати за допомогою пайки, або заглушити трубку і запаяти.

Операція 025 – Контрольна

- перевірити якість виконаних робіт, переконатися у відсутності дефектів.

Операція 030 – Видача з ремонту

- встановити радіатор на автомобіль;
- залити охолоджувальну рідину (при потребі замінити на нову);
- переконатися у справності роботи системи охолодження.

2.8 План операцій технологічного процесу ремонту

Таблиця 2.13 – План операцій ТП ремонту

№ операції	Найменування і зміст операції	Обладнання	Пристосування	Інструмент	
				Робочий	Вимірювальний
005	Підготовча	Підіймач двостійковий	-	Набір ключів, набір слюсарного інструменту	-
010	Очисна	Компресор Дніпро-М ВК50-2П	-	-	-

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		56

Продовження таблиці 2.13

015	Дефектувальна	Стенд для ремонту та перевірки радіаторів	Комплект конекторів для підключення радіатора	-	-
020	Ремонтна	Стенд для ремонту та перевірки радіаторів. Паяльник електричний. Паяльна лампа	Лещата поворотні.	Напиллок плоский	-
025	Контрольна	Стенд для ремонту та перевірки радіаторів	Комплект конекторів для підключення радіатора	-	-
030	Видача з ремонту	Підіймач двостійковий	-	Набір ключів, набір слюсарного інструменту	-

2.9 Обладнання, оснащення та інструмент для виконання ТП ремонту

Перелік обладнання та оснащення для зручності зведений в таблицю 2.14.

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		57

Таблиця 2.14 – Перелік обладнання та оснащення для виконання операцій
ТП ремонту радіатора

№	Назва обладнання, інструменту	Тип, модель, характеристика	Рисунок
4.	Компресор повітряний	Дніпро-М ВК50-2П	
5.	Стенд для ремонту та перевірки радіаторів	Власного виготовлення	
6.	Паяльник	Електричний 75Вт	
7.	Паяльна лампа	Газова	
8.	Набір припоїв	ПОС-40 Castolin 190	
9.	Пістолет	Продувочний	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ

Арк.

58

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Аналіз інших існуючих методів ремонту радіаторів

Методів ремонту радіатора не так вже й багато, розгляну три основних з них.

Перший метод ремонту в плані маніпуляцій виконуваних з радіатором – це маніпуляції за допомогою тельфера (див. рис. 3.1).

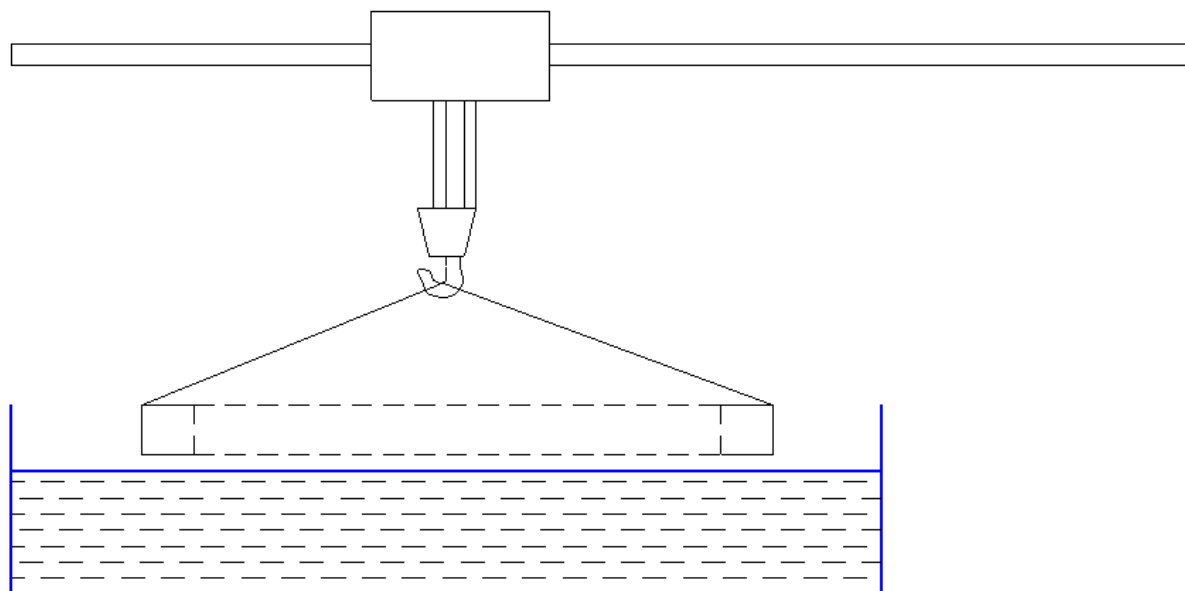


Рисунок 3.1 – Переміщення за допомогою тельфера

При цьому методі переміщення радіатора для його перевірки на герметичність робочі докладають зусиль для закріплення радіатора до гака тельфера і контролюють переміщення радіатора вручну.

Плюс даного методу в тому, що робітник не докладає фізичної сили для підйому агрегату.

Мінус в тому, що для подальшого ремонту необхідно знімати радіатор з гака тельфера, а при повторному контролі знову кріпити до тельфера. Це пов'язано з великою трудомісткістю даного виду робіт.

У великій більшості випадків цей методи використовується для транспортування радіаторів вантажних автомобілів.

Другий метод – це метод з використанням стенду для комплексного ремонту радіаторів (див. рис. 3.2).

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		59

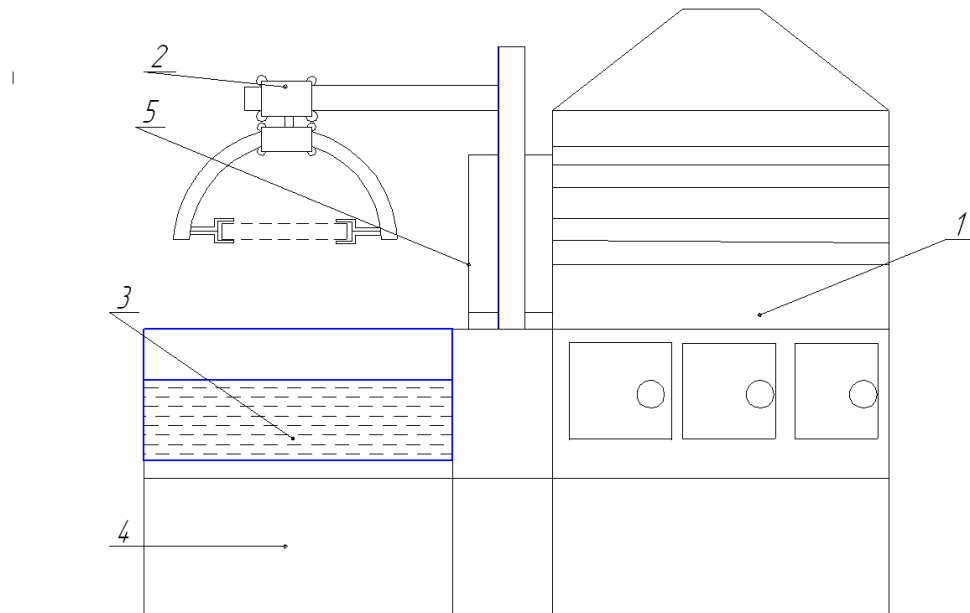


Рисунок 3.2 - Стенд для комплексного ремонту радіаторів, модель Р-209:

1 – стіл; 2 – маніпулятор; 3 – насосна установка; 4 – бак; 5 – стійка.

Стенд складається з столу 1 для ремонту, маніпулятора 2, ванни з водою 3, насосної установки 4, установки для промивання та контролю пропускної здатності радіатора 5. Вартість даного стенду близько 20000 грн.

Таблиця 3.1 - Технічні характеристики стенда моделі Р-209

Назва операції	Значення
1	2
Промивка і випробування	у ванні
Ємність ванни, л	250
Підняття і переміщення	маніпулятором
Визначення гідравлічного опору	вимірювальним баком
Ємність бака для нагріву води, л	320
Нагрів води	електронагрівач (потужність 4 кВт)
Електричне підсвічування води	світильник ПУ-100

Зм.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ

Арк.

60

Продовження таблиці 3.1

1	2
Пристосування для електронагріву паяльника:	
робоча напруга, В	12
використовувана потужність, кВт	1
Вага, кг	650

Плюс даного станду в тому, що при його використанні можна виконувати весь перелік робіт при ремонті радіаторів.

Мінус його полягає в тому, що він не прийнятний для даного підприємства:

1. Висока вартість станду для бюджетної організації при вже працюючому відділенні.
2. Багато складові частини станда вже встановлені в цеху (ванна, стіл, підведення повітря і теплої води, пристосування для паяльника).

Третій метод - це з використанням стандів-маніпуляторів (див. рис. 3.3), коли радіатор один раз закріплюють в захваті, і він залишається там до кінця ремонту. За допомогою маніпулятора радіатор переміщують, піддають ремонтним операціям. Робітник не докладає фізичних зусиль по переміщенню, виходить більш продуктивний ремонт за часом і за кількістю виробів.

На даному станді виконують розбирання, складання, контроль на герметичність, виконують паяння. Стенд дозволяє виконувати вертикальні, горизонтальні переміщення, а також переміщення навколо осі радіатора. Вертикальні переміщення відбуваються за допомогою пневмоприводу, а решта вручну.

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		61

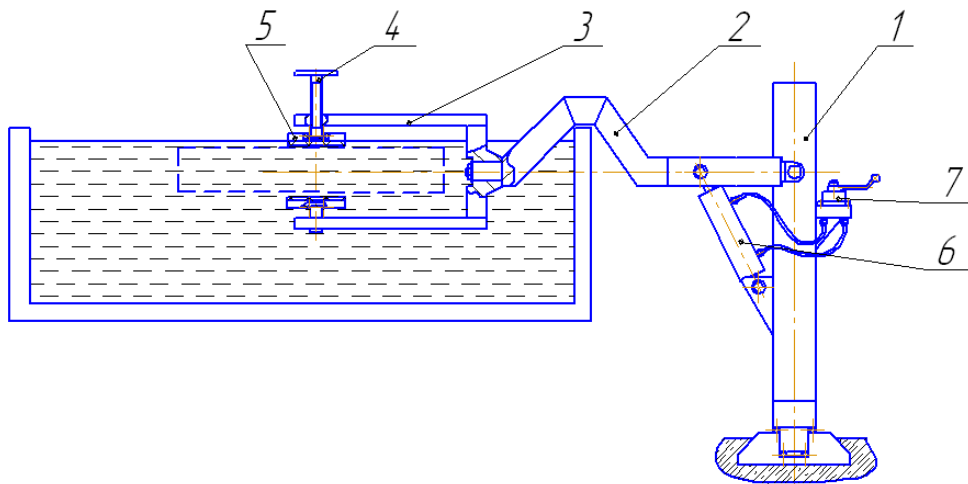


Рисунок 3.3 – Стенд-маніпулятор для ремонту радіаторів:

1 – стійка; 2 – консоль; 3 – вилка; 4 – гвинт; 5 – захват; 6 – пневмоциліндр; 7 – пневмокран.

Стенд складається зі стійки 1, консолі 2, вилки консолі 3, гвинта захвату 4, захвату 5, пневмоциліндра 6 і пневмокрана 7.

Плюс даного стану полягає:

1. Відносно невелика вартість виготовлення і монтажу (близько 10 тис. грн.);
2. Дозволяє проводити весь комплекс робіт, по ремонту радіаторів не знімаючи його зі стану;
3. Експлуатація стану не припускає великих фінансових витрат.

3.2 Технічне завдання

Найменування і область застосування:

Стенд для ремонту радіаторів всіх типів автомобілів призначений для виконання робіт по ремонту радіаторів систем охолодження та опалення автомобілів.

Мета і призначення розробки:

Метою розробки є створення стану, на якому можна було б встановлювати і проводити ремонт радіаторів при малих затратах.

Технічні вимоги:

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		62

Стенд для ремонту радіаторів повинен бути простий в конструкції, мати малу металоємність, нескладний в експлуатації.

Кріплення радіатора до стенду не повинно займати багато часу, відбуватися вручну із застосуванням відповідного інструменту.

Стенд для ремонту радіаторів повинен забезпечити мобільність при виконанні операцій по його ремонту і перевірки працездатності.

У конструкції, по можливості, слід застосовувати стандартизовані та уніфіковані деталі. Стенд повинен мати естетичний зовнішній вигляд.

3.3 Характеристика та опис запропонованого стенда для ремонту радіаторів

Стенд призначений для проведення комплексних робіт по ремонту радіаторів. До складу стенду входять: ванна, стіл робочий, шафа для газових балонів.

Всередині робочого столу встановлений компресор і насосна станція. Дані вироби призначені для випробувань радіатора стисненим повітрям і водою. Крім цього стіл обладнаний поворотними лещатами, тумбою і чотирма висувними ящиками.

Ванна вбудована в пристрій, призначена для виявлення дефектів радіатора, а так само для фінального випробування після його ремонту. Разом з ванною, в її склад входить пневматичний підйомно-поворотний механізм-маніпулятор із захисним пристроєм і пульт управління. До складу пульта входить планшетний комп'ютер з сенсорним управлінням і кнопка аварійної зупинки.

У шафі для балонів встановлюються балон з пропаном і киснем.

Основні призначення стенду:

- проведення гідравлічних випробувань радіаторів;
- проведення випробувань на відсутність протікання;
- проведення тимчасових випробувань;
- розбирання радіаторів;
- збирання радіаторів;

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>63</i>

- пайки радіаторів;
- усунення протікань;
- заміни деталей радіаторів.



Рисунок 3.4 – Стенд для ремонту радіаторів

Таблиця 3.2 – Технічні характеристики стенда

Найменування параметрів, одиниці вимірювання	Показник параметрів
Напруга мережі живлення змінного струму, В	380
Частота мережі, Гц	50
Використовувана потужність, кВт	1,2
Габаритні розміри, мм (ШхГхВ)	
Ванна (разом з підйомно-гідравлічним обладнанням мін.-макс.)	1500x1586x970 (1424 - 2304)
Стіл для ремонту (верстак)	1900x1200x970
Пульт управління	613x421,5x648
Шафа для газових балонів	1000x570x2060
Загальні габарити стенда	4430x2307,5x2060

Продовження таблиці 3.2

Вага, кг	
Ванна	541
Стіл для ремонту (верстак)	230
Пульти управління (разом із тримачем)	40
Шафа для газових балонів	172,5
Загальна вага стенда	983,5
Категорія виробу	
Категорія виробу по капітальності	II клас
Категорія виробу по довговічності	II ступень
Категорія виробу по пожежній небезпеці	«А» по НПБ 105
Параметри експлуатації	
Допустима температура експлуатації, °С	+5...+45
Термін служби до списання, років	10

3.4 Розрахунок конструкції механізму маніпулятора

У стані рівноваги поршня зі штоком зусилля F , H на штоку можна визначити: для циліндра двосторонньої дії за формулою 3.1

$$F = p \frac{\pi D^2}{4} = p_a \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} + T + P_H, \quad (3.1)$$

де p – тиск в поршневій порожнині циліндра, МПа;

D – діаметр поршня, мм;

d – діаметр штока, мм;

p_a – тиск в штоковій порожнині циліндра, наближене до атмосферного, МПа;

P_H – зусилля опору робочого органа, Н;

T – сила тертя в ущільненнях, Н.

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		65

Діаметр пневмоциліндра визначають, використовуючи коефіцієнт К, що враховує втрати в манжетах, сальниках та інших опорах. В цьому випадку зусилля на штоці:

$$FK = \frac{\pi D^2}{4} p : \quad (3.2)$$

Звідси діаметр пневмоциліндра:

$$D = \sqrt{\frac{4FK}{\pi p}} ; \quad (3.3)$$

При $K = 1,5$ і середньому тиску в повітряній мережі $p = 0,8$ МПа.

$$D = 1,55\sqrt{F} \quad (3.4)$$

Силовий розрахунок пневматичного циліндра

Стенд є універсальним і дає можливість обслуговувати радіатори як легкових, так і вантажних автомобілів. Тому, для того, щоб легше виконати розрахунок, побудуємо спрощену схему стенда: прийmemo для розрахунку вагу радіатора 100 кг (із запасом), так як вага радіатора в середньому дорівнює від 10-60 кг, плюс із врахуванням того, що він наповнений водою.

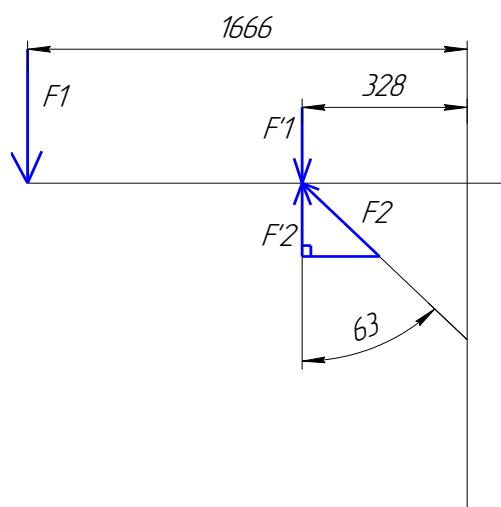


Рисунок 3.5 – Силовий розрахунок

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		66

Вихідні дані:

$$m = 100 \text{ кг};$$

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2.$$

$$F'2 = - F'1.$$

Розв'язання:

$$F1 = m \cdot g;$$

$$F'1 = 328 \cdot F1/1666;$$

$$F2 = -F'2/\sin 63^\circ;$$

$$F2 = - 328 \cdot m \cdot g/1666 \cdot \sin 63^\circ.$$

$$F2 = -328 \cdot 100 \cdot 9,8/1666 \cdot 0,89 = - 217 \text{ (Н)}$$

Діаметр циліндра:

$$D = 1,55\sqrt{217} = 23 \text{ (мм)}$$

Приймаю діаметр циліндра 32 мм.

Вибираю пневмоциліндр AF 32-250 ISO 6431 (див. рис. 3.6) (діаметр 32 мм, довжина ходу штока 250 мм, максимальне зусилля 723,6 Н).



Рисунок 3.6 – Пневматичний циліндр

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>67</i>

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

4.1 Техніка безпеки під час мідницьких робіт

При виконанні мідницьких робіт можуть мати місце такі основні небезпечні і шкідливі виробничі чинники:

- термічні чинники (вибухи паливних баків, ємностей з-під легкозаймистих і горючих рідин, паяльних ламп; опіки кислотою, припоєм, полум'ям);
- падіння радіаторів і паливних баків;
- наявність в повітрі робочої зони шкідливих речовин (аерозолі свинцю, пари кислот, вуглецю оксиду).

Мідницькі роботи повинні виконуватися в спеціально відведеному приміщенні, оснащеному устаткуванням, пристосуваннями і інструментом згідно нормативно-технологічної документації.

Мідницькі роботи повинні виконуватися при працюючій вентиляції.

Робочі місця при проведенні паяльних робіт мають бути очищені від горючих матеріалів.

При пайці паливних баків і ємностей з-під легкозаймистих і горючих рідин необхідно дотримуватися таких вимог: злити залишки палива через зливний отвір, промити їх гарячою водою, пропарити парою, знову промити гарячою водою з каустичною содою, просушити гарячим повітрям до повного видалення слідів легкозаймистих і горючих рідин. Паяння слід виконувати при відкритій горловині (люках) і зливних пробках.

Паяти радіатори, паливні баки і інші великі деталі необхідно на спеціальних підставках (стендах), обладнаних піддонами для набрякання припою.

Прочищаючи трубки радіатора шомполом, не слід тримати руки на протилежній стороні трубки.

Паяльні лампи перед початком роботи і періодично, не рідше одного разу в місяць, повинні підлягати огляду і перевірці на герметичність з наступною

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		68

реєстрацією в спеціальному журналі. Несправні лампи необхідно здавати в ремонт.

При роботі з паяльною лампою необхідно дотримуватися наступних вимог:

- перед розпалюванням перевірити її справність;
- резервуар лампи не повинен мати тріщин і запаювань легкоплавкими припоями;
- пробка наливного отвору має бути закручена повністю;
- гасити полум'я паяльної лампи слід тільки вентиляем.

При роботі з паяльною лампою забороняється:

- розпалювати несправну паяльну лампу;
- заливати лампу пальним більш ніж на 3/4 місткості її резервуару;
- заправляти паяльну лампу пальним, виливати пальне або розбирати паяльну лампу ближче чим 3 м від відкритого вогню;
- підвищувати тиск в резервуарі лампи при накачуванні повітря більше допустимого робочого тиску згідно паспорту;
- працювати з лампою, що не пройшла періодичну перевірку.

При виявленні просочування палива, деформації резервуару лампи і інших несправностей необхідно негайно припинити роботу з нею.

При використанні газових пальників при пайці необхідно дотримуватися вимог Правил безпеки в газовому господарстві.

Свинець і кольорові метали необхідно плавити тільки у витяжній шафі. Посудину з розплавленим металом забороняється ставити на сиру підлогу.

У приміщенні, де виконуються мідницькі роботи, повинні завжди знаходитися розчини для нейтралізації кислоти.

4.2 Характеристика дільниці з точки зору охорони праці

Обладнання на дільниці розміщене згідно технологічного процесу. Переміщення деталей здійснюється вручну або транспортними візками, якщо вага деталей велика.

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		69

Стіни дільниці – цегляні, поштукатурені та пофарбовані в білий колір вогнестійкою фарбою.

Усі транспортні роботи, які найбільш важкі – механізовані.

Передбачено заземлення усіх каркасів електрообладнання, а також виключена можливість одночасного дотику до незаземлених частин обладнання. На всіх стендах передбачена захисна огорожа частин, що обертаються.

На робочих місцях передбачені міцні дерев'яні решітки. Споруда має блискавковідвід. На частині обладнання передбачений релейний захист.

Санітарно-гігієнічні умови. У проекті передбачені заходи, скеровані на покращення виробничої санітарії і гігієни праці. У цеху передбачено центральне водяне опалення для забезпечення необхідної температури повітря у приміщенні в холодну пору року.

У виробничих приміщеннях є комбінована система повітряного обміну. Місцева вентиляція передбачена у місцях виділення пилу, газів. Для усіх робочих передбачається спецодяг.

Пожежна безпека споруди забезпечується підбором і компоновкою вогнестійких будівельних конструкцій. В зоні є центральна водяна система опалення і примусово-витяжна вентиляція, що відповідає вимогам пожежної профілактики. Теплоносієм є вода з температурою до 120 °С. Усі калорифери системи опалення передбачені з дерев'яними решітками. У витяжних вентиляційних пристроях передбачені елементи, які не допускають утворення іскор. На усіх електроустановках передбачені автоматичні вимикачі, які спрацьовують у випадку короткого замикання.

На дільницях є спеціальні місця, на яких розміщуються аптечки з медикаментами. Об'єм і площа на одного працюючого відповідає санітарним нормам ДБН В.2.2-28-2010 “Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення”.

Для створення найбільш сприятливих умов для підвищення продуктивності праці, зменшення захворювання робітників передбачається примусова витяжна вентиляція. В зонах дільниці передбачені щити для заочної

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		70

агітації. Для створення максимальних зручностей у роботі матеріали, інструменти і приспособлення передбачені у найбільш доступних для працюючих місцях.

На підприємствах згідно системи стандартів безпеки праці приділяється багато уваги захисту довкілля, що пов'язано з охороною праці. Більший розвиток отримали автоматизація і механізація виробничих процесів, і в першу чергу тих, які пов'язані з шкідливими умовами для праці людини.

Для захисту органів дихання служать фільтруючі засоби, які очищують повітря, яке вдихається людьми від часток пилу і які ізолюють органи дихання від навколишнього повітря промислового середовища.

Велике значення по попередженню отруєнь має регулярний контроль стану повітряного середовища, який повинні проводити санітарні лікарі.

Для очищення повітря від шкідливих твердих і газових речовин використовується різне обладнання: ротаційні прилади, різні фільтри, камерні пиловловлювачі та інші.

Норми допустимих концентрацій отруйних речовин, що використовуються в виробництві, або які є продуктом технологічних процесів, числяться в санітарних нормах ДСП 176-96 "Санітарні норми проектування промислових приміщень" і ДСН 3.3.6.042-99 "Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень".

4.3 Розрахунок штучного освітлення в мідницькій дільниці

Розрахунок освітлення дільниці проводиться методом коефіцієнта використання світлового потоку за формулою [9]

$$F = \frac{E \cdot K \cdot S \cdot Z}{\eta}, \quad (4.1)$$

де: F – світловий потік, необхідний для забезпечення нормативної освітленості, ЛМ;

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		71

E – нормативна освітленість, $E = 300$ лк;

K - коефіцієнт запасу, що враховує зменшення світлового потоку лампи в результаті забруднення світильників в процесі експлуатації (його значення залежить від типу приміщення і характеру робіт, що проводяться в ньому, в нашому випадку $K = 1,5$);

S – площа освітлюваного приміщення, $m^2 = 36$;

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення, $z = 1,1$;

η – коефіцієнт використання освітлювальної установки, залежить від висоти підвісу світильника, розміру освітлюваного приміщення, коефіцієнтів відбиття стін і стелі. Для визначення η знаходять індекс приміщення за формулою [9]

$$i = \frac{a \cdot b}{H \cdot (a + b)}, \quad (4.2)$$

де a – ширина приміщення, $a = 6$ м;

b – довжина приміщення, $b = 6$ м;

H – висота підвісу світильника, $H = 3$ м.

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

Визначивши індекс приміщення i вибираємо з таблиць значення η [9] в залежності від коефіцієнтів відбиття стелі і стін. Результати зводимо в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 – Значення коефіцієнта використання в залежності від коефіцієнтів відбиття

$\rho_{\text{стін}}, \%$	$\rho_{\text{стелі}}, \%$	$i, \%$	$\eta, \%$
55	70	1	0,35

$$F = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 36 \cdot 1,1}{0,35} = 50914 \text{ лм}$$

Джерелом світла вибираю світильники із 2-ма світлодіодними лампами (одна лампа дає світловий потік $F_{л} = 4320$ лм).

Потрібна кількість світильників N визначається за формулою 4.3 [9]

$$N = \frac{F}{2 \cdot F_{л}}; \quad (4.3)$$

$$N = \frac{50914}{2 \cdot 4320} = 5,89 = 6$$

Виходячи з результатів розрахунку для мідницької ділянки передбачається використання 6-ти світильників, які забезпечать освітлення у відповідності до вимог охорони праці.

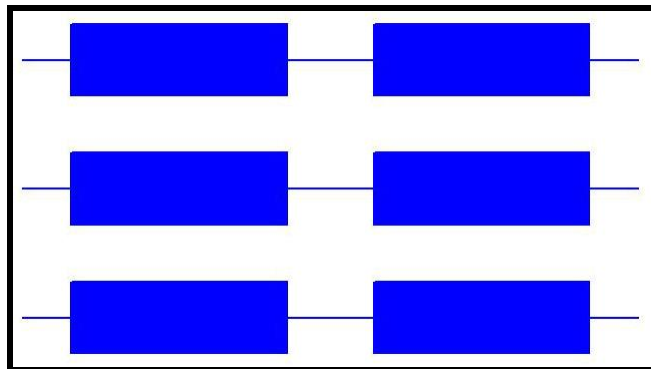


Рисунок 4.1 – Схема розташування світильників в приміщенні

4.4 Правила пожежної безпеки

Основними причинами запалювання матеріалів та виникнення пожежі можуть бути:

- несправність опалювальних приладів;
- несправність електричного обладнання;
- пошкодження ізоляції високовольтних проводів;
- куріння в недозволених місцях;

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		73

- засмічення постів матеріалами, які легко спалахують.

На ділянці обладнання розміщене рівномірно по усій площі цеху, є широкі проходи і проїзди. Питома площа на одного працюючого відповідає санітарним нормам ДСП 173-96.

В усіх приміщенні ділянці передбачені вогнегасники ВП-10 та ВВ-2 з розрахунку: один вогнегасник на 50 м² площі. Проходи для евакуації людей повністю відповідають вимогам ДБН В.1.1-7-2002 “Пожежна безпека будівельних конструкцій, степінь вогнестійкості об’єктів будівництва”.

Для гасіння пожежі передбаченні скрині з піском об’ємом 0,5 м³ з розрахунку 1 скриня на 100 м² площі. Передбачений пожежний водопровід високого тиску з системою стояків, на яких встановлені пожежні крани.

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		74

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота виконана на тему: Підвищення ефективності технологічного процесу ТО і ремонту системи охолодження двигуна автомобіля Renault Logan.

В загально-технічному розділі описано та охарактеризовано станції технічного обслуговування, розглянуто структуру СТО. Описано і подано загальну характеристику автомобіля Renault Logan та системи охолодження його двигуна. Проведено аналіз можливих несправностей системи охолодження. Описано операції контрольного огляду і діагностики системи охолодження. Складено операції технологічного процесу ТО системи охолодження та технологічні процеси заміни вузлів і деталей системи охолодження. Визначено час на виконання технологічного процесу повного поточного ремонту системи охолодження. Здійснено підбір обладнання для виконання операцій технологічного процесу ТО і ремонту системи охолодження.

У технологічному розділі проведено розрахунок виробничої програми СТО, за результатами якого визначено об'єми робіт і кількість робочого персоналу. Розраховано мідницьку дільницю та ТП ремонту радіатора.

В конструкторському розділі проведено аналіз існуючих методів ремонту радіаторів та описано конструкцію і принцип роботи запропонованого стенда. Виконано розрахунок рукава маніпулятора на міцність.

В розділі з охорони праці та безпеки життєдіяльності розглянуто вимоги щодо техніки безпеки під час виконання мідницьких робіт, проведено розрахунок штучного освітлення мідницької дільниці, описано пожежної безпеки.

До графічної частини входить п'ять листів креслення: план мідницької дільниці, карта дефектів і несправностей системи охолодження, технологічна карта на ремонт радіатора, аналіз обладнання для ТО і ремонту систем охолодження та креслення виду загального стенда для ремонту радіаторів.

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Венгер М.П., Заверуха Р.Р., Курус В.М. Методичні вказівки до підготовки і виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобуття освітнього ступеня “Бакалавр” за освітньо-професійною програмою “Автомобільний транспорт” спеціальності 274 “Автомобільний транспорт”, галузі знань 27 “Транспорт”. Тернопіль: ВСП “ТФК ТНТУ”, 2023. 48 с.
2. Марціяш О.М., Базар Є.М., Мельник М.С., Яскілка С.З. Методичні вказівки для виконання і оформлення курсового проекту з дисципліни “Технічна експлуатація автомобілів” спеціальності 274 “Автомобільний транспорт”, галузі знань 27 “Транспорт”. Тернопіль: ВСП “ТФК ТНТУ”, 2023. 31 с.
3. Renault/Dacia Logan/Logan MCV з 2012 р. Посібник з ремонту та експлуатації. Харків: Моноліт, 2014. 484 с.
4. Renault Logan випуску з 2009 року, Sandero, Sandero Stepway з двигунами 1,4-1,6 (8V); 1,6 (16V). Будова, обслуговування, діагностика, ремонт. Харків: Моноліт, 2011. 336 с.
5. Карагодін В.І. Ремонт автомобілів і двигунів: підручник для студентів середніх професійних навч. закл. 2-ге вид. Київ: Академія, 2003. 496 с.
6. Організація діяльності сучасних СТО. URL: [https://ua-referat.com/Кошторис витрат на ТО і ПП автомобіля](https://ua-referat.com/Кошторис_витрат_на_ТО_і_ПП_автомобіля) (дата звернення 03.02.2023).
7. Опис автомобіля Renault Logan. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Dacia_Logan (дата звернення 02.05.2023).
8. Інструмент Toptul. URL: https://toptul-ukraine.com.ua/ua?gclid=CjwKCAjw36GjBhAkEiwAKwIWyd17iyP8VV6Law-Y_3YmPOv6P9BxMLDCAs8gSbw0vd0LAK0WiFTXPhoCv8sQAvD_BwE (дата звернення 03.06.2023).
9. ДБН В.2.2-28-2010. Будинки адміністративного та побутового призначення. [Чинний від 2011-10-01]. Вид. офіц. Київ, 2010. 16 с.

					КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ	Адк.
Вим.	Адк.	№ докм.	Підпис	Дата		76

10. ДСП 176:96. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. [Чинний від 1996-06-19]. Вид. офіц. Київ, 1996. 46 с.
11. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. [Чинний від 1999-12-01]. Вид. офіц. Київ, 1999. 21 с.
12. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 48 с.

					<i>КРБ.605.13.00.00.000.ПЗ</i>	<i>Адк.</i>
<i>Вим.</i>	<i>Адк.</i>	<i>№ докцм.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		77

Додатки