

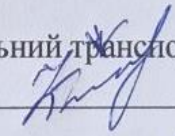
Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему:

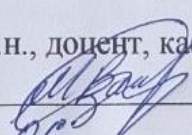
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ
СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ DAF XF 95
В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «НОВОСУЛКІВСЬКЕ»
СЕЛО ВІЙТІВКА ГАЙСИНСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав: студент 4 курсу, групи 1АТ-216
спеціальності

274 – Автомобільний транспорт

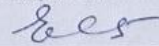
Козійчук В.В. 

Керівник: к.т.н., доцент, каф. АТМ

Митко М.В. 

« 03 » 06 2025 р.

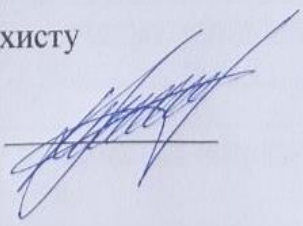
Рецензент: к.т.н., доц., доцент каф. ГМ

Шиліна О.П. 

« 9 » 06 2025 р.

Робота допускається до захисту

завідувача кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В. 

« 5 » 06 2025 р.

Вінниця ВНТУ – 2025 року

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань – 27 Транспорт

Спеціальність 274 – «Автомобільний транспорт»

Освітньо-професійна програма – «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.

«14» 04 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Козійчуку Віталію Вікторовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка технологічного процесу ремонту системи охолодження двигуна автомобіля DAF XF95 в умовах фермерське господарство «Новосулківське» село Війтівка Гайсинського району Вінницької області

керівник роботи Митко Микола Васильович, к.т.н., доцент,

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від 20.03.2025 року № 97.

2. Строк подання студентом роботи 02.06.2024

3. Вихідні дані до роботи Кількість автомобілів на підприємстві – 21 од., кількість робочих днів на рік – 303, категорія умов експлуатації – III, тип дорожнього покриття – бітумомінеральні суміші (Д₃), тип рельєфу місцевості – слабогорбистий (Р₂), кліматичний район – помірно-теплий, середній пробіг з початку експлуатації – (0,5... 0,75) L_{кр}, середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу – 102 км, тривалість змін – 7 годин, кількість робочих змін – 1.0.

4. Зміст текстової частини роботи

4.1 Аналіз виробничо-господарської діяльності фермерського господарства «Новосулківське» село Війтівка Гайсинського району Вінницької області

4.2 Визначення виробничої програми АТП з ТО та ремонту рухомого складу.

4.3 Розробка технологічного процесу поточного ремонту системи охолодження двигуна автомобіля DAF XF 95 .

4.4 Охорона праці

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

5.1 Тема, мета та задачі роботи.

5.2 Загальна будова та робота системи охолодження двигуна DAF XE 315C автомобіля DAF XF 95

5.3 Характеристика елементів системи охолодження двигуна DAF XE 315C автомобіля DAF XF 95

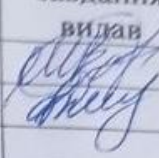
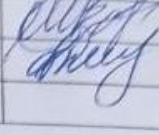
5.4 Причинно-наслідкові зв'язки несправностей елементів системи охолодження двигуна DAF XE 315C автомобіля DAF XF 95

5.5 Схема планувального рішення зони поточного ремонту (ПР)

5.6-5.7 Структурна схема технологічного процесу поточного ремонту системи охолодження двигуна DAF XE 315C автомобіля DAF XF 95

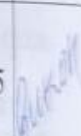
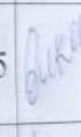
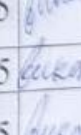
5.8-5.10 Маршрутна технологічна карта та операційна технологічна карта

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
1-3	Митко М.В., к.т.н., доцент, каф. АТМ		
4	Віштак І.В., к.т.н., доц. каф. БЖДПБ		

7. Дата видачі завдання 14.04.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Прим.
1	Аналіз виробничо-господарської діяльності підприємства фермерського господарства «Новосулківське» село Війтівка Гайсинського району Вінницької області	05.05-09.05.2025	
2	Розрахунок ремонтно-обслуговуючого виробництва транспортного забезпечення підприємства фермерського господарства «Новосулківське». Рубіжний контроль №1.	08.05-14.05.2025	
3	Організаційно-технологічні розробки процесу розробки поточного ремонту системи охолодження двигуна DAF XE 315C автомобіля DAF XF 95	15.05-23.05.2025	
4	Виконання розділу «Охорона праці». Рубіжний контроль №2	19.05-23.05.2025	
5	Перевірка роботи на плагіат	26.05-28.05.2025	
6	Оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів	29.05-30.05.2025	
7	Попередній захист БКР	02.06-03.06.2025	
8	Допуск завідувача кафедри до захисту БКР	04.06-05.06.2025	
9	Рецензування БКР	06.06-09.06.2025	
10	Захист БКР	10.06-16.06.2025	

Студент

(підпис)

Козійчук В.В.

Керівник роботи

(підпис)

Митко М.В.

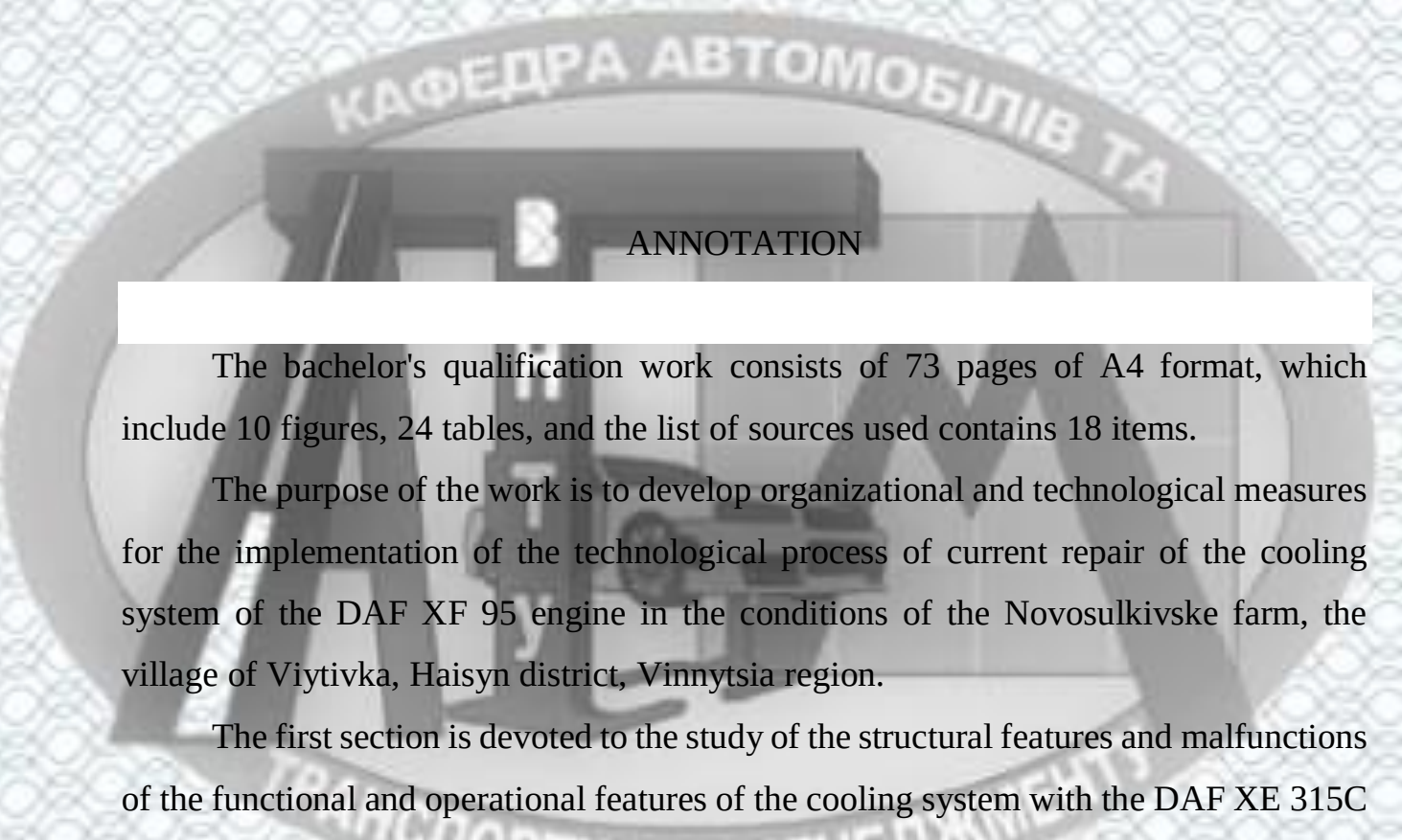
АНОТАЦІЯ

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з 73 сторінок формату А4, на яких є 10-ти рисунків, 24 таблиць, список використаних джерел містить 18 найменувань.

Метою роботи є розробка організаційно-технологічних заходів щодо виконання технологічного процесу поточного ремонту системи охолодження двигуна автомобіля DAF XF 95 в умовах фермерського господарства «Новосулківське» село Війтівка Гайсинського району Вінницької області.

Перший розділ присвячено вивченню особливостей будови та несправностей функціональних та експлуатаційних особливостей системи охолодження із двигуном DAF XE 315C автомобіля DAF XF 95. Другий розділ присвячено розрахунку ремонтно-обслуговуючого виробництва автотранспортного підприємства. В третьому розділі виконано організаційно-технологічні розробки поточного ремонту системи охолодження двигуна DAF XE 315C автомобіля DAF XF 95, а саме розроблено планувальне рішення зони, маршрутний та операційний технологічний процес операцій поточного ремонту системи охолодження двигуна DAF XE 315C автомобіля DAF XF 95. Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці в зоні технічного обслуговування та поточного ремонту.

Ключові слова: автомобіль, система охолодження, автотранспортне підприємство, поточний ремонт, технологія.



ANNOTATION

The bachelor's qualification work consists of 73 pages of A4 format, which include 10 figures, 24 tables, and the list of sources used contains 18 items.

The purpose of the work is to develop organizational and technological measures for the implementation of the technological process of current repair of the cooling system of the DAF XF 95 engine in the conditions of the Novosulkivske farm, the village of Viytivka, Haisyn district, Vinnytsia region.

The first section is devoted to the study of the structural features and malfunctions of the functional and operational features of the cooling system with the DAF XE 315C engine of the DAF XF 95 vehicle. The second section is devoted to the calculation of the repair and maintenance production of the motor transport enterprise. The third section carries out organizational and technological developments for the current repair of the DAF XE 315C engine cooling system of the DAF XF 95 vehicle, namely, the planning solution for the zone, route and operational technological process for the current repair of the DAF XE 315C engine cooling system of the DAF XF 95 vehicle were developed. The fourth section is devoted to issues of labor protection in the area of technical maintenance and current repairs.

Key words: car, cooling system, motor transport company, maintenance, technology.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧО – ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «НОВОСУЛКІВСЬКЕ» СЕЛО ВІЙТІВКА ГАЙСИНСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ	6
1.1 Загальна характеристика підприємства ФГ «Новосулківське» село Війтівка Гайсинського району Вінницької області	6
1.2 Призначення, будова та робота системи охолодження двигунів автомобіля	11
1.3 Загальна характеристика функціональних та експлуатаційних особливостей системи охолодження із двигуном DAF XE 315C автомобіля DAF XF 95	17
1.4 Аналіз основних відмов та несправностей системи охолодження із двигуном DAF XE 315C автомобіля DAF FX 95 і способів їх усунення	21
1.5 Висновки і задачі бакалаврської кваліфікаційної роботи	22
2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АТП З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ	24
2.1 Програмне забезпечення для розрахунку на ЕОМ	24
2.2 Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту ДТЗ	26
2.3 Розрахунок чисельності робітників	32
2.4 Розрахунок кількості постів ТО і ПР	34
2.5 Розрахункові показники робіт ТО і ПР	35
3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ДВИГУНА DAF XE 315C АВТОМОБІЛЯ DAF XF 95	37
3.1 Обґрунтування вибору виробничого підрозділу	37
3.2 Організація робочих місць у виробничих підрозділах зони ПР ДТЗ ...	40
3.3 Технологічне планування зони ПР	44

3.4 Розробка технологічного процесу	47
3.5 Розробка і удосконалення операційної технології	56
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	60
4.1 Виробнича санітарія	60
4.2 Техніка безпеки	65
4.3 Пожежна безпека	67
ВИСНОВКИ	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	71
ДОДАТКИ	72
Додаток А. Ілюстративна частина	73
Додаток Б. Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	91



ВСТУП

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи (БКР) є розробка технологічного процесу поточного ремонту системи охолодження двигуна автомобіля DAF XF 95 в умовах фермерського господарства «Новосулківське» село Війтівка Гайсинського району Вінницької області.

В умовах сучасного сільськогосподарського виробництва вантажні автомобілі, зокрема DAF XF 95, виконують важливі транспортні функції, забезпечуючи перевезення сільськогосподарської продукції, добрив, палива, техніки та інших вантажів. Інтенсивна експлуатація автомобіля в польових умовах, особливо при недостатньо розвиненій дорожній інфраструктурі та сезонному перевантаженні, призводить до підвищеного зносу основних систем автомобіля, зокрема системи охолодження двигуна.

Система охолодження забезпечує оптимальний температурний режим роботи двигуна, сприяє зменшенню теплових навантажень, запобігає перегріванню та виходу з ладу елементів силового агрегату. Несправності в її роботі можуть призвести до серйозних наслідків, зокрема до капітального ремонту двигуна, простоїв техніки та порушення агротехнічних строків виконання робіт.

Фермерське господарство «Новосулківське» щоденно експлуатує автотранспорт у важких умовах: пил, забруднення радіаторів, перепади температур, вібрації – усе це значно впливає на надійність роботи системи охолодження. Враховуючи віддаленість господарства від авторизованих СТО та сервісних центрів, виникає нагальна потреба у виконанні технічного обслуговування та поточного ремонту безпосередньо в господарстві, із залученням місцевих ресурсів, наявного інструменту та обладнання.

Автомобіль DAF XF 95 – це сучасний магістральний тягач європейського класу, який зарекомендував себе як надійний, економічний та витривалий автомобіль, придатний до тривалої експлуатації в складних умовах. Його ефективність багато в чому залежить від стабільної роботи всіх технічних систем, зокрема системи охолодження.

Слід також зазначити, що фермерські господарства, особливо в сільських громадах, є важливими осередками соціально-економічного розвитку. Вони створюють робочі місця, забезпечують продовольчу безпеку та формують місцеву економіку. Безперебійна робота техніки напряду впливає на ефективність господарювання, тому надання технічної підтримки автотранспортним засобам – важлива умова їх стабільного функціонування.

У роботі приділено увагу загальній будові системи охолодження автомобіля DAF XF 95, типам несправностей та їх причинам, методам діагностики і дефектування. Обґрунтовано вибір інструменту й обладнання, що доцільно використовувати в умовах господарства. Окремо розглянуто етапи демонтажу, перевірки та монтажу вузлів системи охолодження, визначено послідовність операцій технологічного процесу поточного ремонту.

Актуальність бакалаврської роботи полягає у практичній потребі фермерських господарств мати ефективну технологію ремонту автотранспорту, здатну забезпечити його працездатність без тривалих і витратних простоїв. Правильно організований поточний ремонт системи охолодження дозволяє значно зменшити витрати на утримання техніки, запобігти серйозним поломкам і зберегти стабільність виробничого процесу.

Таким чином, запропоновані в бакалаврській роботі рішення мають прикладне значення для невеликих господарств, які не мають повноцінної ремонтної бази, але потребують ефективного технічного обслуговування свого автопарку.

1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧО – ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «НОВОСУЛКІВСЬКЕ» СЕЛО ВІЙТІВКА ГАЙСИНСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Загальна характеристика підприємства ФГ «Новосулківське» село Війтівка Гайсинського району Вінницької області

Фермерське господарство «Новосулківське» було засноване відповідно до державної реєстрації 12 березня 2001 року, реєстраційне свідоцтво серії АА №123456. Господарство розташоване в селі Війтівка Гайсинського району Вінницької області за адресою засновника: вул. Вишнева, будинок 2, Україна, 24412 (рисунок 1.1). Основна діяльність підприємства зареєстрована за КВЕД 01.11 – Вирощування зернових (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур.

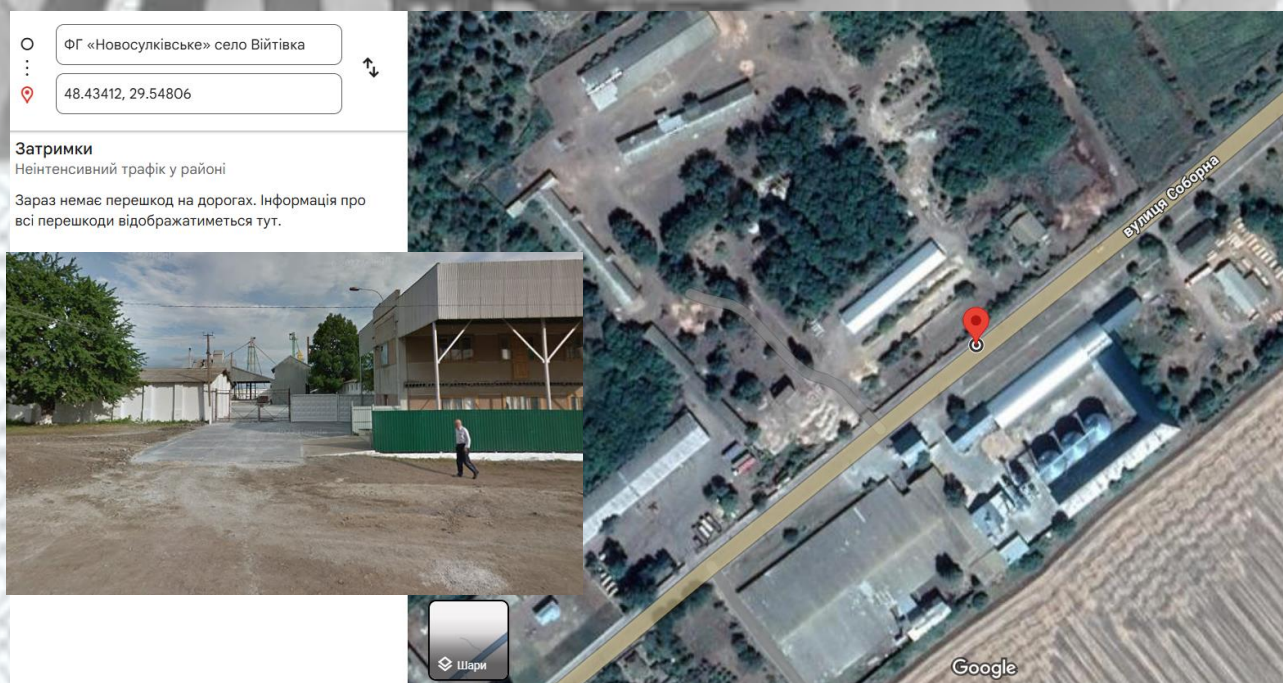


Рисунок 1.1 – Місце знаходження ФГ «Новосулківське» селі Війтівка
Гайсинського району Вінницької області

Статутний капітал фермерського господарства становить 250 000 грн. На момент останнього оновлення (22.05.2025) підприємство перебуває у статусі «Зареєстровано» та здійснює активну господарську діяльність. Керівником підприємства є Зублевич Мирослав Іванович, який також виступає

уповноваженою особою юридичної особи. Господарство має в користуванні площі сільськогосподарських угідь підприємства орієнтовно становить від 100 до 300 га (за оцінками на 2025 рік), із яких більшість використовується під вирощування озимої пшениці, кукурудзи, соняшника та сої. У господарстві впроваджуються елементи точного землеробства, використовується супутниковий моніторинг, а також системи агрохімічного аналізу ґрунту, що дозволяє підвищити врожайність і зменшити витрати на добрива.

Підприємство також займається тваринництвом: на його території облаштовано тваринницький комплекс, у складі якого функціонують ферми з утримання великої рогатої худоби та свиней. У межах господарства діє власна кормоцехова база для приготування збалансованих кормів, а також невеликий автопарк, що включає трактори, зернозбиральні комбайни, вантажні автомобілі та допоміжну техніку для сезонних робіт.

Господарство функціонує протягом усього року, основний сезон польових робіт триває з березня по листопад. Для обслуговування та ремонту техніки на території підприємства організовано ремонтну майстерню з необхідним обладнанням і інструментами. Частина робіт виконується власними силами, складні – із залученням спеціалізованих сервісів.

На території ФГ «Новосулківське» також розміщені адміністративно-побутові приміщення, їдальня для працівників, складські приміщення для зберігання мінеральних добрив, насіння, пального та запчастин. У межах села підприємство виступає соціальним партнером: сприяє ремонту дороги, підтримує місцеву школу та дитячий садок.

Основними завданнями фермерського господарства є:

- організація та здійснення посівної і збиральної кампаній;
- зберігання та реалізація сільськогосподарської продукції;
- утримання та розведення тварин;
- технічне обслуговування й ремонт сільськогосподарської техніки;
- забезпечення технологічного процесу вирощування та збирання врожаю.

У структурі господарства діє диспетчерська служба, яка координує щоденну діяльність техніки та персоналу, а також агрономічна служба, яка займається плануванням сівозмін, контролем якості продукції та веденням аграрної звітності.

Основний вид економічної діяльності (КВЕД) підприємства – 01.61 – Допоміжна діяльність у рослинництві. Окрім цього, підприємство здійснює діяльність у суміжних напрямках, зокрема – це вирощування зернових та технічних культур; вирощування кормових культур для власних потреб; первинна переробка сільськогосподарської продукції; утримання власного парку сільськогосподарської техніки (трактори, зернозбиральні комбайни, ґрунтообробна техніка).

Господарська інфраструктура фермерського господарства, на території якого розміщено: адміністративно-побутовий корпус; склади для зберігання зерна і добрив; машинно-тракторний парк із боксами для обслуговування техніки; гаражі та криті навіси для зберігання техніки; сушарка для зерна та пункт обмолоту; котельня на твердому паливі.

На території підприємства знаходяться зони ТО-1 та ТО-2, де обслуговуються машинно-тракторний парк підприємства, а також мийка для власної техніки.

1.1.1 Транспортне забезпечення підприємства фермерське господарство «Новосулківське»

З метою ефективної організації виробничо-господарської діяльності фермерське господарство «Новосулківське» [18] активно використовує власний автомобільний парк, до складу якого входять як легкові автомобілі, що забезпечують мобільність керівного та інженерно-технічного персоналу, так і потужні вантажні автомобілі для перевезення сільськогосподарської продукції, доставку матеріально-технічних ресурсів (мінеральні добрива, паливо, запасні частини тощо), обладнання та матеріалів, а також обслуговування виробничих потреб підприємства.

Наявність сучасної власної техніки дає змогу господарству бути мобільним, зменшувати витрати на логістику та не залежати від сторонніх перевізників. А також дозволяє здійснювати доставку продукції на великі відстані, своєчасно реагувати на виробничі потреби, що забезпечує високу надійність і зменшення простоїв техніки. До складу автопарку входять як, моделі тягачів єврокласу Euro-5, так і практичні позашляховики та мінівени.

Склад і технічна характеристика транспортного автопарку фермерського господарства «Новосулківське» наведена у таблиці 1.1 нижче.

Таблиця 1.1 – Склад транспортного автопарку ФГ «Новосулківське»

№ з/п	Найменування транспортних засобів	Модель/ Марки	Рік випуску	Загальна к-ть, шт.	Середньо - фактичний пробіг автомобіля, Лс.д
1	Легковий автомобіль	Toyota Hilux	2017	2	105
2	Легковий автомобіль	Citroen Nemo	2013	1	185
3	Позашляховик	Chevrolet Niva	2008	3	108
4	Вантажний автомобіль-тягач	DAF XF 105.510	—	2	105
5	Вантажний автомобіль-тягач	DAF XF 95	—	4	109
6	Вантажний автомобіль-тягач	MAN TGX 18.480	—	2	185
7	Вантажний автомобіль-тягач	DAF Euro 6 510	—	3	78,3
8	Вантажний автомобіль-тягач	SCANIA R500 Euro 6	—	2	94,4
9	Вантажний автомобіль-тягач	SCANIA R480	—	2	86,9
Всього				21	102

Цей автопарк дає змогу оперативно вирішувати логістичні завдання, пов'язані з виробничими процесами та реалізацією сільськогосподарської продукції, а також забезпечує гнучкість у роботі з постачальниками і переробниками.

Режим роботи підприємства та організація експлуатації транспортного парку ФГ «Новосулківське»

Автомобілі фермерського господарства «Новосулківське» експлуатуються

відповідно до виробничих потреб підприємства, з урахуванням сезонності сільськогосподарських робіт та логістичних завдань. Робота автотранспортних засобів здебільшого організована в одну зміну – з 7:00 до 21:00. При цьому в періоди підвищеного навантаження (весняно-польові, жнива тощо) можливий гнучкий графік, включаючи роботу у вихідні дні та змінний режим.

Перед виїздом на маршрут усі транспортні засоби проходять обов'язковий технічний огляд на контрольно-технічному пункті (КТП). Механік перевіряє основні системи безпеки, роботу освітлення, гальмівної системи, стан шин, наявність технічних рідин та інше. У разі виявлення несправностей, вони фіксуються в журналі технічного стану ТЗ, після чого автомобіль направляється до зони поточного ремонту (ПР) або технічного обслуговування (ТО) згідно з регламентованими інтервалами (ТО-1, ТО-2).

Після завершення зміни (виїзду), транспорт знову проходить технічний контроль для виявлення можливих ушкоджень або дефектів, що виникли в процесі експлуатації. Обслуговування та ремонт виконуються силами власної ремонтної бази підприємства. Підрозділи, відповідальні за технічне обслуговування, працюють щодня з 8:00 до 17:00, включаючи вихідні у періоди інтенсивного використання автотранспорту.

Також у ФГ «Новосулківське» впроваджено систему обліку пробігу та контролю технічного ресурсу кожного автомобіля, що дозволяє своєчасно проводити планово-запобіжні заходи та мінімізувати ризик аварійних ситуацій у полі чи під час перевезень вантажів і працівників.

Характеристика рухомого складу підприємства

Підприємство ФГ «Новосулківське» має різноманітний парк автомобілів. Станом на січень 2025 року, підприємство нараховує 21 одиниць рухомого складу (таблиця 1.1), який працює переважно в одну зміну протягом повного робочого тижня. Середній час перебування транспортних засобів на лінії може досягати до 14 годин, а середньодобовий пробіг становить близько 102 км, а також окремі транспортні засоби знаходяться в хорошому технічному стані.

1.2 Призначення, будова та робота системи охолодження двигунів автомобіля

Система охолодження призначена для охолодження деталей в двигуні, які нагріваються під час його роботи. На сучасних транспортних засобах система охолодження, крім своєї основної функції повинна виконувати, також ряд додаткових функцій, таких як:

- нагрівання повітря в системі вентиляції, кондиціонування та опалювання салону та кабіни автомобілів;
- часткове охолодження мастила в змащувальній системі;
- охолодження відпрацьованих газів в системі рециркулювання відпрацьованих газів;
- охолодження повітря в системах турбонаддуву;
- охолодження рідини в автоматичних коробках передач.

В залежності від способів охолодження розрізняють такі види систем охолодження: рідинна система, яку ще називають – (закритого типу) та повітряна система охолодження (відкритого типу) або комбінована. В рідинній системі охолодження теплота від нагрітих деталей двигуна відводиться потоком омиваючо – рухомої рідини. Повітряна ж система охолодження основана на використанні великого потоку повітря. А комбінована система охолодження – об'єднує в собі рідинну та повітряну систему охолодження.

Найбільшого розповсюдження на автомобілях набули системи рідинного охолодження двигунів. Конструктивна будова та принцип дії системи охолодження – забезпечення ефективного та рівномірного охолодження деталей двигуна, а також забезпечення найменшого рівня шуму під час роботи, яку показано на прикладі схема (рисунок 1.2) система рідинного охолодження автомобіля.

Конструктивна будова системи охолодження бензинового та дизельного двигуна є подібними. До системи охолодження можна віднести ряд елементів деталей, такі як: радіатор охолодженої рідини, масляний радіатор, теплообмінник опалення салону та кабіни автомобіля, вентилятор радіатора, центробіжний насос,

а також розширювальний бачок та термостат. В схему системи охолодження вбудована «сорочка охолодження» двигуна. Для регулювальних робіт в системі охолодження вмонтовані додаткові елементи керування та управління контролю за даною системою.

Радіатор в системі призначений для охолодження рідини додатковим потоком повітря, де для збільшення тепловіддачі в радіаторі передбачено спеціальну кількість трубчастих пристроїв. З основним радіатором поряд розташовано і масляний радіатор системи рециркуляції відпрацьованих газів, який також призначений для охолодження мастила в системі змащування деталей.

Теплообмінник опалювання виконує функцію, яка є протилежною радіатору системи охолодження, який нагріває повітря, що проходить через нього. Для ефективної роботи теплообмінник опалювача встановлюють безпосередньо в частині виходу нагрівачої рідини із двигуна.

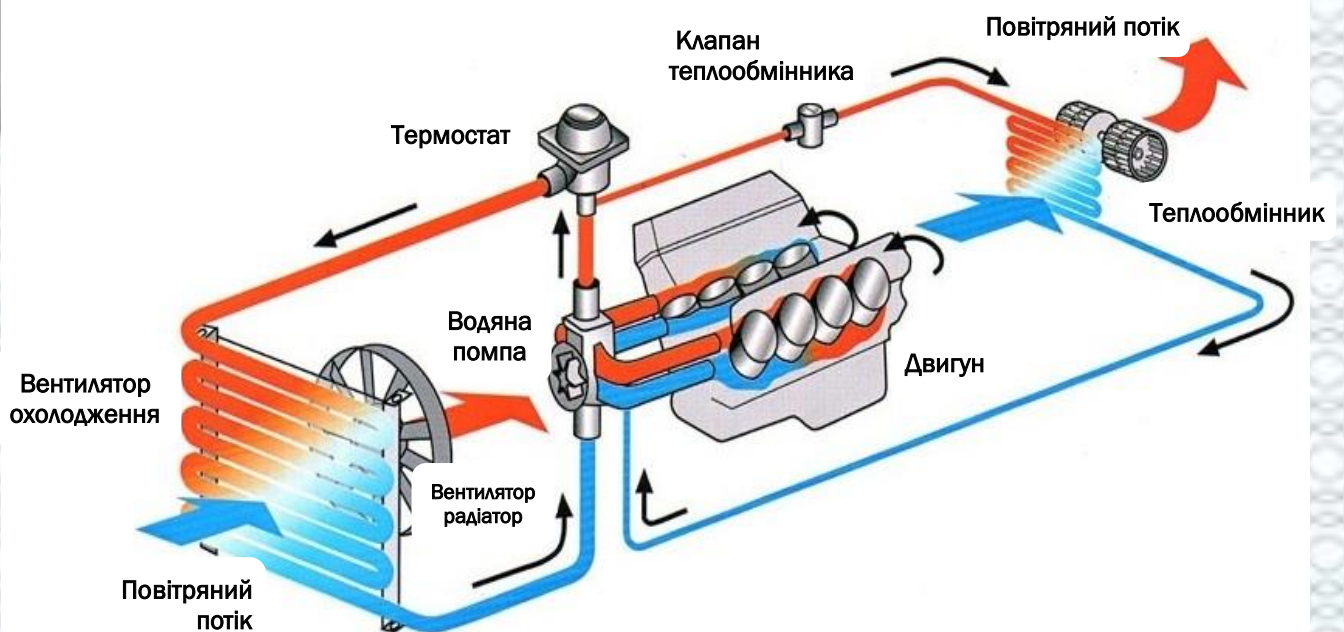


Рисунок 1.2 – Схема системи рідинного охолодження автомобіля

Для компенсування зміни об'єму охолоджуваної рідини відповідної температури в системі конструктивно розміщено розширювальний бачок, де через його горловину в багатьох випадках і здійснюється доливання рідини в систему охолодження. Циркуляція охолоджуючої рідини в системі забезпечується центробіжним насосом його ще називають – помпою. Центробіжні

насоси (помпа) конструктивно мають різні приводи: шестеренчасті, ремінні та ін. На деяких типах двигунів обладнаються турбонаддувами для охолодження повітря або турбокомпресорами для додаткового циркулювання рідини в системі, що контролюється блоком керування двигуна.

Термостат призначений для регулювання охолодженої рідини та забезпечення підтримки оптимального температурного режиму в системі, яка проходить шлях до радіатора. Термостат розміщений між радіатором та сорочкою охолодження, а також контролює температурний режим від 90°C, а в деяких випадках до 105°C. Може бути обладнаний електричним підігрівом, який забезпечує двохступінчасте керування температури охолодженої рідини та плавності регулювання, що зменшує способи детонації роботи двигуна.

Вентилятор радіатора призначений для підвищення інтенсивності охолодження рідини та може мати різні типи приводів:

- механічний (постійно з'єднаний з колінчастим валом двигуна);
- електричний (керування здійснюється електродвигуном);
- гідравлічний (гідромуфта).

Найбільшого розповсюдження серед системи отримав електричний привід вентилятора, який забезпечує широкі можливості для регулювання та контролю. Датчик температури охолоджуючої рідини фіксує значення контролю за допомогою електричного сигналу, який розташовано в радіаторові або в системі рециркуляції відпрацьованих газів. Сигнали датчик температури отримує від електронного блоку керування та передає їх на інші виконуючі пристрої, які в більшості випадків мають програмне забезпечення керування двигуном.

В роботі системи керування можуть бути і додаткові системи контролюючих пристроїв такі, як: нагрівач термостату, додаткове реле для насоса охолоджуючої рідини, блок керування вентилятором радіатора, реле охолодження двигуна.

1.2.1 Сучасні системи охолодження їх концепції та новітні втілення.

Науково – технічний прогрес не стоїть на місці, а тим більше в такій конкурентній галузі, як автомобілебудування. При виготовленні різного типу вузлів, механізмів та систем сьогодні застосовують все нові і нові технології та їх

матеріали. Це дозволяє покращити та удосконалити сучасні реалії новими конструктивними розробками, що збільшує ефективність та потужність робіт, а також зміні їхніх вимог.

Роботу сучасних систем охолодження забезпечує система керування двигуном, яка реалізована на основі математичної моделі та алгоритму роботи і враховує різну зміну параметрів (температурний режим охолоджуваної рідини, температуру мастила, зовнішню температуру навколишнього середовища і.т.д.). Сучасна система охолодження двигунів для оптимальної роботи його елементів конструкції, задається багатьма умови роботи в системі охолодження.

На автомобілях із турбонадувами може застосовуватись двоконтурна система охолодження, в якій один контур відповідає за охолодження двигуна інший за його надуване повітря.

Система охолодження за останні десятиліття з точки зору конструкції і використанні матеріалів є досить сталою, у всякому випадку у області матеріалів для охолодження двигуна. З точки зору конструктивної революції досить складно замінити конструкцію механічної частини систем охолодження, оскільки вона справляється з тими задачами, які на неї покладені вже давно. А на рахунок технологій, то вони поступово змінюються.

Технології алюмінієвої пайки Nocolok дозволила сьогодні виготовляти радіатори будь – якого розміру та форми, крім того великий вибір (цільноспаяних радіаторів) різних конструкцій, які є на ринку та мають великий термін служби, при цьому не втрачають ефективності в процесі довгого використання та експлуатації. Форми трубок охолодження також мають форму – плоскоовальний переріз, який є цікавим з точки зору аеродинаміки, так і з точки зору гідравліки, що зменшує втрати енергії. В залежності від технічних вимог радіатор можна виконати тонким/товстим, великим/малим – це сьогодні не потребує особливих зусиль. Велика частина продукції таких брендів фірм: Behr, Nissens виробляють цілий ряд компонентів для системи охолодження при тому, що великий спектр продукції є сертифікованою по технології TUV.

Радіатор – це один із основних відповідальних елементів будь-якого

сучасного автомобіля (рисунок 1.3), при цьому конструкторська його досить проста (рисунок 1.4). Задача радіатора – це відводити тепло від двигуна в атмосферу, охолоджувати рідину, яка є навколо нього, а сам радіатор в більшості випадків монтується спереду, щоб охолоджуватися великим потоком повітря під час руху.

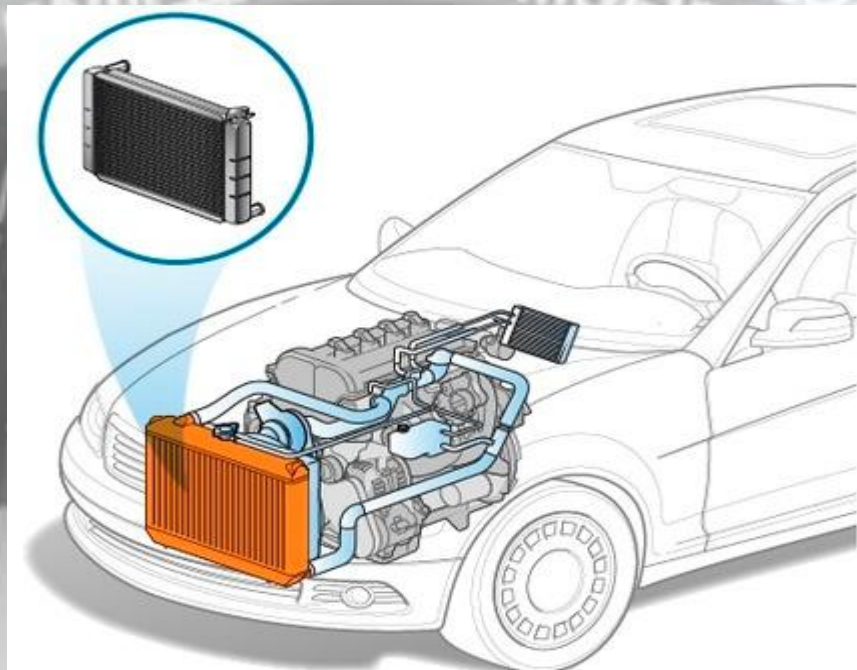


Рисунок 1.3 – Схема розташування радіатора системи охолодження на сучасному автомобілі

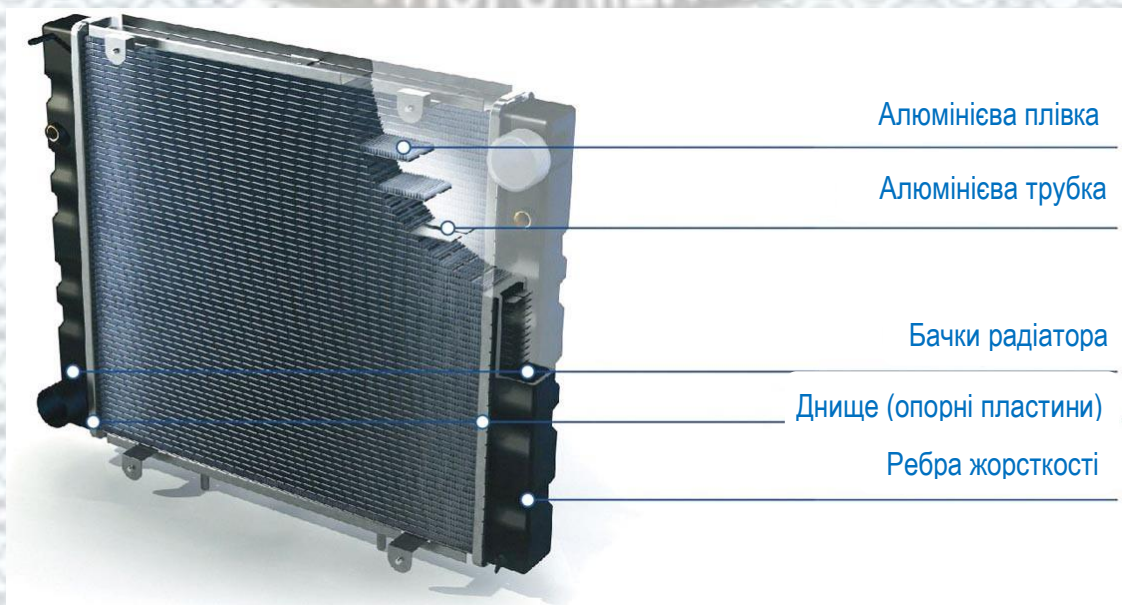


Рисунок 1.4 – Будова радіатора системи охолодження

Сучасні норми Євро – 6 на сьогодні вже прийняті та існують і вимагають їх уже дотримання багатьма країнами світу, що впливає на зміну технологій в

автомобілебудуванні дотримуючись екологічності, ефективності будь для якого двигуна сучасності, в тому числі і його температурних режимів. Тому, що будь яке екологічне лобіювання нагадує про це.

Але модернізація системи охолодження ще триває і це досягається за рахунок збільшення потужності та економічних характеристик різних двигунів, що намагаються забезпечувати максимальну продуктивність силових агрегатів та їх додаткових механізмів.

Потрібно врахувати, що більшість сучасних ДВЗ є вже високофорсованими двигунами, де процес нагрівання є більш швидким, а це вимагає додаткового контролю, який покладено на термостат та частково на масляний радіатор.

Термостат відповідає за температуру в сорочці охолодження та контролює температуру охолодження рідини, також це в парі покладено частково і на масляний радіатор в системі охолодження. Тому в сучасних автомобілях встановлено по три-чотири термостати, які керуються блоком керування, що також відповідає за максимальні процеси нагріву і підтримання відповідного теплового режиму.

Взагалі, якщо розглядати в алгоритмі систему охолодження сучасного двигуна, то вона вже не така проста як здається, сама система має ряд додаткових механізмів, термостатів та інших електронно керуючих елементів та клапанів, які відповідають за роботою системи охолодження із центрального блока керування. Сучасними лідерами можна назвати французьку компанію Verne, яка і постачає свою продукцію до таких відомих брендів, як: Volkswagen Group, Volvo, MAN, DAF та ін.

Як висновок можна сказати, що нові технології системи охолодження на сьогодні є більш електронно керуваними порівняно з попередніми та розвиток зупинився на складній технології – центральний блок керування автомобілем, який називають «мозговим центром двигуна», а також доповнені додатковим функціоналом, що дозволяє розвитку тенденції автомобільної техніки.

1.3 Загальна характеристика функціональних та експлуатаційних особливостей системи охолодження із двигуном DAF XE 315C автомобіля DAF XF 95

Автомобіль DAF XF95, оснащений рядним 6-циліндровим дизельним двигуном DAF XE 315C об'ємом 12,6 літра потужністю 428 к.с., належить до категорії важких вантажних транспортних засобів далекобійного призначення. Висока теплонавантаженості двигуна вимагає надійної та ефективної системи охолодження, яка забезпечує оптимальний тепловий режим роботи силового агрегату в різних умовах експлуатації.

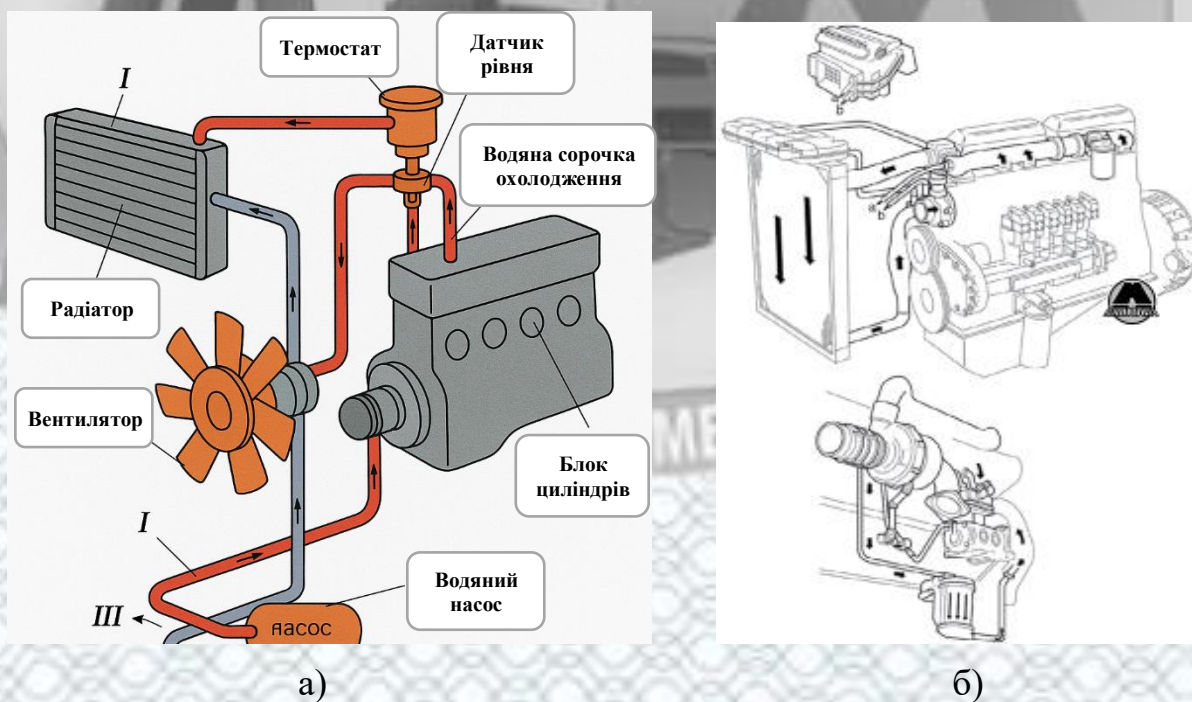


Рисунок 1.5 – Схема системи охолодження автомобіля DAF XF95 із двигуном DAF XE 315C:

I – із радіатора СО у двигун при відкритому термостаті; **II** – обвідний канал у насос при закритому термостаті; **III** – циркуляція в радіатор при відкритому термостаті.

а – основні елементи системи охолодження двигуна DAF XE 315C;

б – загальний вигляд двигуна DAF XE 315C

Система охолодження двигуна автомобіля DAF XF95 є рідинною закритого типу з примусовою циркуляцією охолоджуючої рідини. Основні елементи системи охолодження (рис. 1.5 DAF XF95): водяний насос (помпа), радіатор з

електричним або віскозним керуванням вентилятора, термостати, розширювальний бачок, електронний блок управління (ECU) вентилятор із гідромуфтою приводу, розширювальний бачок, перепускні трубопроводи та керуючі елементи, з'єднувальні патрубки.

Під час роботи двигуна відцентровий насос створює циркуляцію охолоджуючої рідини, яка надходить до водяних порожнин блока циліндрів, охоплюючи їх зовнішні поверхні та головки циліндрів. Гаряча рідина із двигуна по трубопроводах потрапляє до корпусу термостата, де в залежності від температури відбувається її перенаправлення або у радіатор для охолодження, або безпосередньо до водяного насоса для циркуляції без охолодження.

Температурний режим охолоджуючої рідини у системі підтримується в межах $+85 \dots 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Регулювання теплового режиму здійснюється за допомогою термостата, який автоматично відкриває або закриває доступ рідини до радіатора залежно від її температури. Для ефективного охолодження при підвищених температурах двигуна використовується вентилятор із гідромуфтою, що дозволяє регулювати швидкість обертання вентилятора залежно від теплового навантаження.

Розширювальний бачок служить для компенсації об'ємних змін охолоджуючої рідини під час нагріву і охолодження двигуна, а також для контролю рівня рідини в системі. Для швидкого прогріву двигуна в холодний період передбачено встановлення жалюзі, які закривають радіатор, зменшуючи втрати тепла.

Водяний насос (рис. 1.6, DAF XF95) розташований одразу під корпусом термостата. Корпус термостата встановлений на накопичувальному патрубку системи охолодження, що з'єднується з верхньою частиною радіатора. Водяний насос є відцентровим і приводиться в дію за допомогою клинопасової або зубчастої передачі від колінчастого вала двигуна.

Від напірної сторони водяного насоса охолоджувальна рідина (антифриз) спрямовується до блоку циліндрів через спеціальний канал у задній частині корпусу насоса. Цей канал забезпечує ефективне подавання охолоджувальної

рідини до найгарячіших зон двигуна, зокрема до сорочок охолодження навколо гільз циліндрів.

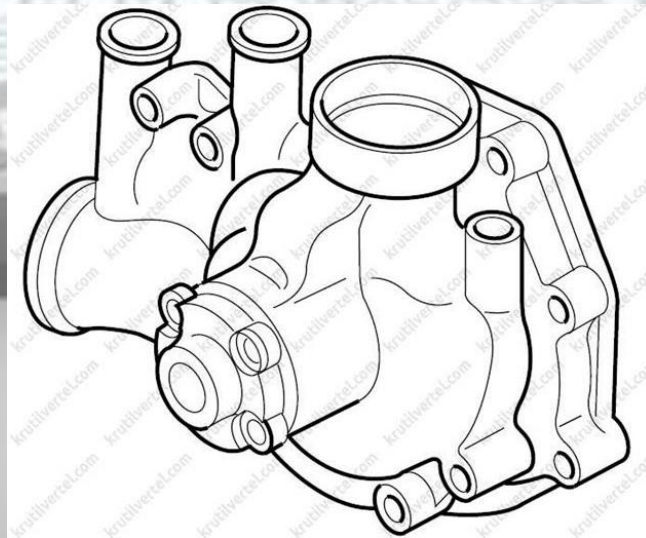


Рисунок 1.6 – Водяний насос системи охолодження автомобіля DAF XF 95 із двигуном DAF XE 315C

Охолоджувана рідина переміщується через блок циліндрів, циркулюючи навколо циліндрів і камер згоряння, поглинаючи теплоту, що утворюється в результаті роботи двигуна. Далі рідина потрапляє у головку блока, де додатково охолоджує форсунки, клапани та інші елементи газорозподільного механізму.

Після цього рідина надходить до термостатного вузла. У разі, якщо температура охолоджувальної рідини нижча за встановлений поріг (наприклад, 82–89 °C), термостат залишається закритим, і рідина направляється по малому колу – назад у насос, обминаючи радіатор. Це дозволяє двигуну швидко досягти робочої температури.

Коли температура досягає робочого рівня, термостат відкривається (рис. 1.7, DAF XF 95), і охолоджувальна рідина прямує у радіатор, де відбувається інтенсивне відведення тепла завдяки повітряному потоку, створюваному вентилятором, закріпленим на вискомуфті.

Охолоджена рідина з нижньої частини радіатора знову повертається у насос, і цикл повторюється. Таким чином забезпечується безперервна циркуляція

охолоджувальної рідини, ефективне підтримання теплового режиму та запобігання перегріву двигуна.

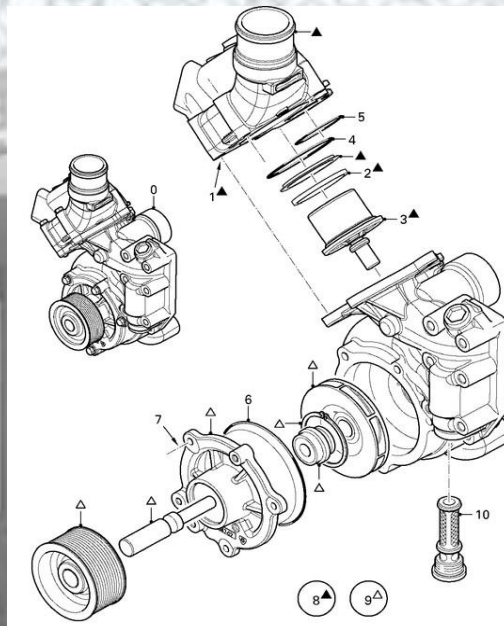


Рисунок 1.7 – Термостат системи охолодження автомобіля DAF XF 95:

1 – верхня частина (кришка) водяного насоса; 2 – пружини; 3 – термостат; 4 – ущільнювальне кільце; 5 – кільце; 6 – проміжний охолоджувач вискомуфти; 7 – кришка привода водяного насоса; 8, 9 – гайки кріплення вискомуфти; 10 – гвинт.

Гідромуфта (вискомуфта) вентилятора (рис. 1.8) передає обертовий момент від двигуна до вентилятора, забезпечуючи регульовану роботу вентилятора залежно від температури двигуна. Вмикач гідромуфти керує подачею мастила до робочої порожнини гідромуфти, що визначає ступінь приєднання вентилятора до двигуна, та має автоматичний режим роботи, що включається при підвищенні температури охолоджуючої рідини.



Рисунок 1.8 – Вискомуфта привода вентилятора системи охолодження

DAF XF 95 HL 8MV 376 730-051 Behr HELLA

Таким чином, система охолодження автомобіля DAF FX 95 забезпечує підтримку оптимального теплового режиму двигуна, що сприяє підвищенню надійності, довговічності та економічності його роботи в різних умовах експлуатації.

1.4 Аналіз основних відмов та несправностей системи охолодження із двигуном DAF XE 315C автомобіля DAF FX 95 і способів їх усунення

У процесі експлуатації автомобілів у системах, агрегатах і механізмах виникають типові відмови та несправності, які обумовлені конструктивними особливостями, умовами експлуатації та рівнем технічного обслуговування.

Однією з критичних систем є система охолодження, яка забезпечує підтримання оптимального теплового режиму роботи двигуна. Для двигуна DAF XE 315C, встановленого на автомобілі DAF XF 95, типовими несправностями системи охолодження є перегрів або надмірне охолодження двигуна, а також витік або втрати охолоджувальної рідини.

Експлуатаційні фактори – зокрема змінні навантаження, тривалість роботи без зупинок, порушення режиму технічного обслуговування – суттєво впливають на працездатність системи. Аналіз конструкції системи охолодження двигуна дозволяє визначити найпоширеніші несправності, їх ознаки, причини та способи усунення (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Несправності системи охолодження автомобіля DAF FX 95 із двигуном DAF XE 315C, їх причини і способи усунення

№	Несправність / відмова	Ознаки / спосіб виявлення	Причини виникнення	Способи усунення
1	2	3	4	5
1	Перегрів двигуна	Підвищення температури, зменшення потужності	а) Вимикач гідромуфти в положенні "0". б) Несправний вимикач гідромуфти.	Установити важіль у положення "В". Замінити вимикач.

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4	5
			в) Ослаблення або обрив ременів приводу насоса г) Несправний термостат д) Забруднення радіатора	Натягнути або замінити ремені. Замінити термостат. Очистити серцевину радіатора
2	Надмірна витрата охолоджувальної рідини	Часте доливання, зменшення ефективності охолодження	а) Механічне пошкодження радіатора б) Протікання через з'єднання в) Протікання через сальник водяного насоса г) Протікання в систему мащення через ущільнення гільз або головки	Заміна радіатора. Підтягнути з'єднання, замінити прокладки. Замінити сальник. Заміна ущільнень гільз або прокладки головки.
3	Потрапляння масла в систему охолодження	Зміна кольору рідини, емульсія, підвищений рівень масла	а) Пошкодження прокладки головки блоку б) Деформація гільз циліндрів в) Ослаблення кріплення датчика термовимикача гідромуфти	Заміна прокладки головки. Перевірка гільз, при потребі – заміна Підтягнути гайки датчика.

1.5 Висновки і завдання бакалаврської кваліфікаційної роботи

Метою даної бакалаврської роботи є розробка технологічного процесу поточного ремонту системи охолодження двигуна DAF XE 315C автомобіля DAF XF 95 в умовах фермерського господарства «Новосулківське», що розташоване в селі Війтівка Гайсинського району Вінницької області.

У ході дослідження було виявлено низку недоліків в організації технічного обслуговування та ремонту в зазначеному господарстві. Серед основних проблем слід відзначити:

- 1) зношеність наявного обладнання та інструментів, які не забезпечують належної якості та оперативності виконання ремонтних робіт;
- 2) низький рівень механізації ремонтних процесів;
- 3) недостатню ефективність витяжної вентиляції на робочих місцях, що не забезпечує належної якості повітря у зоні поточного ремонту;
- 4) незадовільне освітлення, особливо природне, що негативно впливає на якість робіт, підвищує втому працівників і може призвести до виробничого травматизму.

У зв'язку з цим, для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні **завдання**:

- 1) Провести аналіз виробничо-господарської діяльності фермерського господарства «Новосулківське» та обґрунтувати вихідні дані для формування виробничої програми поточного ремонту системи охолодження двигуна автомобіля DAF XF 95.
- 2) Розрахувати виробничу програму технічного обслуговування та ремонту.
- 3) Розробити технологічний процес виконання робіт поточного ремонту системи охолодження двигунів у вказаних умовах. Забезпечити робоче місце відповідною технологічною та нормативною документацією, здійснити підбір, закупівлю та розміщення нового обладнання відповідно до вимог технології.
- 4) Розробити комплекс заходів з охорони праці та захисту навколишнього середовища. Запропонувати шляхи удосконалення вентиляції та освітлення у виробничих приміщеннях.
- 5) Провести економічне обґрунтування доцільності впровадження запропонованого технологічного процесу.

2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АТП З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ

2.1 Програмне забезпечення для розрахунку на ЕОМ

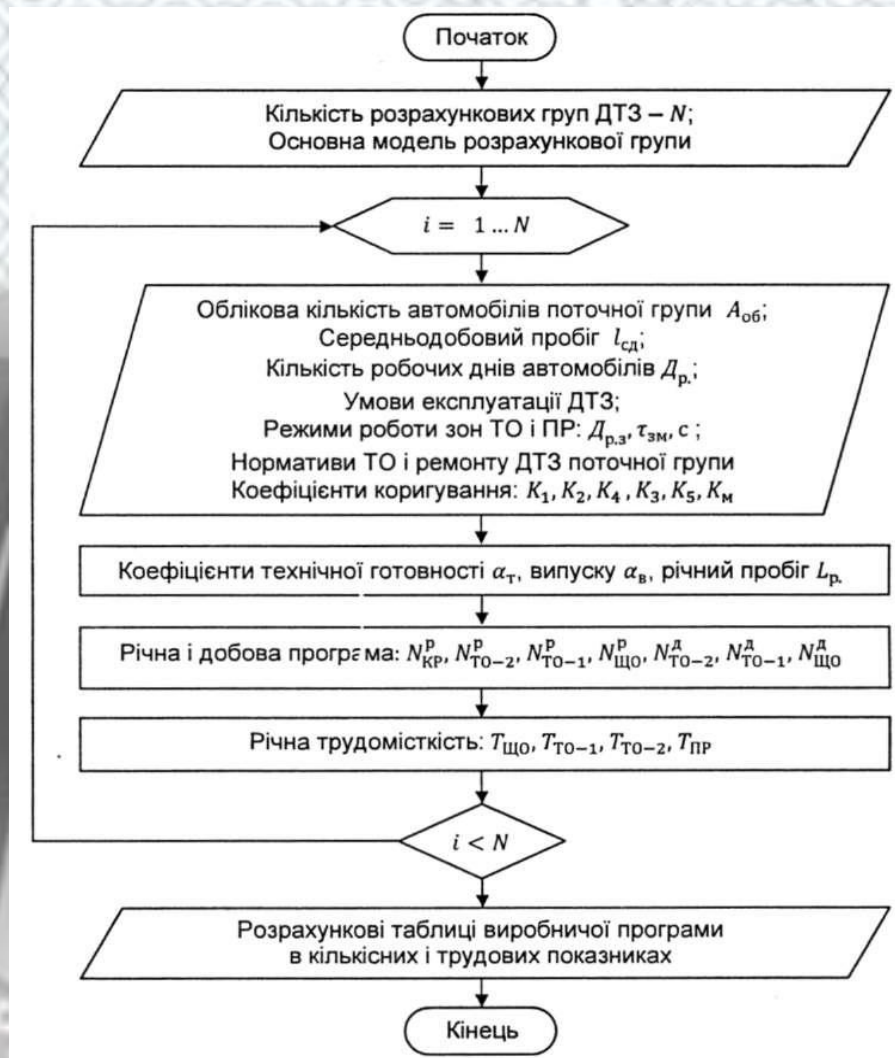
2.1.1 Описання програмного забезпечення

У процесі розрахунку виробничої програми використовується спеціалізоване програмне забезпечення, яке містить базу даних з нормативною, довідковою та рекомендаційною інформацією. Структура програмних процедур побудована таким чином, що дає змогу здійснювати окремі розрахунки автономно – незалежно один від одного.

У межах даного дипломного проекту реалізується розрахунок виробничої програми. Процедура "Виробнича програма" включає етапи вибору та коригування нормативів технічного обслуговування (ТО) та ремонту дорожньо-транспортних засобів (ДТЗ), визначення річного пробігу автомобілів, а також обчислення обсягу виробничої програми в кількісних і трудових показниках.

Як програмне середовище для реалізації обчислювальних процедур можуть бути використані електронні таблиці Microsoft Excel або середовища програмування, зокрема Delphi та Microsoft Visual Studio, з використанням мов Pascal та C++ відповідно.

Особливість розрахунку виробничої програми полягає в тому, що для кожної групи автомобілів, які входять до розрахунку, застосовується ідентичний алгоритм обчислень. У цьому зв'язку доцільним є використання циклічної структури алгоритму, блок-схема якого подана нижче:



2.1.2 Вибір і обґрунтування вихідних даних

Виробнича програма технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР) є кількісним вираженням обсягу робіт, що виконуються з обслуговування та ремонту автомобілів протягом визначеного періоду (добового, річного або повного експлуатаційного циклу).

Розрахунок виробничої програми може здійснюватися різними методами: статистичним, табличним, графічним, аналітичним тощо. Найбільш поширеним і ефективним є аналітичний метод, що ґрунтується на використанні нормативних показників, даних про річний пробіг автомобілів та періодичність виконання ТО і ПР.

Вихідні дані, необхідні для виконання технологічного розрахунку та подальшого проектування, узагальнено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для розрахунку виробничої програми

Параметр	Умовні позначення	Одиниці вимірювання	Значення
1	2	3	4
Модель ДТЗ	-	-	DAF XF 95
Облікова кількість ДТЗ	$A_{об}$	од.	21
Середньодобовий пробіг	$L_{сд}$	км	102
Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію	a_{ϵ}	-	0,781
Категорія умов експлуатації	-	-	III
Вид зберігання ДТЗ	-	-	Відкрите
Кліматичний район	-	-	Помірно-теплий
Кількість робочих днів зон ТО і ПР	$D_{р.з.}$	дні	303
Тривалість робочої зміни	$\tau_{зм}$	год	7
Кількість робочих змін	c	-	1

2.2 Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту ДТЗ

2.2.1 Вибір і коригування нормативів ТО і ремонту ДТЗ

Нормативи технічного обслуговування (ТО) і ремонту дорожніх транспортних засобів встановлені чинними нормативними документами, зокрема згідно з вимогами «Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту», відомого як «Положення 98».

Указані нормативи передбачені для нормальних умов експлуатації. У разі функціонування транспортних засобів в умовах, що відрізняються від еталонних, змінюються показники їх безвідмовності, довговічності, а також трудомісткість і матеріальні витрати на забезпечення працездатності. Тому виникає необхідність коригування нормативів ТО і ремонту.

Коригування здійснюється згідно з методикою, наведеною у «Положенні 98», шляхом урахування п'яти (5) основних коефіцієнтів коригування, які враховують вплив таких чинників:

K_1 – категорія умов експлуатації;

K_2 – модифікація дорожнього транспортного засобу;

K_3 – природно-кліматичні умови;

K_4 – кількість транспортних засобів технічно-сумісної групи;

K_5 – умови зберігання ДТЗ.

З урахуванням цих коефіцієнтів розраховуються скориговані нормативи періодичності та трудомісткості робіт за формулою:

$$\begin{aligned}
 L_{TO-1}^K &= L_{TO-1}^H \cdot K_1 \cdot K_3; \\
 L_{TO-2}^K &= L_{TO-2}^H \cdot K_1 \cdot K_3; \\
 L_{KP}^K &= L_{KP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3; \\
 D_{TOiPP} &= D_{TOiPP}^H \cdot K_2; \\
 t_{TO-1} &= t_{TO-1}^H \cdot K_2 \cdot K_4; \\
 t_{TO-2} &= t_{TO-2}^H \cdot K_2 \cdot K_4; \\
 t_{PP} &= t_{PP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5.
 \end{aligned} \tag{2.1}$$

Крім того, враховується кратність середньодобового пробігу, що дозволяє уточнити частоту обслуговування за формулою:

$$\begin{aligned}
 L_{TO-1} &= Round(L_{TO-1}^K / l_{CD}) \cdot l_{CD}; \\
 L_{TO-2} &= Round(L_{TO-2}^K / L_{TO-1}) \cdot L_{TO-1}; \\
 L_{СП} &= Round(L_{СП}^K / L_{TO-2}) \cdot L_{TO-2}.
 \end{aligned} \tag{2.2}$$

де x^H – нормативні значення періодичності та трудомісткості робіт;

x^K – скореговані по "К" значення періодичності робіт;

$Round(x)$ – округлення результату до найближчого цілого значення (наприклад, кількість періодів ТО-1 у періоді ТО-2, або до списання/капітального ремонту);

Нормативи ТО і ремонту ДТЗ, коефіцієнти їх коригування та скориговані значення приведені у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Нормативи ТО і ремонту та їх коригування

Нормативи	Ум. поз.	Один. вим.	Норм. знач.	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	Скор. Знач.
Періодичність ТО-1	$L_{ТО-1}$	км.	4000	0,9	-	1,0	-	-	3600
Періодичність ТО-2	$L_{ТО-2}$	км.	16000	0,9	-	1,0	-	-	14400
Пробіг до списання або КР	$L_{СП}$	км	300000	0,9	1,0	1,1	-	-	297000
Тривалість простою в ТО і ПР	$D_{ТОіПР}$	дні на 1000 км	0,48	-	1,0	-	-	-	0,48
Трудомісткість ТО-1	$t_{ТО-1}$	люд.-год	7,5	-	1,0	-	1,19	-	8,93
Трудомісткість ТО-2	$t_{ТО-2}$	люд.-год	24,0	-	1,0	-	1,19	-	28,56
Трудомісткість ПР	$t_{ПР}$	$\frac{\text{люд.} - \text{год}}{1000 \text{ км}}$	5,5	1,1	1,0	0,9	1,19	1,0	6,48

2.2.2 Визначення річного пробігу автомобілів

Для визначення річного пробігу автомобілів використовуються такі вихідні показники:

- середньодобовий пробіг автомобіля;
- коефіцієнт випуску автомобілів на лінію, який, у свою чергу, залежить від коефіцієнта технічної готовності.

Коефіцієнт технічної готовності α_T характеризує відношення кількості технічно справного рухомого складу до загальної кількості транспортних засобів та визначається за формулою:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + l_{co} \cdot \left(\frac{D_{ТОіПР}}{1000} \right)}, \quad (2.3)$$

де: l_{cd} – середньодобовий пробіг, (км);

$D_{ТОіПР}$ – скорегований час простою автомобіля під час технічного обслуговування та ремонту (ТО і ПР), дні/1000 км.

Коефіцієнт випуску α_B відображає частку автомобілів, що виходять на лінію, у загальній кількості транспортних засобів підприємства. Його обчислюють за формулою:

$$\alpha_B = \alpha_T \cdot \frac{D_P}{D_K}, \quad (2.4)$$

де: D_P – кількість робочих днів у році (для автомобілів), днів;

D_K – кількість календарних днів у році, днів.

Визначаємо коефіцієнт технічної готовності для групи автомобілів:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + 102 \cdot 0,48 / 1000} = 0,953;$$

Знаходимо коефіцієнт випуску для групи автомобілів:

$$\alpha_B = 0,953 \cdot \frac{303}{365} = 0,791;$$

Річний пробіг автомобілів певної групи визначається як добуток середньодобового пробігу, кількості автомобілів у групі та коефіцієнта випуску:

$$L_p = A_{об} \cdot l_{cd} \cdot D_K \cdot \alpha_e, \quad (2.5)$$

де $A_{об}$ – число автомобілів однієї групи;

$$L_p = 21 \cdot 102 \cdot 365 \cdot 0,791 = 618427,53(км).$$

2.2.3 Визначення річної, добової та змінної програми

Річна програма технічного обслуговування та діагностування автомобілів (ТО і Д) визначає загальну кількість обслуговувань певного виду, які мають бути виконані за рік для кожної розрахункової групи дорожніх транспортних засобів (ДТЗ). Обчислення виконується за аналітичними формулами:

$$\begin{aligned} N_{KP}^P &= \frac{L_p}{L_{KP}}; \\ N_{TO-2}^P &= \frac{L_p}{L_{TO-2}} - N_{KP}^P; \\ N_{TO-1}^P &= \frac{L_p}{L_{TO-1}} - N_{KP}^P - N_{TO-2}^P. \end{aligned} \quad (2.6)$$

Добова програма визначається на основі кількості робочих днів зони технічного обслуговування і ремонту:

$$N_{(TO-1),(TO-2)}^D = N_{(TO-1),(TO-2)}^P / D_{p,z}; \quad (2.7)$$

Річна програма:

$$\begin{aligned} N_{KP}^P, (N_{СП}^P) &= \frac{618427,53}{297000} = 2,08; \\ N_{TO-2}^P &= \frac{618427,53}{14400} - 2,08 = 40,87; \\ N_{TO-1}^P &= \frac{618427,53}{3600} - 2,08 - 40,87 = 128,84. \end{aligned}$$

Добова програма:

$$N_{TO-2}^D = \frac{40,87}{303} = 0,13; \quad N_{TO-1}^D = \frac{128,84}{303} = 0,43.$$

Змінна програма залежить від кількості змін роботи підприємства. При однозмінному режимі роботи вона дорівнює добовій. Підсумкові значення річної, добової та змінної програми зведені у таблицю 2.3.

2.2.4 Визначення річної трудомісткості робіт

Річна виробнича програма в трудових показниках (трудомісткість) визначає обсяг робіт з технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР), що мають бути виконані на підприємстві протягом року. Цей обсяг обчислюється в людино-годинах і залежить від кількості обслуговувань кожного виду та скоригованої трудомісткості одного обслуговування.

Трудомісткість річної програми обчислюється за такими формулами:

$$\begin{aligned} T_{TO-1} &= t_{TO-1} \cdot N_{TO-1}^P; \\ T_{TO-2} &= t_{TO-2} \cdot (N_{TO-2}^P + 2 \cdot A_{об} \cdot K_{CO}); \end{aligned} \quad (2.8)$$

$$T_{ПР} = t_{ПР} \cdot \frac{L_P}{1000}.$$

де K_{CO} – коефіцієнт сезонного обслуговування, який враховує вплив кліматичних умов на обсяг робіт ТО-2 (приймається: 0,5 – для дуже холодного та дуже жаркого сухого клімату; 0,3 – для холодного і жаркого сухого клімату; 0,2 – для інших кліматичних районів).

$$T_{TO-1} = 8,93 \cdot 128,84 = 1150,54 \text{ (люд.} - \text{год)};$$

$$T_{TO-2} = 28,56 \cdot (40,87 + 2 \cdot 21 \cdot 0,2) = 1407,15 \text{ (люд.} - \text{год)};$$

$$T_{ПР} = 6,48 \cdot \frac{618427,53}{1000} = 4007,41 \text{ (люд.} - \text{год)}.$$

Результати розрахунку виробничої програми ТО і ремонту ДТЗ зводимо в таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 – Виробнича програма ТО і ремонту

Параметр	ТО-1	ТО-2	ПР	Загальна ТО і ПР
Річна програма	162,13	51,42	-	
Добова програма	0,54	0,17	-	
Змінна програма	0,54	0,17	-	
Річна трудомісткість	1150,54	1407,15	4007,41	6565,1

Річні обсяги робіт технічного обслуговування (ТО-1, ТО-2) і поточного ремонту (ПР), виражені у трудомісткості (люд.-год), необхідно деталізувати за видами робіт. Це дозволяє визначити потребу в персоналі відповідних спеціальностей, а також спланувати необхідну виробничу площу, обладнання та оснащення.

Розподіл виконується на підставі встановлених нормативних таблиць розподілу трудомісткості ТО і ПР за видами робіт, які виражаються у відсотках (%). Розрахунок трудомісткості окремого виду робіт в межах кожного виду обслуговування чи ремонту здійснюється за формулою:

$$T_n^i = T_n \cdot \frac{C_n^i}{100}; \quad (2.9)$$

де T_n – річна трудомісткість ТО-1, ТО-2, ПР, люд.-год;

C_n^i – доля (%) окремого виду робіт в річній трудомісткості відповідного виду ТО чи ПР.

Результати розподілу трудомісткості робіт ТО і ПР за видами приведені в таблицях розрахункових показників (п. 2.5).

2.3 Розрахунок чисельності робітників

У системі технічного обслуговування та ремонту дорожніх транспортних засобів (ДТЗ) для забезпечення виконання виробничої програми визначається кількість необхідних працівників.

Розрізняють:

Явочну чисельність робітників $P_{я}$ – мінімальна кількість працівників, яка

повинна бути присутня щоденно на робочому місці для виконання добової виробничої програми;

Штатну чисельність робітників $P_{ш}$ – загальна кількість працівників, необхідна для забезпечення виконання річної виробничої програми з урахуванням втрат робочого часу (відпустки, хвороби, тощо):

$$P_{я(ш)} = \frac{T_i}{\Phi_{р.м.(в.р)}}; \quad (2.10)$$

де T_i – річний обсяг робіт на ділянці (зоні, посту), люд-год;

$\Phi_{р.м.}$ – річний ефективний фонд часу одного робітника, год;

Згідно з «Положенням 98», річний фонд робочого часу приймається:

При 5-ти денному робочому тижню $\Phi_{р.м} = 1998$ год.; При 6-ти денному робочому тижню $\Phi_{р.м} = 2007$ год.

Річний ефективний фонд часу розраховується з урахуванням середніх втрат робочого часу на відпустки, лікарняні, державні обов'язки тощо. Типові значення наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Річний ефективний фонд часу робітників

Професія робітників	Річний ефективний фонд часу, $\Phi_{в.р.}$, год.
Мийники і прибиральники рухомого складу	1860
Слюсарі з ТО і поточного ремонту агрегатів, вузлів, устаткування, мотористи, електрики, шиномонтажники, слюсарі-верстатники, столяри, оббивальники, арматурники, жерстяники	1840
Слюсарі з ремонту приладів системи живлення, акумуляторники, ковалі, мідники, зварювальники, вулканізаторники	1820
Маляри	1610

Чисельність виробничих робітників визначається окремо для кожного виду робіт відповідно до розподілу річної трудомісткості за видами технічного обслуговування (ТО-1, ТО-2) та поточного ремонту (ПР). Це дозволяє більш

точно оцінити потребу в кадрах за професіями і спеціальностями, виходячи з реального обсягу робіт:

$$P_{я} = \frac{4007,41}{1998} = 2,01 \text{ (чол)}; \quad P_{ш} = \frac{4007,41}{1840} = 2,18 \text{ (чол)}.$$

Для інших видів робіт ТО і ПР розрахунки виконуються аналогічно. Результати визначення чисельності робітників для кожного виду робіт ТО і ПР зводимо в таблиці розрахункових показників (п. 2.5).

2.4 Розрахунок кількості постів ТО і ПР

Розрахункова мінімальна кількість постів для постових робіт ПР залежить від річної трудомісткості цих робіт і визначається за формулою:

$$X_i = \frac{T_i \cdot K_p}{D_{р.з} \cdot c \cdot \tau_{зм} \cdot P_{п} \cdot \eta_{п}}, \quad (2.11)$$

де T_i – річна трудомісткість робіт відповідного виду, люд.-год;

K_p – коефіцієнт резервування постів для компенсації нерівномірного їх завантаження;

c – число змін протягом доби;

$\tau_{зм}$ – тривалість робочої зміни, год;

$P_{п}$ – число робітників, що одночасно працюють на посту, чол.;

$\eta_{п}$ – коефіцієнт використання робочого часу поста.

Вихідні дані для розрахунку кількості постів зводимо в таблицю 2.5.

Розрахункову кількість постів визначаємо для кожного виду робіт. Розрахункова кількість постів для виконання постових робіт ПР "регулювальні і розбірно-складальні":

$$X_i = \frac{4007,41 \cdot 1,8}{303 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 1,5 \cdot 0,98} = 2,31 \text{ (пост)}.$$

Таким чином в зоні ПР приймаємо два пости ПР.

Для інших видів робіт розрахунки виконуються аналогічно. Результати визначення кількості постів для кожного виду робіт ТО і ПР зводимо в таблиці розрахункових показників (п. 2.5).

Таблиця 2.5 – Вихідні дані для розрахунку кількості постів ТО і ПР

Показник	Ум. позн	Вид робіт										
		ТО-1		ТО-2		ПР						
		Діагностичні(Д-1)	Кріпильні та ін.	Діагностичні(Д-2)	Кріпильні та ін.	Діагностичні(Д-1)	Діагностичні(Д-2)	Регулювальні та ін	Зварювальні	Жерстяницькі	Фарбувальні	Деревообробні
Коефіцієнт резервування постів	K_p	1,4	1,4	1,4	1,4	1,8	1,8	1,8	1,4	1,4	1,8	1,4
Одночасно працюють на посту	P_n	2	2	2	2	2	2	1,5	1,5	1,5	2	1
Коефіцієнт використання робочого часу	η_n	0,98	0,98	0,98	0,98	0,9	0,9	0,98	0,98	0,98	0,9	0,98

2.5 Розрахункові показники робіт ТО і ПР

Таблиця 2.6 – Розрахункові показники робіт ТО-1 і ТО-2

Вид робіт	Трудомісткість, люд.-год		Чисельність робітників, чол		Кількість постів
	%	T_{TO}^i	$P_{я}$	$P_{ш}$	
1	2	3	4	5	6
ТО-1:					
діагностика загальна (Д-1)	10	115,05	0,06	0,06	0,07
кріпильні, регулювальні, мастильні та ін.,	90	1035,49	0,52	0,56	0,6
Разом ТО-1	100	1150,54	0,58	0,62	0,67
ТО-2:					
діагностика поглиблена (Д-2)	10	140,72	0,07	0,08	0,08
кріпильні, регулювальні, мастильні та ін.,	90	1266,43	0,63	0,84	0,69
Разом ТО-2	100	1407,15	0,70	0,92	0,77
Всього робіт ТО		2557,69	1,28	1,54	1,44

Обсяги робіт ТО і ПР необхідно поділити за видами робіт. Користуючись таблицями розподілу робіт ТО і ПР в відсотковому відношенні, знаходяться розрахункові трудомісткості окремих видів робіт в межах кожного виду обслуговування чи ремонту результати наведено в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Розрахункові показники робіт ПР

Вид робіт	Трудомісткість, люд.-год		Чисельність робітників, чол		Кількість постів
	%	$T_{\text{ПР}}^i$	$P_{\text{Я}}$	$P_{\text{Ш}}$	$X_{\text{ПР}}^i$
1	2	3	4	5	6
Постові роботи:					
діагностика загальна (Д-1)	1	114,49	0,06	0,06	0,07
діагностика поглиблена (Д-2)	1	114,49	0,06	0,06	0,07
регулювальні і розбірно-складальні роботи	35	4007,41	2,01	2,18	2,31
зварювальні роботи	4	457,98	0,23	0,25	0,26
жерстяницькі роботи	3	343,49	0,17	0,19	0,20
фарбувальні роботи	6	686,98	0,34	0,50	0,40
деревобробні роботи	-				0
<i>Разом постових</i>	50	5724,87	2,87	3,11	3,31
Дільничні роботи:					
агрегатні роботи	18	2060,82	1,03	1,12	
слюсарно-механічні роботи	10	1144,9	0,58	0,62	
електротехнічні роботи	5	572,45	0,29	0,31	
аккумуляторні роботи	2	228,99	0,11	0,12	
ремонт приладів системи живлення	4	457,98	0,23	0,25	
шиномонтажні роботи	1	114,49	0,06	0,06	
роботи вулканізації (ремонт камер)	1	114,49	0,06	0,06	
ковальсько-ресорні роботи	3	343,49	0,17	0,19	
мідницькі роботи	2	228,99	0,11	0,12	
зварювальні роботи	1	114,49	0,06	0,06	
жерстяницькі роботи	1	114,49	0,06	0,06	
арматурні роботи	1	114,49	0,06	0,06	
оббивні роботи	1	114,49	0,06	0,06	
таксиметричні роботи	-			0	
<i>Разом дільничних</i>	50	5724,87	2,87	3,11	
Всього робіт ПР	100	11449,74	5,74	6,22	3,31

3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ДВИГУНА DAF XE 315C АВТОМОБІЛЯ DAF XF 95

3.1 Обґрунтування вибору виробничого підрозділу

3.1.1 Організація виробничих підрозділів ТО і ПР ДТЗ та загальна організація виробничого процесу

На основі аналізу трудомісткості та обсягів робіт технічного обслуговування (ТО-1, ТО-2) і поточного ремонту (ПР) дорожньо-транспортних засобів (ДТЗ) у фермерському господарстві «Новосулківське» встановлено, що не всі види робіт доцільно виконувати безпосередньо на базі господарства. Це стосується, зокрема, малотехнологічних або епізодичних процесів – зварювальних, жерстяних та фарбувальних робіт, що мають низьку питому трудомісткість. Однак ці види робіт є необхідними для підтримання техніки в працездатному стані, тому їх слід передбачити як допоміжні або виконувати за кооперацією з іншими підприємствами.

Для забезпечення повного завантаження основних працівників (зокрема, слюсарів з ремонту), доцільно згрупувати окремі види робіт за технологічною спільністю та організувати їх у вигляді окремих виробничих підрозділів. Такий підхід дозволяє підвищити ефективність виробничого процесу, зменшити простої обладнання та забезпечити ритмічну роботу ремонтно-обслуговуючого персоналу.

У відповідності до характеру та трудомісткості робіт, виробничі підрозділи доцільно організувати за напрямками:

- підрозділ технічного обслуговування (ТО-1, ТО-2);
- підрозділ постового поточного ремонту (ПР);
- допоміжна дільниця (зварювальні, мийні, фарбувальні, акумуляторні та інші роботи, що не мають систематичного характеру).

Сформований розподіл видів робіт ТО та ПР між виробничими підрозділами подано в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Виробничі підрозділи постових робіт ТО – 1, ТО – 2 і ПР

Виробничий підрозділ	Перелік робіт	К-сть змін	Т – кість, люд-год	Чисельність робітників, чол		К-сть постів
		c	$T_{\text{пр}}$	$P_{\text{я}}$	$P_{\text{ш}}$	$X_{\text{ТОіПР}}$
1	2	3	4	5	6	7
Зона ТО	Всі роботи по ТО – 1 і ТО – 2 автомобілів	1	2557,69	1	2	1
Зона ПР	Роботи Д – 1 і Д – 2 при ПР, розбирально – складальні роботи ПР автомобілів	1	4236,39	2	2	2
Зона кузовних робіт ДТЗ	Зварювальні, жерстяницькі і фарбувальні роботи всіх груп ДТЗ	1	1831,92	1	1	1
Всього робіт ТО – 1, ТО – 2 і постових ПР		1	8626,0	4	5	4

3.1.2 Вибір виробничого підрозділу та загальна організація виробничого процесу

До технічного обслуговування автомобіля належить комплекс операцій, спрямованих на підтримання його працездатності та надійності під час експлуатації.

ТО-1 і ТО-2 виконуються з метою зниження інтенсивності зношування деталей, своєчасного виявлення і попередження відмов та несправностей. Їх виконують планово, після певного пробігу автомобіля, який визначається згідно з нормативами, наведеними у “Положенні-98”, з урахуванням умов експлуатації техніки. Перелік операцій ТО-1 і ТО-2 формується згідно з “Положенням-98” та адаптується під умови використання автотранспортного засобу в конкретному господарстві, зокрема у фермерському господарстві «Новосулківське».

Організація технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту може реалізовуватись у двох формах:

- на універсальних постах;
- на спеціалізованих постах.

Вузли й агрегати, які не підлягають відновленню безпосередньо на постах поточного ремонту, демонтуються з автомобіля та направляються на відповідні ремонтні дільниці. На підприємстві доцільно створити спеціалізовані виробничі дільниці для виконання ремонту знятих агрегатів. У кожній дільниці ремонт організовується відповідно до технологічної послідовності операцій. Робочі місця обладнуються з урахуванням обсягів робіт, що дозволяє забезпечити раціональний рівень механізації праці.

Загальний технологічний процес ремонту агрегатів включає: попереднє миття агрегатів; розбирання і дефектацію; миття окремих деталей; комплектування агрегатів відремонтованими або новими деталями; збирання та випробування.

Розбирання та складання агрегатів, вузлів і механізмів здійснюється на робочих місцях, обладнаних стендами, спеціальним інструментом і сучасними пристроями. У процесі дефектації всі деталі сортуються на придатні, ті, що підлягають ремонту, і браковані.

Контрольні й ремонтні операції на дільницях охоплюють агрегати: коробки передач; рульові механізми; карданні передачі; зчеплення; редуктори задніх мостів тощо.

Характерними роботами при поточному ремонті двигуна DAF XE 315C системи охолодження автомобіля DAF XF95, що експлуатується у фермерському господарстві «Новосулківське», є операції з технічного обслуговування та часткового відновлення окремих вузлів силового агрегату.

Зокрема, до таких робіт належать:

Щодо системи охолодження, до переліку робіт з поточного ремонту відносяться такі операції:

- очищення радіатора від накипу, бруду та мастила, перевірка на герметичність і усунення течій;
- заміна або ремонт водяного насоса (в тому числі сальників, підшипників);
- перевірка та заміна термостата, контроль температурного режиму відкриття;

- ревiзiя з'єднувальних патрубкiв, хомутiв та гумових шлангiв на наявнiсть трiщин або розшарувань;
- перевiрка справностi вентилятора системи охолодження, його муфти (в'язкiсної або електромеханiчної), за потреби – заміна;
- долив або повна заміна охолоджувальної рiдини з промиванням системи;
- перевiрка температурних датчикiв i приладiв контролю, що входять до складу системи охолодження.

Всi зазначенi роботи виконуються вiдповiдно до технiчної документацiї виробника з урахуванням умов експлуатацiї в сiльському господарствi (високе пилове навантаження, частi перепади температур, сезоннi коливання тощо).

Темою бакалаврської квалiфiкацiйної роботи є розробка технологiчного процесу ремонту системи охолодження двигуна автомобiля DAF XF95 в умовах фермерське господарство «Новосулкiвське» село Вiйтiвка Гайсинського району Вiнницької облaстi.

За результатами балансу доходiв i ресурсiв (БКР), для зони ПР доцiльно органiзувати два унiверсальнi пости. Це дозволить ефективно обслуговувати та проводити поточний ремонт як системи охолодження, так i iнших систем автомобiля.

3.2 Органiзацiя робочих мiсць у виробничих пiдроздiлах зони ПР ДТЗ

3.2.1 Формування робочих мiсць та розподiл обсягiв робiт

На пiдставi розрахункiв балансу доцiльної роботи (БКР) у зонi поточного ремонту (ПР) прийнято до експлуатацiї два унiверсальнi пости, на яких працює два робiтники. Загальний обсяг трудомiсткостi, що припадає на зону ПР, становить 4236,39 люд.-год. Цей обсяг розподiляється мiж робочими мiсцями вiдповiдно до обраної типової схеми органiзацiї робiт, яка враховує специфiку ремонту системи охолодження двигуна автомобiля DAF XF95.

З метою органiзацiї ефективного технологiчного процесу проводиться технологiчне планування зони ПР, що включає пiдбiр необхідного обладнання,

інструментів та оснащення. Для цього формується відомість технологічного обладнання, на основі якої виконується планування робочих місць з урахуванням розташування агрегатів та вузлів, послідовності виконання ремонтних операцій, а також мінімізації холостих переміщень персоналу та агрегатів.

Розподіл обсягів робіт між робочими місцями подано в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 Організація робочих місць зони ПР

Номер поста	Номер робочого місця	Місце виконання	Вид робіт на робочому місці, агрегати і системи, які обслуговуються	Трудомісткість на роб. місці,		Число вико – навців, чол..	Спеці – альність, розряд
				%	люд-год.		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	Зверху авто-мобіля	Всі види робіт по обслуговуванню двигуна та його системи, електротехнічні роботи. Обслуговування системи живлення.	15	635,46	1	Автос-люсар V розр.
	2	Знизу авто-мобіля	Всі види робіт по обслуговування трансмісії, рульового керування.	9,5	402,46		
			Всі види ремонтних робіт по обслуговуванню ходової частини, гальмівної системи.	11	466,00		
	3	Збоку авто-мобіля	Всі види робіт по обслуговуванню гальмівної системи, ходової частини, шинні роботи.	8,7	368,57		
	4	-	Розбирання окремих вузлів і агрегатів автомобіля. Слюсарно – механічні роботи	5,8	245,71		
Разом на посту 1				50	2118,20		
2	5	Зверху авто-мобіля	Всі види робіт по обслуговуванню двигуна та його системи, електротехнічні роботи. Обслуговування системи живлення.	12	508,37	1	Автос-люсар IV розр.
	6	Знизу авто-мобіля	Всі види робіт по обслуговування трансмісії, рульового керування.	14	594,00		
			Всі види ремонтних робіт по обслуговуванню ходової частини, гальмівної системи.	6,7	283,84		
	7	Збоку авто-мобіля	Всі види робіт по обслуговуванню гальмівної системи, ходової частини, шинні роботи.	17,3	732,90		
Разом на посту 2				50	2118,19		
Разом на постах ПР				100	4236,39	2	

3.2.2 Підбір технологічного обладнання

Технологічне обладнання являє собою оснастку виробничих зон АТП, призначенням якої є механізація технологічних процесів ТО і Р РС автомобільного транспорту.

Кількість основного технологічного обладнання визначається по річній трудомісткості робіт на цьому обладнанні:

$$N_{OB} = \frac{T_{OB}}{D_{p.z} \cdot t_{zm} \cdot c \cdot \eta \cdot P} \text{ (шт.)}, \quad (3.1)$$

де T_{OB} – річний обсяг робіт на даному обладнанні;

η – коефіцієнт використання обладнання, приймаємо $\eta = 0,8$;

$D_{p.z}$ – кількість робочих днів зон ТО і ПР;

t_{zm} – тривалість робочої зміни;

c – кількість змін;

P – число робітників, одночасно працюючих на даному обладнанні.

Визначимо кількість підіймачів у зоні ПР. Згідно з розрахунками в зоні ПР два пости, виходячи з технологічної необхідності і, згідно з типовими переліками обладнання для виробничих зон і дільниць АТП і СТО, приймаємо два підіймача. Але, виходячи з технологічної необхідності і, згідно з типовими переліками обладнання для виробничих зон АТП, приймаємо три підіймачі.

Прийняте технологічне обладнання зводимо в таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 Відомість технологічного обладнання для зони ПР

Номер на плані	Номер поста (роб. місця)	Обладнання, прилади, пристрої, інструмент	Модель, тип	К-сть, од.	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²		Потужність, кВт
						Одиниці	Загальна	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Підйомнотранспортне та підйомно – оглядове обладнання</i>								
2	–	Кран-балка	7890	1	–	–	–	5
4	I-VII	Піднімач канавний	П-201М	2	550×1040	0,06	0,18	1

Продовження таблиця 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Основне технологічне обладнання та прилади</i>								
3	III, VI	Електрогайковерт для гайок коліс	Г – 0,3	1	400×800	0,32	0,32	0,3
5	I, III	Солідолонагнітач пересувний з електроприводом	Авто. спецобладнання	1	690×380	0,26	0,26	0,6
6	VI	Пост слюсаря авторемонтника	Р – 506	1	860×470	0,404	0,404	–
7	VI, VII	Пристрій для знімання коробок передач	Авто. спецобладнання П 280	1	880×660	0,58	0,58	–
8	–	Візок для транспортування агрегатів та вузлів.	1344	1	600×500	0,3	0,3	–
1	I–III	Компресор	1136 B2	1	1160×380	0,44	0,44	1,7
<i>Організаційна оснастка та допоміжне обладнання</i>								
9	–	Верстак слюсарний	Самор.	1	1200×800	0,96	0,96	–
10	–	Шафа для приладів та інструменту	Самор.	2	1000×600	0,6	1,2	–
11	–	Ящик для обтиральних матеріалів	Самор.	1	500×500	0,25	0,25	–
12	–	Підставка під двигун	–	1	800×600	0,48	0,48	–
15	–	Бак для зливу моторно-гомастила	–	1	400×350	0,48	0,48	–
16	–	Ящик для відходів	–	2	500×500	0,25	0,5	–
13	–	Підставка для роботи в оглядовій канаві	Самор.	2	800×500	0,4	0,8	–
14	–	Перехідний місток	–	2	1200×500	0,6	1,2	–
<i>Пристрої та інструменти</i>								
–	–	Комплект зйомників для розбирально – збиральних робіт	BALOUR	1	–	–	–	–
–	–	Набір автомеханіка	И-148	1	–	–	–	–
–	–	Набір автомеханіка	И-132	1	–	–	–	–
–	–	Комплект вимірювальних інструментів	ГАРО-4	1	–	–	–	–
–	–	Динамометрична рукоятка з набором торцевих ключів	131	1	–	–	–	–
–	–	Гідравлічний знімач	–	1	728×240	0,17	0,17	–
–	–	Пристрій для видалення зрізаних шпильок	ПТ–490	1	–	–	–	–
–	–	Комплект захватів для знімання і встановлення агрегатів	462	1	–	–	–	–
Всього							8,52	2,6

3.3 Технологічне планування зони ПР

3.3.1 Розрахунок площ виробничих приміщень

Площі виробничих приміщень визначаються орієнтовано по питомій площі, яка приходить на одиницю обладнання, одного робочого.

Площу зони ПР визначаємо за формулою:

$$F_z = K_{уп} \cdot (F_a \cdot X_n + \sum F_{об}), [m^2]; \quad (3.2)$$

де $K_{уп}$ – коефіцієнт щільності розташування постів;

F_a – площа одного автомобіля;

X_n – розрахункове число постів в зоні ПР;

$\sum F_{об}$ – сумарна площа виробничого обладнання, розташованого поза площею зайнятою автомобілями, m^2 ;

Розрахуємо площу зони ПР. За результатами розрахунків в зоні знаходиться три пости, на яких працює чотири робітники.

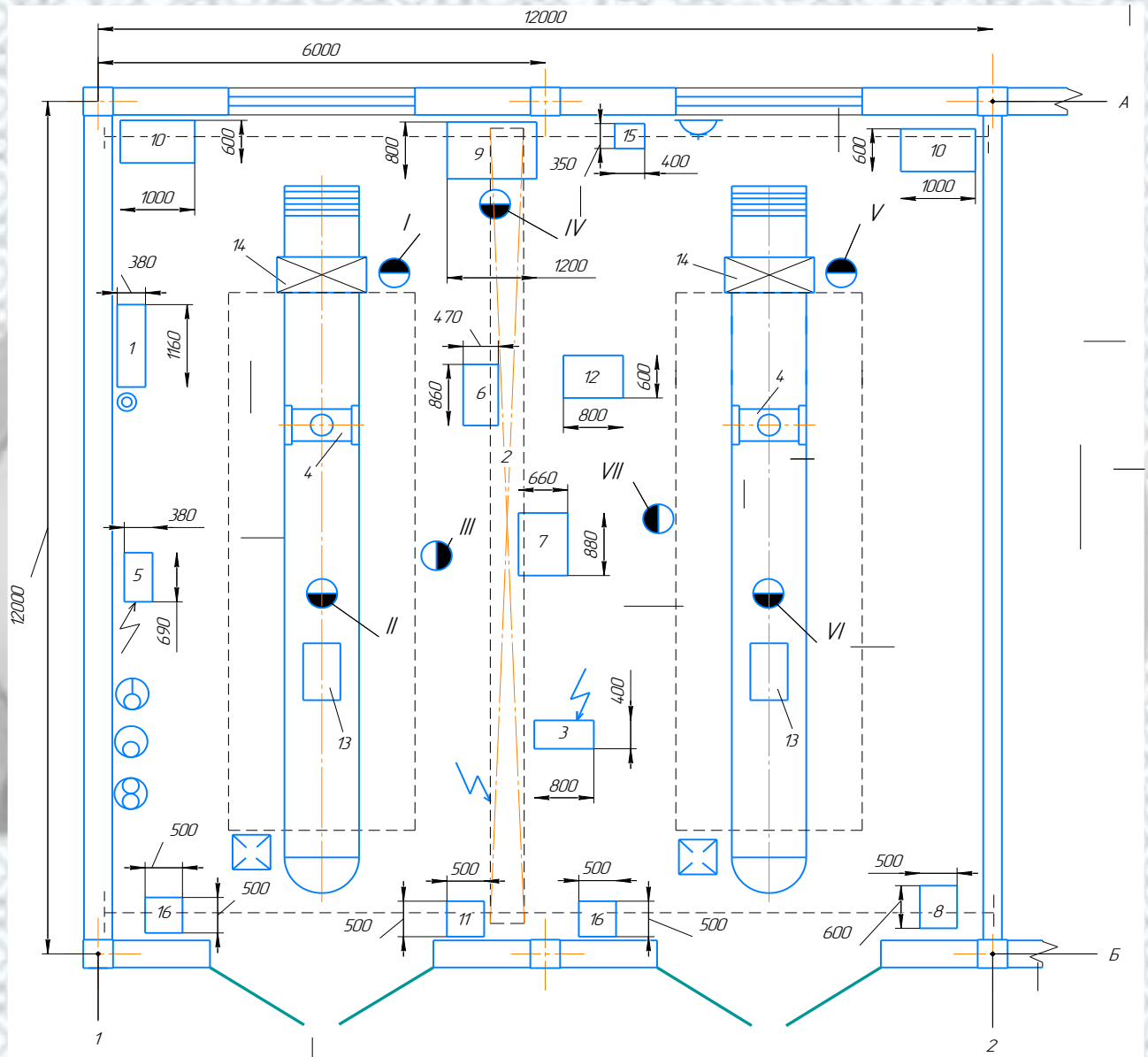
Площа одного автомобіля DAF XF95 – $18,75 m^2$. Сумарна площа технологічного обладнання, яке розташоване поза площею, яку займають автобуси – $8,35 m^2$. Коефіцієнт щільності розташування обладнання вибираємо 3,5. Таким чином :

$$F_d = (18,75 \cdot 3 + 8,35) \cdot 3,5 = 160,5 m^2$$

При виконанні планувального рішення площа виробничого приміщення може дещо бути змінена, згідно допустимих значень до 10%, і тому приймаємо площу у зоні поточного ремонту (ПР) – $144 m^2$, з сіткою колон 12×12 .

3.3.2 Описання планувальних рішень

Об'ємно – планувальні рішення будівельних приміщень повинні відповідати нормам будівельних вимог. Однією з таких вимог є індустріалізація виробництва, яка передбачає монтаж будівель із збірних уніфікованих залізобетонних конструкцій. Це забезпечується конструктивною схемою будівель на основі використання уніфікованих сіток колон, які служать опорами перекриття промислових будівель. Зона ПР розміщена в окремому приміщенні виробничого одноповерхового корпусу.



Умовні позначення

- ⚡ – Споживач електроенергії ☒ – Вентиляційний відсмоктувач ⚡ – Електрична розетка; 3 – фаза ⚙ – Стічна вода
 ⊙ – Підвід стисненого повітря ⚙ – Підвід води ⚙ – Вода ⚙ – Робоче місце

- 1 – Компресор - 1шт.; 2 – Кран - балка - 1шт.; 3 – Електрогайковерт для гайок коліс - 1шт.;
 4 – Підіймач канавний - 2шт.; 5 – Солідолонагнітач пересувний з електроприводом - 1шт.;
 6 – Пост слюсаря авторемонтника - 1шт.; 7 – Пристрій для знімання коробок передач - 1шт.;
 8 – Візок для транспортування агрегатів та вузлів - 1шт.; 9 – Слюсарний верстак - 1шт.;
 10 – Шафа для інструменту - 2шт.; 11 – Ящик для обтиральних матеріалів - 1шт.;
 12 – Підставка під двигун - 1шт.; 13 – Підставка для роботи в оглядовій канаві - 2шт.;
 14 – Перехідний місток - 2шт.; 15 – Бак для зливу моторного мастила - 1шт.;
 16 – Ящик для відходів - 2шт..

Рисунок 3.1 – Схематичне планування рішення виробничих місць зони ПР

Виробниче приміщення зони поточного ремонту (ПР) має наступні конструктивно-планувальні характеристики:

- Сітка колон – 6×9 м;
- Переріз колон – прямокутний, 400×400 мм;
- Товщина стін:
 - внутрішніх – 250 мм,
 - зовнішніх – 380 мм;
- Висота приміщення – 5,4 м, що повністю відповідає вимогам для обслуговування великогабаритної техніки;
- Висота дверей – 2200 мм;
- Габарити воріт – 3×3 м (висота $\times$ ширина);
- Ширина віконних прорізів – 2153 мм.
- Робоча висота зони ПР – 4,8 м.

Після визначення загальної площі зони ПР та аналізу параметрів конструктивних елементів будівлі, виконується внутрішнє функціонально-просторове планування виробничого простору з урахуванням розміщення технологічного обладнання.

Основними принципами розташування обладнання у виробничій зоні ПР є:

- забезпечення максимальної зручності доступу до обладнання для обслуговування;
- дотримання послідовності виконання технологічного процесу;
- збереження логіки руху автомобіля у зоні ремонту;
- дотримання вимог охорони праці, пожежної безпеки, санітарно-гігієнічних та ергономічних норм.

Планування робочих місць у зоні ПР виконується з урахуванням наступних вимог:

- розміщення обладнання повинно забезпечувати технологічну єдність процесів ТО і ПР;
- дотримання мінімальних відстаней між об'єктами ремонту, проходами та зонами обслуговування;

- організація окремих функціональних ділянок (підйому, демонтажу, діагностики, очищення тощо).

Функціональне зонування зони ПР включає:

- ділянку в'їзду/виїзду з воротами типу 3×3 м;
- основну робочу зону поточного ремонту із універсальними постами;
- місця розташування діагностичного та сервісного обладнання;
- допоміжні приміщення (інструментальна, склад запчастин, побутова зона для персоналу).

Результати внутрішнього планування з вказанням розміщення технологічного обладнання та засобів обслуговування подаються у вигляді принципової план-схеми зони ПР, яка буде включена до наступного підрозділу роботи.

3.4 Розробка технологічного процесу

3.4.1 Варіантний пошук методів і способів реалізації технологічного процесу

Система охолодження двигуна DAF XE 315C автомобіля DAF XF95 є рідинною з примусовою циркуляцією охолоджувальної рідини. Регулювання теплового режиму двигуна здійснюється в автоматичному режимі, зокрема:

1. За допомогою двох термостатів, які керують напрямком потоку охолоджувальної рідини в залежності від її температури. Робочий діапазон температури охолоджувальної рідини на виході з двигуна становить 75 – 95 °С.
2. За допомогою в'язкісної муфти привода вентилятора, яка активується при підвищенні температури повітря перед вентилятором, або електромагнітної муфти, що реагує на температуру охолоджувальної рідини на виході з двигуна.

Для визначення оптимальних методів поточного ремонту та технічного обслуговування системи охолодження було виконано аналіз потенційних несправностей та відмов її основних агрегатів і вузлів. На основі цього аналізу обґрунтовуються раціональні методи відновлення працездатності системи.

До основних агрегатів та елементів системи охолодження належать: радіатор; вентилятор з в'язкісною або електромагнітною муфтою приводу; кожух вентилятора; розширювальний бачок; водяний насос; термостати; корпус водяних каналів; з'єднувальні трубопроводи та патрубки для циркуляції охолоджувальної рідини.

Для кожного з елементів розглянуто типові несправності, визначено способи їх усунення та технологічні операції поточного ремонту. Результати зведено до таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Вибір способів відновлення працездатності системи охолодження двигуна DAF XE 315C автомобіля DAF XF95

Вибраний спосіб відновлення працездатності	Типова несправність				
	Витікання рідини із системи охолодження двигуна	Прогин паса приводу водяного насоса	Переохолодження або перегрів рідини, сигнальна лампа	Радіатор перегрівається, закипає	Несправна в'язкісна / електромагнітна муфта вентилятора
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
1	2	3	4	5	6
Замінити сальник у водяному насосі	•				
З'єднати шланги та трубки, перевірити з'єднання радіатора із бачками та патрубками	•				
Відрегулювати натяг паса		•			
Перевірити роботу термостата, за потреби – замінити			•		
Промити або прочистити радіатор				•	
Перевірити термореле або електродвигун вентилятора; перевірити тиск мастила в гідроприводі муфти					•

- Витікання рідини із системи охолодження двигуна (Y1, Y3, Y4) призводить до постійного перегріву двигуна, що викликає зниження наповнюваності циліндрів, підвищення угару мастила, прискорене спрацювання циліндро-поршневої групи, а також може стати причиною деформацій або поломок інших елементів системи охолодження двигуна DAF XF95.

- Прогин паса привода водяного насоса (Y2) викликає проскакування паса, що призводить до нестабільної роботи привода, зниження ефективності циркуляції охолоджувальної рідини. Це, у свою чергу, може стати причиною підвищеного навантаження на підшипники кочення, їх передчасного зносу або заклинювання водяного насоса.

- Непрацюючий вентилятор з в'язкісною муфтою привода або електромагнітною муфтою (Y5) зумовлює неплавну або несвоєчасну роботу вентилятора, що призводить до нестабільного теплового режиму двигуна, порушення оптимального охолодження та підвищення температури в системі, що негативно позначається на надійності роботи силової установки загалом.

Завдяки ретельній діагностиці, своєчасному технічному обслуговуванню, професійному ремонту та точному регулюванню вузлів і агрегатів системи охолодження забезпечується значне продовження ресурсу експлуатації двигуна, зменшення витрат на ремонт та підвищення коефіцієнта корисної дії (ККД) роботи двигуна загалом.

3.4.2 Розробка і оптимізація структури технологічного процесу

Структура технологічного процесу, що зображена на схемі (рис. 3.2), відображає послідовність операцій поточного ремонту системи охолодження двигуна DAF XE 315C автомобіля DAF XF 95, яка експлуатується в умовах фермерського господарства «Новосулківське» село Війтівка, Гайсинський район, Вінницька область.

Розробка структури технологічного процесу передбачає його розбиття на окремі операції з урахуванням:

- характеру типових несправностей системи охолодження;
- наявного інструменту та обладнання в умовах фермерського господарства;

- кваліфікації виконавців;
- санітарно-технологічних та безпекових вимог.

До типових операцій, які входять у структуру технологічного процесу, належать:

1. Підготовчі роботи:

- постановка автомобіля на ремонтний пост;
- відключення акумуляторної батареї;
- злив охолоджувальної рідини.

2. Діагностика стану системи охолодження:

- візуальний огляд з'єднань патрубків і шлангів;
- перевірка герметичності радіатора;
- контроль роботи термостатів;
- перевірка функціонування в'язкісної / електромагнітної муфти приводу вентилятора.

3. Основні ремонтні роботи:

- демонтаж пошкоджених елементів (насос, термостат, муфта, шланги тощо) ;
- очищення радіатора (промивка) ;
- заміна або відновлення несправних агрегатів і вузлів;
- збирання системи, перевірка затягування з'єднань.

4. Завершальні операції:

- заправка системи охолоджувальною рідиною;
- випробування на герметичність і функціональність;
- контроль температурного режиму роботи двигуна на холостому ході і під навантаженням;
- оформлення документації з технічного обслуговування.

Побудова такої структури дозволяє оптимізувати витрати часу, ресурсів і трудових зусиль, забезпечити надійність та ефективність роботи системи охолодження в умовах аграрного циклу експлуатації, де наявність справної техніки є критичною для сезонних польових робіт.

3.4.3 Розробка і оптимізація структури технологічного процесу

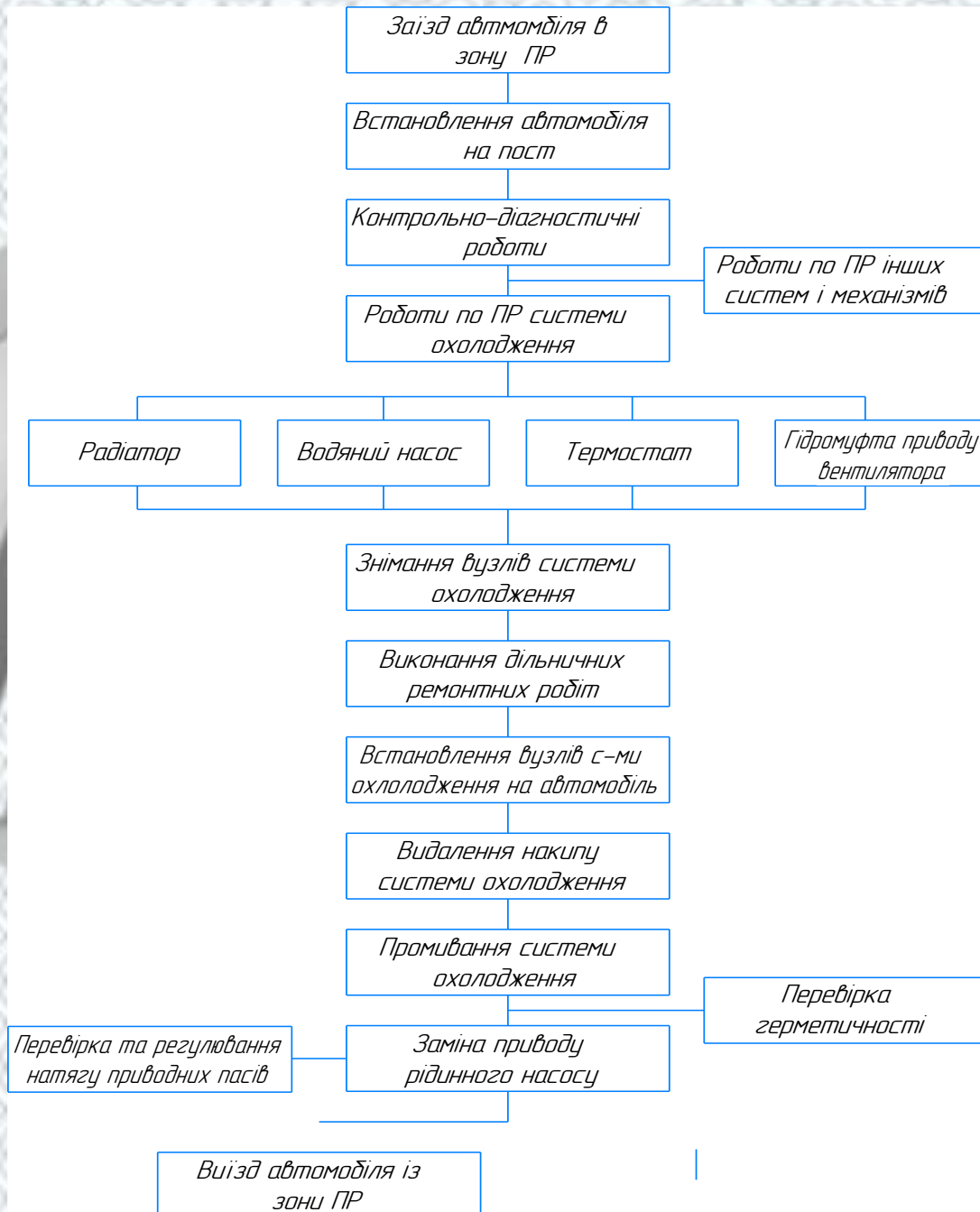


Рисунок 3.2 – Структурна схема технологічного процесу поточного ремонту системи охолодження двигуна DAF XE 315C автомобіля DAF XF 95

Структура технологічного процесу, зображена на схемі (рис. 3.2) поточного ремонту системи охолодження двигуна DAF XE 315C автомобіля DAF XF 95, передбачає оптимальний розподіл робіт на окремі операції з чітким визначенням їх послідовності, місця виконання, а також виконавців відповідної спеціальності та кваліфікації.

Кожна виробнича операція повинна бути забезпечена необхідним технологічним обладнанням, оснащенням і інструментом, відповідно до вимог технічної документації.

До складу процесу входять підготовчо-завершальні, основні та допоміжні операції, що забезпечують ефективне виявлення, усунення несправностей і відновлення працездатності системи охолодження. Особлива увага приділяється операціям контролю якості на ключових етапах ремонту, що дозволяє своєчасно виявити відхилення та забезпечити надійну експлуатацію транспортного засобу після завершення ремонту.

3.4.3 Розробка маршрутних технологічних карт

В умовах фермерського господарства «Новосулківське» ефективна організація технічного обслуговування і поточного ремонту транспортних засобів, зокрема системи охолодження двигуна автомобіля DAF XF 95, потребує створення технологічної документації, що дозволяє регламентувати виконання ремонтних операцій, мінімізувати простої техніки та забезпечити раціональне використання ресурсів.

Технологічні документи загального призначення

Технологічна документація – це комплекс текстових і графічних документів, які регламентують технологічний процес виготовлення або ремонту виробу (включаючи контрольні операції, переміщення та транспортування) і містять усі необхідні дані для організації виконання робіт на відповідному виробничому об'єкті. Така документація є складовою технічної документації підприємства.

Уніфіковані вимоги до складу та оформлення технологічної документації встановлено стандартами Єдиної системи технологічної документації (ЄСТД). Ця система визначає правила розроблення, оформлення та обігу технологічних документів у процесі виготовлення, обслуговування та ремонту виробів, у тому числі й у сфері сільськогосподарського транспорту.

Основні види технологічних документів:

1. Маршрутна технологічна карта (МТК) – документ, що містить опис технологічного маршруту (послідовності) виконання операцій ремонту системи охолодження. У карті зазначаються:

- назви та коди операцій;
- робочі місця (цех/пост);
- використовуване обладнання;
- норми витрат часу;
- необхідні матеріали, запасні частини та інструмент.

Для ремонту в умовах фермерського господарства маршрутна карта забезпечує адаптацію ремонтних процесів до специфіки наявної матеріально-технічної бази та кваліфікації працівників.

2. Карта ескізів – графічний документ, який містить схематичні зображення вузлів системи охолодження, етапів демонтажу/монтажу, місць діагностики та типових несправностей. Карта використовується для візуалізації складних операцій і служить орієнтиром для технічного персоналу.

3. Технологічна інструкція – документ, що встановлює порядок виконання ремонтних і контрольних дій, описує методи і прийоми ремонту, правила використання діагностичного і ремонтного обладнання. В умовах фермерського господарства така інструкція має враховувати можливі обмеження щодо устаткування та логістики.

4. Комплектувальна карта – документ, у якому перелічено всі складальні одиниці, деталі та матеріали, необхідні для виконання поточного ремонту. Вона використовується для формування заявки на запчастини, комплектування ремонтного комплекту та обліку залишків.

5. Відомості оснащення та матеріалів – це допоміжні документи, які містять перелік інструментів, приладів, мастильних матеріалів, ущільнювачів, прокладок тощо, які необхідні для ремонту певної системи (в даному випадку – системи охолодження).

У розробленій маршрутній карті для ремонту системи охолодження двигуна DAF XF 95 обов'язково мають бути враховані:

- тип та розташування системи охолодження на конкретному шасі автомобіля;
- перелік типових несправностей і методів їх діагностики;
- наявні в господарстві «Новосулківське» ремонтні засоби (гідравлічний підйомник, компресор, стенд перевірки радіаторів тощо);
- рівень кваліфікації персоналу.

Такий підхід дозволяє підвищити ефективність ремонту, скоротити час простою техніки, уникнути дублювання або упущення операцій, а також забезпечити дотримання техніки безпеки під час виконання робіт.

Маршрутна технологічна карта

Зміст роботи: ПР системи охолодження двигуна DAF XE 315C автомобіля DAF XF 95

Зона (дільниця, пост): Зона ПР (поточного ремонту)

Число виконавців, спеціальність, розряд,: автослюсар IV розряду

Трудомісткість, люд. – хв.: 124

№ з/п	Номер і назва операції	Номер поста (робочого місця)	Технологічне обладнання	Організаційна оснастка	Пристрої та інструменти
1	2	3	4	5	6
1	Встановити автомобіль на пост	I	Оглядова яма	—	Відкинути кабінку за допомогою гідроприводу, зафіксувати
2	Перевірити рівень охолоджуючої рідини в розширювальному бачку	I	—	—	Рівень повинен бути між мітками «MIN» та «MAX»
3	Перевірити герметичність з'єднань патрубків і шлангів системи охолодження	I	—	—	Підтікання рідини визначається по слідах накипу або вологи
4	Перевірити стан і натяг приводного ремня водяного насоса і вентилятора	II	Пристрій для перевірки	—	Прогин ремня під натиском пальця не більше 10–12 мм

Продовження маршрутної технологічної карти

1	2	3	4	5	6
5	Перевірити кріплення та стан радіатора	II	—	—	Ключ S = 13 мм; момент затяжки 25 Нм
6	Перевірити ефективність роботи радіатора за різницею температур входу / виходу	II	Пірометр	—	Різниця температур має бути в межах 7–12°C
7	Злити охолоджуючу рідину	III	—	Ємність для збору рідини	Відкрити зливні крани на радіаторі та блоці циліндрів
8	Промити систему охолодження	III	Промивна установка	—	Заправити систему промивною рідиною, прогріти двигун 10 хв, злити рідину
9	Перевірити стан термостата	IV	—	Ванна з водою, термометр	Термостат повинен відкриватися при 82–85°C, повне відкриття при 95°C
10	Заправити систему охолоджуючою рідиною	III	—	Каністра з охолоджуючою рідиною	Ємність системи – 18 літрів. Використовувати тосол або антифриз, рекомендований DAF
11	Перевірити кріплення вентилятора і водяного насоса	IV	—	Ключ S=17 мм	Момент затяжки кріплення – 30 Нм
12	Перевірити роботу опалювача кабіни	V	—	—	Встановити режим опалення, перевірити надходження гарячого повітря
13	Перевірити дію пароповітряного клапана на пробці розширювального бачка	V	—	Манометр	Тиск відкриття – в межах 0,7–1,0 бар
14	Перевірити відсутність повітряних пробок у системі, прогріти двигун	III	—	—	Долити рідину при необхідності, перевірити на стабільну температуру

3.5 Розробка і удосконалення операційної технології

3.5.1 Удосконалення та алгоритмізації технологічних операцій

Операційна технологія передбачає детальну розробку кожної операції технологічного процесу на окремому робочому місці. Визначається перелік переходів технологічної операції. Це виконується на основі оптимізованої маршрутної технології.

Для визначення послідовності виконання дій доцільно застосовувати алгоритмічні схеми. Це дозволяє удосконалити методи виконання операцій, враховуючи логіку, послідовність і взаємозв'язки між переходами.

Наприклад, при технічному обслуговуванні системи охолодження DAF XF 95 можливі наступні візуальні ознаки несправностей:

- Підтікання охолоджувальної рідини: сліди на з'єднаннях патрубків, радіаторі або корпусі водяного насоса;
- Підвищена температура двигуна: можливе залипання або несправність термостата;
- Сторонні звуки: характерний шум відноситься до зношення підшипників водяного насоса;
- Зменшення рівня охолоджувальної рідини при герметичній системі: можлива внутрішня течія через прокладку ГБЦ.

Порядок обслуговування системи:

1. Проведення візуального огляду;
2. Зняття та діагностика водяного насоса;
3. Перевірка герметичності термостатів, при потребі — заміна;
4. При ремонті: заміна підшипників, сальників, відновлення ущільнюючих поверхонь;
5. Збірка агрегату, перевірка натягу паса, контроль герметичності.

3.5.2 Розробка операційних і постових технологічних карт

Технологічні документи спеціального призначення.

Операційна технологічна карта є документом, що містить послідовність переходів певної операції в межах технологічного процесу, а також детальний опис виконання конкретних робіт з технічного обслуговування, діагностування або поточного ремонту.

Карта технологічного процесу — це спеціалізований технологічний документ, у якому в логічній послідовності подано опис операцій при виготовленні або ремонті виробу (або його складових частин). Вона охоплює всі етапи одного виду робіт із зазначенням переходів, технологічних режимів, застосовуваного обладнання, а також нормативів витрат праці й матеріалів.

Операційна постова карта №1

Зміст роботи: Знімання і розбирання водяного насоса двигуна DAF XE 315C автомобіля DAF XF 95

Зона (дільниця, пост): Зона ПР

Трудомісткість, люд. – хв.: 22

Число виконавців, спеціальність, розряд,: Один автослюсар V розряду.

№	Назва операції (переходу)	Місце Виконання	Число місць обслугову- вання	Обладнання, інструмент	Трудоміст- кість люд. - хв.	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4	5	6	7
1.	Злити охолоджуючу рідину з системи	знизу	1	Посудина для зливу рідини	2,5	Остудити двигун до $\leq 40^{\circ}\text{C}$
2.	Зняти ремінь приводу насоса	зверху	1	Ключі TORX T50	1,8	Послабити натягувач
3.	Від'єднати патрубки від водяного насоса	зверху	1	Викрутка, ключ 10 мм	2,0	Застосовувати обережність через крихкість патрубків

Продовження операційної постова №1

1	2	3	4	5	6	7
4.	Викрутити болти кріплення насоса	зверху	1	Ключ на 13 мм	2,2	Болти мають бути складені в підписану тару
5.	Зняти водяний насос з двигуна	зверху	1	—	2,5	Оцінити стан прокладок
6.	Розібрати насос, зняти крильчатку	верстак	1	Знімач, ключ	3,0	Не допустити деформації валу
7.	Демонтувати підшипники, сальник	верстак	1	Знімач, прес	3,5	Замінити зношені деталі
8.	Очистити і підготувати до зворотного монтажу	верстак	1	Ганчір'я, очистник	1,5	Перевірити рівність площини прилягання

Операційна постова карта №2

Зміст роботи: Знімання і розбирання гідромуфти вентилятора DAF XF 95

Зона (дільниця, пост): Зона ПР (поточного ремонту)

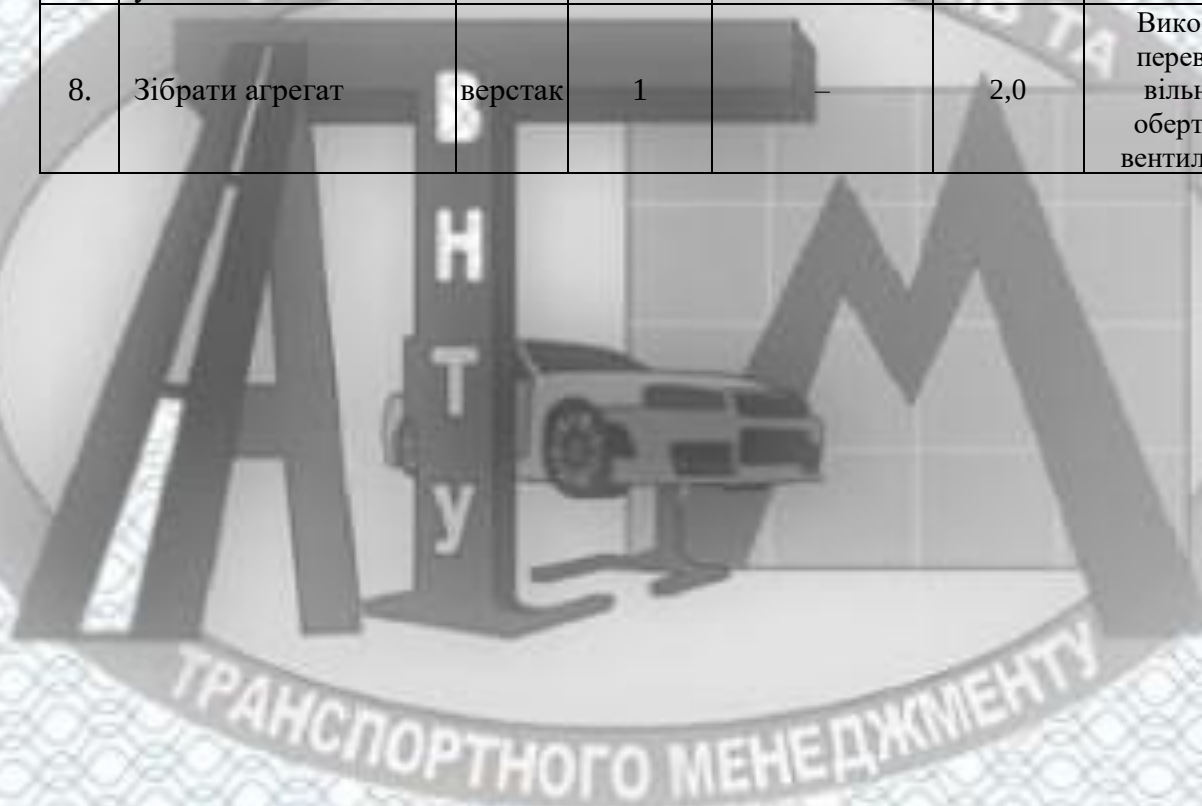
Трудомісткість, люд. – хв.: 24

Число виконавців, спеціальність, розряд,: Один автослюсар V розряду.

№	Назва операції (переходу)	Місце Виконання	Число місць обслуговування	Обладнання, інструмент	Трудомісткість люд.- хв.	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4	5	6	7
1.	Зняти кожух вентилятора	зверху	1	Ключ на 10 мм	2,0	Акуратно від'єднати з'єднання
2.	Зняти ремінь приводу вентилятора	зверху	1	TORX T45	1,5	Послабити натягувач
3.	Відкрутити болти кріплення гідромуфти	зверху	1	Ключ на 13 мм	2,5	Вказати положення для повторного встановлення
4.	Зняти муфту разом із вентилятором	зверху	1	Знімач	3,0	Не пошкодити шків
5.	Демонтувати крильчатку вентилятора	верстак	1	Ключ 17 мм	2,2	Оцінити стан крильчатки

Продовження операційної постова №2

1	2	3	4	5	6	7
6.	Від'єднати корпус гідромуфти	верстак	1	Головка на 8 мм	3,0	Злити робочу рідину
7.	Зняти та замінити підшипники, ущільнення	верстак	1	Прес, знімач	4,0	Замінити мастило
8.	Зібрати агрегат	верстак	1	—	2,0	Виконати перевірку вільного обертання вентилятора



4 ОХОРОНА ПРАЦІ

У процесі виконання технологічного процесу поточного ремонту системи охолодження двигуна автомобіля DAF XF 95 в умовах фермерського господарства «Новосулківське» село Війтівка Гайсинського району Вінницької області, розташованому в сільській місцевості, можуть виникати наступні шкідливі та небезпечні виробничі фактори відповідно до [10]:

- рухомі частини вентилятора, генератора та помпи під час перевірки системи охолодження;
- гострі кромки трубопроводів, патрубків і деталей радіатора;
- підвищена температура поверхонь елементів двигуна після його роботи;
- можливість витоку охолоджувальної рідини, що містить токсичні компоненти (наприклад, етиленгліколь);
- недостатнє освітлення ремонтної зони (особливо у вечірній час або в умовах майстерні без природного освітлення);
- підвищений рівень шуму під час роботи двигуна;
- викиди вихлопних газів у робочу зону при запуску двигуна для перевірки герметичності;
- можливість опіків при розгерметизації системи під тиском;
- наявність електрообладнання (електричні інструменти, підігріви, лампи) з живленням від мережі 220/380 В з глухозаземленою нейтраллю.

З огляду на вище перераховані ризики, необхідно дотримуватись вимог безпеки праці, використовувати засоби індивідуального захисту (рукавиці, захисні окуляри, комбінезон, взуття з гумовою підошвою), а також забезпечити технічну справність електроінструменту, вентиляції та освітлення.

4.1 Виробнича санітарія

4.1.1 Мікроклімат

Однією з обов'язкових умов безпечної і ефективної праці є дотримання гігієнічних норм мікроклімату в робочій зоні. В умовах майстерні фермерського господарства ці умови часто не відповідають нормативним через сезонні коливання температур, відсутність централізованого опалення чи вентиляції.

Оптимальні параметри мікроклімату передбачають створення комфортного середовища для працівника: температура, вологість, швидкість повітря. Допустимі параметри мікроклімату допускають незначне відхилення від норм, якщо забезпечення оптимальних умов технічно неможливе.

У відповідності до [11], параметри мікроклімату в ремонтному приміщенні або закритій майстерні повинні відповідати значенням, наведеним у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Показники мікроклімату в виробничих приміщеннях

Період року	Категор робіт	Температура					Відносна вол.		Шв. руху повіт.	
		Опт.	Допустима				Оптим.	Доп.	Оптим.	Доп.
			В.м.	Н.м.	В.м.	Н.м.				
			На робочих місцях							
			Пост.	Не Пост.	Пост.	Не пост.				
теплий	2 6	20-22	27	29	16	15	40-60	70	0.3	0.2-0.5

У разі проведення ремонту просто неба або у відкритому ангарі, необхідно забезпечити захист працівника від прямого впливу погодних факторів – сонця, вітру, дощу. У спекотну погоду варто проводити роботи в ранкові або вечірні години, а в холодну – забезпечити тимчасове обігрівання місця праці.

Вологість повітря істотно впливає на ефективність терморегуляції організму людини. Оптимальний рівень вологості створює сприятливі умови для теплообміну тіла з навколишнім середовищем, особливо в умовах підвищених фізичних навантажень, характерних для ремонту сільськогосподарської техніки. Підвищена вологість може бути небезпечною як у поєднанні зі спекою (ускладнюється потовиділення), так і при низьких температурах (зростає ризик переохолодження організму).

Інтенсивність теплового випромінювання в умовах літньої пори при роботах на відкритому повітрі може досягати 100 Вт/м². При цьому тіло людини здатне віддавати до 25% тепла шляхом випромінювання. Тому в умовах високої температури і вологості рекомендується обмеження тривалості робіт на відкритому повітрі, впровадження перерв у тіні та вживання достатньої кількості рідини.

4.1.2 Освітлення [12]

Якісне освітлення є важливим чинником безпечного і ефективного виконання поточного ремонту системи охолодження автомобіля. В умовах ремонтної зони фермерського господарства передбачається використання суміщеного освітлення – поєднання природного та штучного.

Природне освітлення забезпечується через вікна в зовнішніх стінах майстерні, а також через світлові ліхтарі у дахових перекриттях, якщо вони передбачені конструктивно. У денний час за умов прозорості погоди природного світла, як правило, достатньо для виконання більшості операцій.

Штучне освітлення реалізується у вигляді загального комбінованого освітлення:

- для загального освітлення застосовуються газорозрядні люмінесцентні або LED-лампи (з урахуванням енергоефективності);
- для місцевого освітлення робочих зон (наприклад, у моторному відсіку або під днищем) застосовуються пересувні лампи розжарювання або LED-ліхтарі з захистом від вологи та пилу.

Коефіцієнт природного освітлення (КПО) визначається за формулою:

$$e_n^4 = e_n^3 \times m \times c, \quad (4.1)$$

де $e_n = 2,5 \%$ – для зорових робіт дуже високої точності,

$m = 0,9$ – четвертий пояс світлового клімату (м. Вінниця);

$c = 0,75$ – четвертий пояс світлового клімату, при азимуті 90° ;

Тоді, $e_n^4 = 2,5 \times 0,9 \times 0,75 = 1,68\%$.

Таблиця 4.2 – Характеристика освітлення зони

Мін. розмір об.роз.	Розряд зорової роботи	Під розряд зор.р.	Конт- раст	фон	Природне		Штучне		Комбінов.	
					Освітл., лк		КПО _п e_n^3 , %		КПО e_n^3 , %	
					Комб.	Заг.	Верхн	Боков.	Верхн.	Бок.
0,15- 0,3	2	в	малий	Серед.	2000	500	7	2	4.2	1.2

Таблиця 4.3 – Коефіцієнт запасу освітлення

Приміщення і територія	Приклад цеху	Коефіцієнт запасу K_z				
		при природному освітленні			При штучному	
		верт.	нахилено	горизонт.	газорозрядні	Лампи розжар
Виробниче приміщення	ПР	1,3	1,4	1,5	1,5	1,3

Рівень освітлення у виробничих приміщеннях відповідає нормативам.

4.1.3 Шум

Основним джерелом виробничого шуму є виробниче обладнання. При проектуванні виробниче обладнання слід керуватися вимогами санітарних норм [13].

Допустимі рівні звукового тиску в октавних полісах частот, рівні звуку і еквівалентні рівні звуку на робочих місцях в виробничих приміщеннях на території підприємства приведено в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Значення рівнів звукового тиску

Рівні звукового тиску, дБ в октавних полосах, Гц									Рівні звуку і еквівал. рівні звуку, дБ (А)
31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Найбільш ефективне зниження шуму досягається шляхом установки звукоізолюючих перешкод, перегородок, кожухів, кабін.

4.1.4 Вібрації [14]

У відповідності з санітарними нормами, правилами техніки безпеки та іншими нормативними документами визначимо критерій оцінки у відповідності з характером умов праці.

Таблиця 4.5 – Джерела вібрацій

Категорія вібрацій, Критерії оцінки	Характеристика умов праці	Приклади джерел вібрації
3 тип Q" Границя зниження ККД	Технологічна вібрація, що впливає на оператора	ел. обладнання, вентилятори

Санітарні норми одно часових показників вібраційного навантаження на операторів для восьми годинного робочого дня наведені в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Значення норм вібраційного навантаження на оператора

Вид вібрації	Категорія вібрації	Напрям вібрації	Нормативні кориговані по вел. частоти знач.			
			Віброприскорення		Віброшвидкість	
			$M \times c^{-2}$	рівень, дБ	$M \times c^{-1} \times 10^{-2}$	рівень, дБ
Загальна	3 тип "Q"	$Z_0 Y_0 X_0$	0.1	100	0.2	92

Санітарні норми показників вібраційного навантаження на операторів (локальна вібрація) металообробних верстатів для восьми годинного робочого дня наведені в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 – Значення норм локального вібраційного навантаження

Середньо геометричні частоти у октавних полосах, Гц	Нормативні значення			
	Віброприскорення		Віброшвидкість	
	$M \times c^{-2}$	рівень, дБ	$M \times c^{-1} \times 10^{-2}$	рівень, дБ
1	2	3	4	5
16	1,4	123	1,4	109
31,5	27	129	1,4	109
63	5,4	135	1,4	109
125	10,7	141	1,4	109
250	21,3	153	1,4	109
500	42,5	159	1,4	109
1000	85,0	163	1,4	109

Під час виконання робіт з демонтажу та монтажу елементів системи охолодження, а також при застосуванні ручного або електрифікованого інструменту, на робочих місцях виникає локальна та загальна вібрація. Тривалий вплив вібраційних навантажень може призводити до порушень у роботі опорно-

рухового апарату, нервової та серцево-судинної систем, тому вживаються заходи щодо їх зниження.

На ділянці передбачено наступні засоби та організаційно-технічні заходи захисту від вібрації:

1. Зниження вібрації в джерелах її виникнення – за рахунок підвищення точності обробки деталей, дотримання технологічної дисципліни, регулярного технічного обслуговування обладнання, балансування обертових частин інструменту.

2. Віброзахист обладнання та робочих місць:

- Відстройка від режимів резонансу, що досягається збільшенням жорсткості конструкцій, рам і кріплень;
- Використання вібродемпфуючих матеріалів та віброізолюючих пружинних опор під верстаками, компресорами, насосами тощо.

3. Організаційні заходи з охорони праці:

- Час перебування працівника в зоні дії вібраційного обладнання обмежується згідно з санітарними нормами;
- Для локальної вібрації (інструмент типу УШМ, електродрилі) одноразова дія не повинна перевищувати 20 хвилин;
- Для загальної вібрації (обладнання, що передає коливання на підлогу або платформу) – не більше 40 хвилин за один сеанс;
- Загальна тривалість контактної взаємодії з віброактивним обладнанням не повинна перевищувати тривалість зміни (з урахуванням перерв).

Крім того, для зменшення ризиків застосовуються засоби індивідуального захисту, зокрема віброізолюючі рукавиці та спеціальне взуття з демпфувальними вставками.

4.2 Техніка безпеки

На ділянці застосовуються такі засоби та заходи для забезпечення безпеки праці та зниження впливу вібрації:

1. Зниження вібрації в джерелах її виникнення: підвищення точності опрацювання деталей, оптимізація технологічного процесу, поліпшення балансування рухомих частин обладнання.

2. Відстройка від резонансних режимів: збільшення жорсткості конструкції обладнання, використання вібродемпфірування (пружинні віброізолятори).

3. Організація праці: обмеження загального часу роботи з віброобладнанням до однієї зміни; тривалість одноразового впливу – не більше 20 хвилин для локальної вібрації та не більше 40 хвилин для загальної.

Для живлення електрообладнання діляниці використовується трифазна чотирипровідна мережа з напругою до 1000 В із заземленою нейтраллю. Через наявність струмопровідного пилу, струмопровідної підлоги (залізобетонної), а також можливість одночасного дотику людини до металевих частин обладнання, приміщення діляниці віднесено до категорії з особливою небезпекою.

Для захисту працівників передбачаються такі заходи:

- Забезпечення недоступності струмопровідних частин, що знаходяться під напругою (подвійна ізоляція);
- Застосування занулення електрообладнання;
- Використання малих напруг для місцевого освітлення та сигнальних пристроїв.

Занулення обладнання виконується із заземленням нейтралі згідно з нормами [15].

Під час виконання технологічних операцій необхідно забезпечити максимальну безпеку працівників, тому операції з підвищеною небезпекою ураження електричним струмом рекомендується автоматизувати.

Особливу увагу приділяють захисту рухомих частин обладнання – шпинделів, інструментів, затискних пристроїв, пасових і ланцюгових передач, муфт, роторів двигунів – які повинні бути оснащені надійними захисними кожухами.

Органи керування мають бути зручними для користування, надійними та легко доступними, розташованими безпосередньо на обладнанні або на спеціальному пульті управління. Важливо забезпечити зручність огляду, змащення та налаштування обладнання.

4.3 Пожежна безпека

Відповідно до [16], зона діляниці відноситься до категорії "Д" за вибухопожежною небезпекою, оскільки тут використовуються не горючі речовини і матеріали в холодному стані.

Будівля, у якій розміщена діляниця, відноситься до класу **За** за ступенем вогнестійкості. Це каркасна конструкція зі сталевих незахищених елементів. Загороджувальні конструкції виготовлені із сталевих непрофільованих листів або інших негорючих матеріалів.

Основні межі вогнестійкості конструкцій об'єкту наведені в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 – Значення меж вогнестійкості

Максимальна границя вогнестійкості				
Стіни		Колони		
Зов. несучі	Внут. несучі			
0,25/40	0,25/40	0,25/0	1/0	0,25/0

В приміщенні об'єкту, в місцях регулярного проходів робітників і на шляхах евакуації, висота від підлоги до основи виступаючих частин комунікацій та обладнання повинна складати не менше 2 метрів. Ширина проходів і проїздів повинна складати не менше 1,8 метра

При необхідності в'їзду в приміщенні об'єкту пожежних машин висота проїзду має бути не меншою 4,2 метра. Ширина при цьому складає 2,2 метри.

Приміщення для виконання ремонтних робіт системи охолодження сільськогосподарських машин належить до категорії "Д" за пожежною небезпекою та має III ступінь вогнестійкості. Згідно з нормативними вимогами, для таких приміщень:

- Відстань до евакуаційних виходів не обмежується частотою людського потоку у загальному проході;
- Розрахункова кількість осіб, яка може бути безпечно евакуйована через 1 м² ширини евакуаційного виходу, становить 280 осіб.

Таблиця 4.9 – Характеристика вибухо-пожежо-небезпеки зони

Категорія виробництва	Мах. число поверхів	Ступінь вогнестійкості	Площа поверху в межах пожежного відсіку
Д	6	1	Не обмежується

Приміщення обладнане первинними засобами пожежогасіння (вогнегасники, ящики з піском), сигналізацією та освітленням для аварійної евакуації.

Висновок: рівень пожежної безпеки у ремонтній зоні відповідає вимогам нормативних документів [16, 17] та знаходиться в межах допустимого.

ВИСНОВКИ

У процесі виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи було здійснено комплексний аналіз організації технічного обслуговування і поточного ремонту автомобіля DAF XF 95 в умовах фермерського господарства «Новосулківське», що розташоване в селі Війтівка Гайсинського району Вінницької області.

Зокрема, розроблено технологічний процес поточного ремонту системи охолодження двигуна DAF XE 315C автомобіля DAF XF 95, що включає опис основних операцій, таких як діагностування, демонтаж, дефектація, ремонт (або заміна) пошкоджених елементів, зворотне збирання та контроль функціональності системи. Під час розробки враховано реальні умови господарства, наявність інструментів і обладнання, що дозволило адаптувати процес під конкретні виробничі можливості.

Проведено аналіз типових несправностей системи охолодження, зокрема течії в з'єднаннях, засмічення радіатора, несправність термостата чи водяного насоса, а також визначено оптимальні способи їх усунення з урахуванням економічної доцільності.

Розраховано трудомісткість виконання робіт у рамках поточного ремонту системи охолодження, що дозволило встановити потребу в робочій силі та сформуванню виробничу програму для дільниці технічного обслуговування господарства. Також запропоновано раціональну схему розміщення робочих місць та обладнання, що забезпечує зручність і безпеку виконання ремонтних операцій.

У результаті виконаної роботи було поглиблено знання щодо будови, принципу дії та експлуатаційних особливостей системи охолодження дизельних двигунів вантажних автомобілів, зокрема DAF XF 95. Визначено алгоритми відновлення працездатності її основних елементів із застосуванням наявної матеріально-технічної бази фермерського господарства.

Особливу увагу приділено питанням охорони праці, зокрема: ідентифікації небезпечних та шкідливих виробничих факторів у зоні виконання ремонтних

робіт, розробці карти умов праці, а також запровадженню заходів щодо підвищення безпеки персоналу і дотримання норм пожежної безпеки.

Запропоновані технічні й організаційні рішення сприятимуть підвищенню ефективності виконання ремонтних робіт, скороченню простоїв техніки, зниженню витрат на обслуговування, а відтак – забезпеченню стабільної та рентабельної експлуатації автотранспортних засобів у сільськогосподарському підприємстві фермерського господарства «Новосулківське» села Війтівка Гайсинського району Вінницької області.

Таким чином, усі поставлені завдання в межах бакалаврської дипломної роботи виконано повністю.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біліченко В. В. Автомобілі та автомобільне господарство. Дипломне проектування : навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, В. В. Варчук. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 172 с.
2. Буренніков Ю. А., Кашканов А. А., Ребедайло В. М. Рухомий склад автомобільного транспорту: Робочі процеси та елементи розрахунку. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 266 с.
3. Кукурудзяк Ю.Ю. Дипломне проектування виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту. Навчальний посібник МОН / Ю.Ю. Кукурудзяк, О.В. Рудь, Л.В. Кукурудзяк. - Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2010. - 336 с.
4. Кисликов В. Ф., Лущик В. В. Будова і експлуатація автомобілів. – К.: Либідь, 2006. – 400 с.
5. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: підручник. – К.: Знання-Прес, 2003. – 511 с.
6. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: підручник. – К.: Вища шк., 2007. – 527 с.
7. Методичні вказівки до виконання бакалаврських дипломних робіт для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» [Електр. ресурс] / уклад.: С. В. Цимбал, Є. В. Смирнов, Ю. Ю. Кукурудзяк – Вінниця : ВНТУ, 2024. – 57 с.
8. М.В. Митко. Методика визначення потреби в запасних частинах для автосервісних підприємств . [Електронний ресурс] / Митко М.В., Козійчук В.В., Кутник В.О. // Матеріали XIII-ої Міжнародної науково-технічної інтернетконференції «Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 15-17 квітня 2025 року : збірник наукових праць [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.] – Вінниця: ВНТУ, 2025. – С. 248-251.
9. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – К.: Мінтранс України, 1998. – 16 с.
10. ДНАОП 0.00-1.28-97.
11. СНіП II-90-81.
12. СН 245-71.
13. СНіП 2.04.05-91.
14. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/vie>.
15. ДСТУ-Н Б А.3.2.1:2007.
16. ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. К. : Мінрегіонбуд України, 2013.
17. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885.
18. ФГ «Новосулківське» село Війтівка Гайсинського району Вінницької області. URL: https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/31348446/.

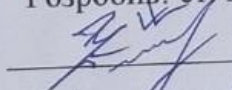
ДОДАТКИ

Додаток А
Графічна частина

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Ілюстративна частина
до бакалаврської кваліфікаційної роботи на тему:
“Розробка технологічного процесу поточного ремонту системи охолодження
двигуна автомобіля DAF XF 95 в умовах фермерського господарства
«Новосулківське» село Війтівка Гайсинського району Вінницької області”

Розробив: ст. гр. 1АТ-216

 В.В. Козійчук

Керівник: к.т.н., доцент,

 М.В. Митко

Вінниця – 2025 року

Фермерське господарство «Новосулківське» села Війтівка Гайсинського району Вінницької області було засноване 12 березня 2001 року, реєстраційне свідоцтво серії АА №123456.

Господарство розташоване в селі Війтівка Гайсинського району Вінницької області за адресою засновника: вул. Вишнева, будинок 2, Україна, 24412 зображено на рисунку А.1.

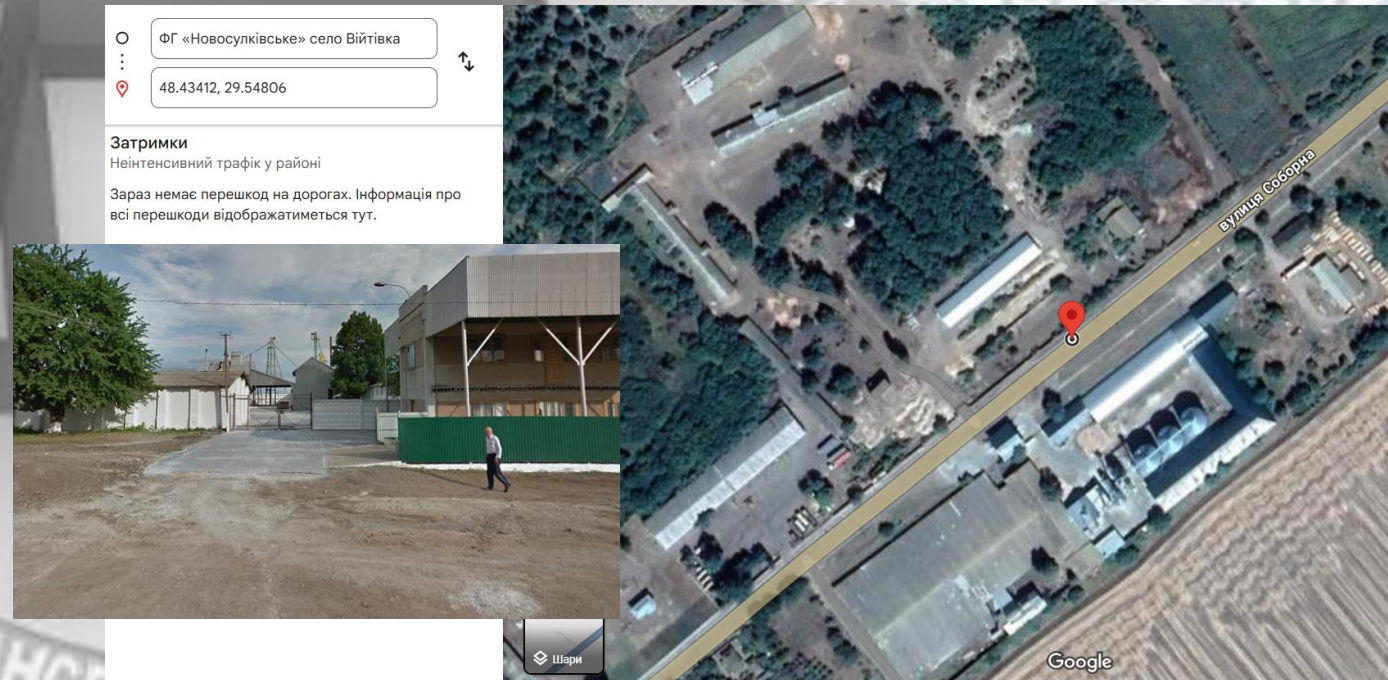


Рисунок А.1 – Місце знаходження фермерського господарства «Новосулківське» села Війтівка Гайсинського району Вінницької області

Сам статутний капітал фермерського господарства становить 250 000 грн.

На даний момент керівником ФГ «Новосулківське» є – Зублевич Мирослав Іванович. Основна діяльність підприємства ФГ «Новосулківське» зареєстрована за КВЕД 01.11 – Вирощування зернових (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур.

На території підприємства знаходяться зони ТО-1 та ТО-2, де обслуговуються власний автомобільний парк, а також обладнання та матеріали для обслуговування виробничих потреб підприємства.

Основними завданнями автопарку ФГ «Новосулківське»:

- забезпечення мобільності керівного та інженерно-технічного персоналу,
- виконувати перевезення сільськогосподарської продукції,
- зберігання, технічне обслуговування і ремонт рухомого складу,
- матеріально-технічне постачання автомобільного парку деталями, агрегатами і експлуатаційними матеріалами.

Для виконання плану перевезень ФГ «Новосулківське» має відповідний автопарк, де рухомий склад наведено у таблиці А.1.

Таблиця А.1 – Склад транспортного автопарку ФГ «Новосулківське»

№ з/п	Найменування транспортних засобів	Модель/ Марки	Рік випуску	Загальна к-ть, шт.	Середньо - фактичний пробіг автомобіля, Лс.д
1	Легковий автомобіль	Toyota Hilux	2017	2	105
2	Легковий автомобіль	Citroen Nemo	2013	1	185
3	Позашляховик	Chevrolet Niva	2008	3	108
4	Вантажний автомобіль-тягач	DAF XF 105.510	—	2	105
5	Вантажний автомобіль-тягач	DAF XF95	—	4	109
6	Вантажний автомобіль-тягач	MAN TGX 18.480	—	2	185
7	Вантажний автомобіль-тягач	DAF Euro 6 510	—	3	78,3
8	Вантажний автомобіль-тягач	SCANIA R500 Euro 6	—	2	94,4
9	Вантажний автомобіль-тягач	SCANIA R480	—	2	86,9
Всього				21	102

Цей автопарк дає змогу оперативно вирішувати логістичні завдання, пов'язані з виробничими процесами та реалізацією сільськогосподарської продукції, а також забезпечує гнучкість у роботі з постачальниками і переробниками.

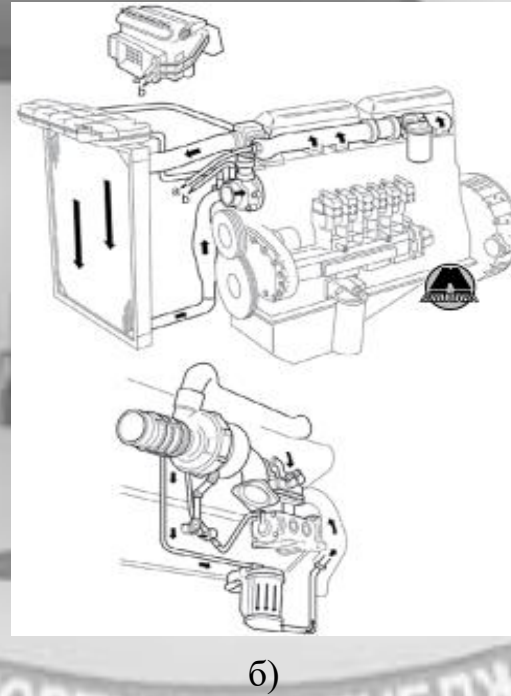
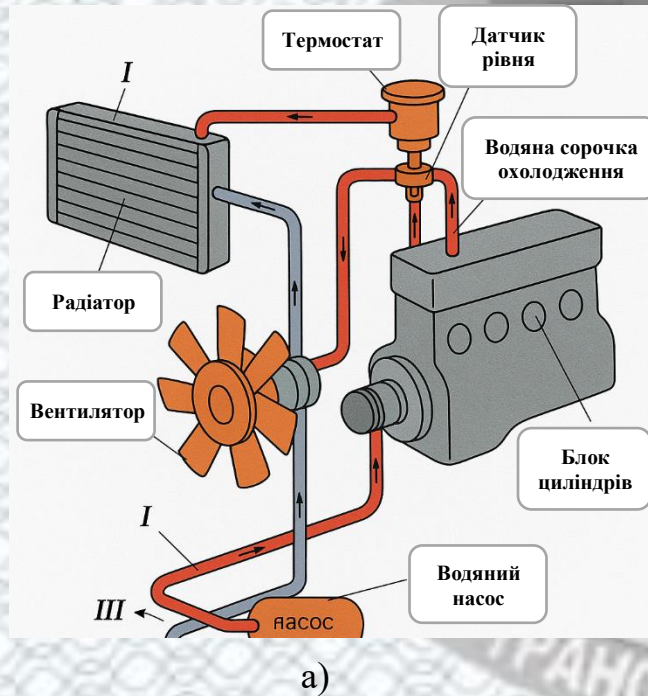


Рисунок А.2 – Схема системи охолодження автомобіля DAF XF95 із двигуном DAF XE 315C:

I – із радіатора СО у двигун при відкритому термостаті;
 II – обвідний канал у насос при закритому термостаті;
 III – циркуляція в радіатор при відкритому термостаті.

а – основні елементи системи охолодження двигуна DAF XE 315C;
 б – загальний вигляд двигуна DAF XE 315C

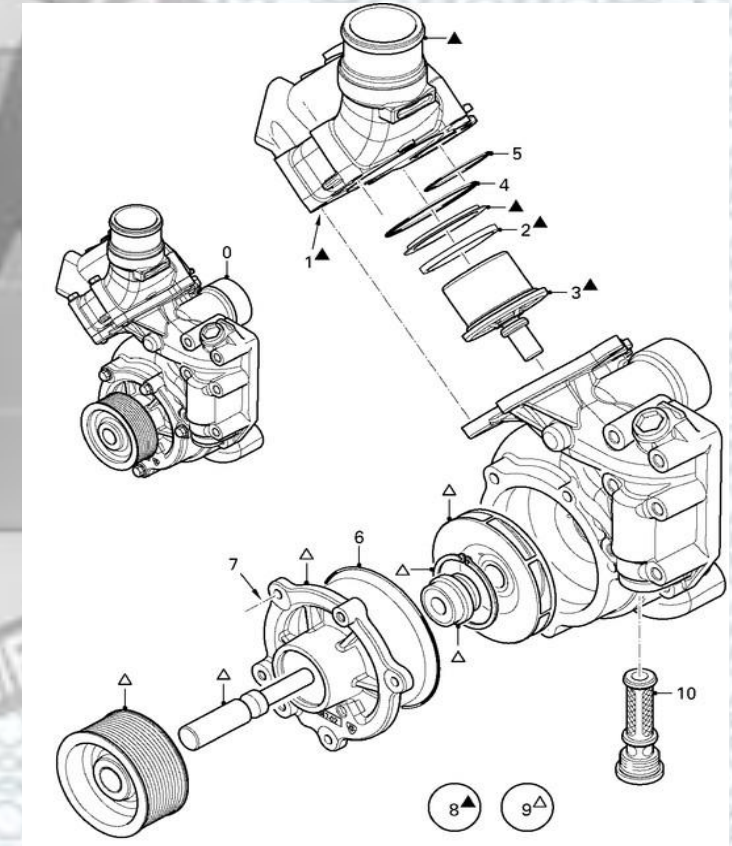


Рисунок А.3 – Схему водяного насоса і термостат системи охолодження автомобіля DAF XF 95:

1 – верхня частина (кришка) водяного насоса; 2 – пружини;
 3 – термостат; 4 – ущільнювальне кільце; 5 – кільце;
 6 – проміжний охолоджувач вискомуфти; 7 – кришка привода
 водяного насоса; 8, 9 – гайки кріплення вискомуфти;
 10 – гвинт.

Таблиця А.2 – Несправності системи охолодження автомобіля DAF FX 95 із двигуном DAF XE 315С, їх причини і способи усунення

№	Несправність / відмова	Ознаки / спосіб виявлення	Причини виникнення	Способи усунення
1	2	3	4	5
1	Перегрів двигуна	Підвищення температури, зменшення потужності	а) Вимикач гідромуфти в положенні "0". б) Несправний вимикач гідромуфти. в) Ослаблення або обрив ременів приводу насоса г) Несправний термостат д) Забруднення радіатора	Установити важіль у положення "В". Замінити вимикач. Натягнути або замінити ремені. Замінити термостат. Очистити серцевину радіатора.
2	Надмірна витрата охолоджувальної рідини	Часте доливання, зменшення ефективності охолодження	а) Механічне пошкодження радіатора б) Протікання через з'єднання в) Протікання через сальник водяного насоса г) Протікання в систему мащення через ущільнення гільз або головки	Заміна радіатора. Підтягнути з'єднання, замінити прокладки. Замінити сальник. Заміна ущільнень гільз або прокладки головки.
3	Потрапляння масла в систему охолодження	Зміна кольору рідини, емульсія, підвищений рівень масла	а) Пошкодження прокладки головки блоку б) Деформація гільз циліндрів в) Ослаблення кріплення датчика термовимикача гідромуфти	Заміна прокладки головки. Перевірка гільз, при потребі – заміна. Підтягнути гайки датчика.

Результати об'єднання робіт і формування виробничих підрозділів зводимо в таблицю А.3

Таблиця А.3 – Виробничі підрозділи постових робіт ТО – 1, ТО – 2 і ПР

Виробничий підрозділ	Перелік робіт	К-сть змін	Т – кість, люд-год	Чисельність робітників, чол		К-сть постів
		с	Т _{пр} ^і	Р _я	Р _ш	Х _{ТОіПР}
1	2	3	4	5	6	7
Зона ТО	Всі роботи по ТО – 1 і ТО – 2 автомобілів	1	2557,69	1	2	1
Зона ПР	Роботи Д – 1 і Д – 2 при ПР, розбирально – складальні роботи ПР автомобілів	1	4236,39	2	2	2
Зона кузовних робіт ДТЗ	Зварювальні, жерстяницькі і фарбувальні роботи всіх груп ДТЗ	1	1831,92	1	1	1
-	Деревообробні роботи	На підприємстві не виконуються				
Всього робіт ТО – 1, ТО – 2 і постових ПР		1	8626,0	4	5	4

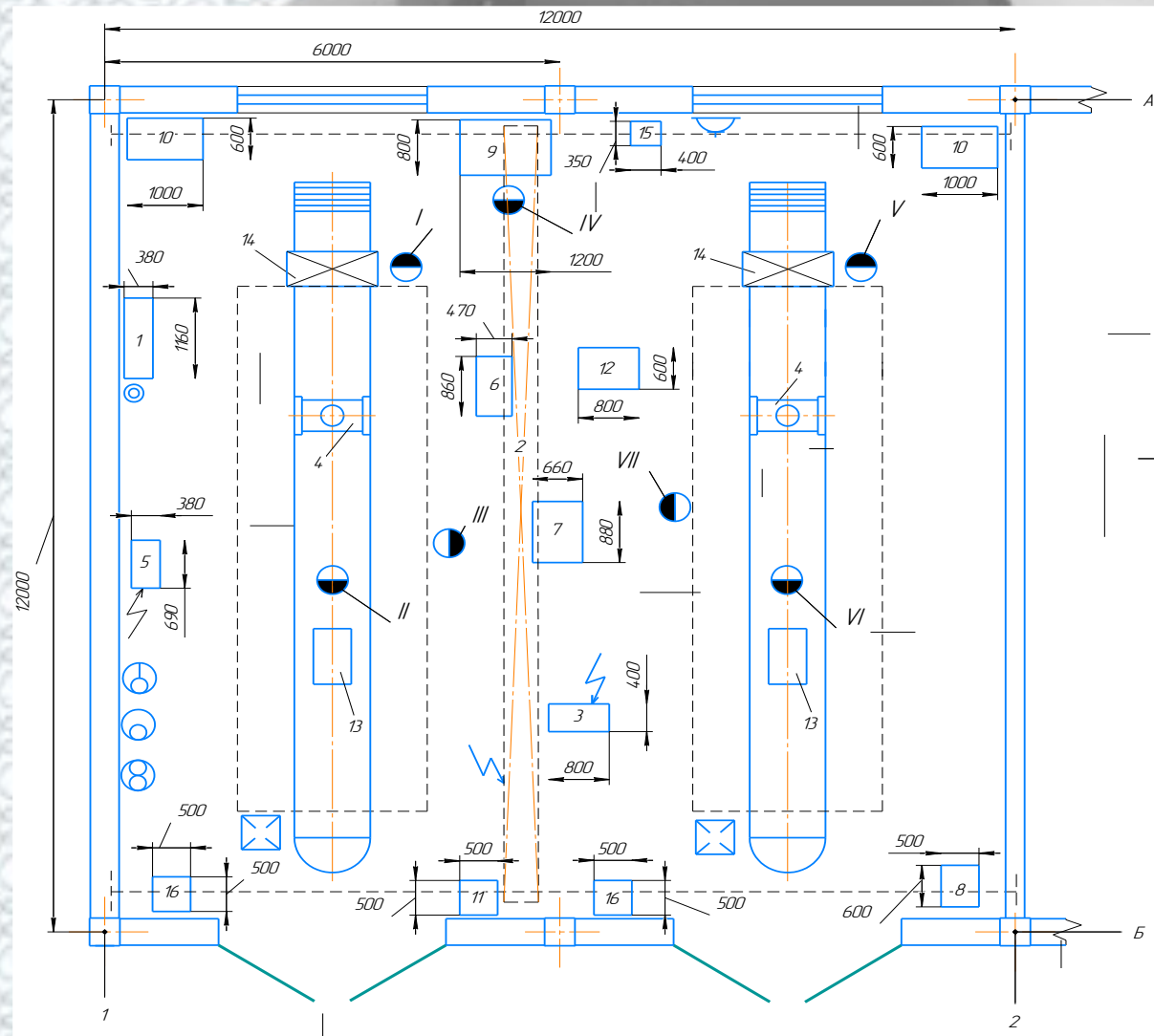
Таблиця А.4 – Організація робочих місць зони ПР

Номер поста	Номер робочого місця	Місце виконання	Вид робіт на робочому місці, агрегати і системи, які обслуговуються	Трудомісткість на роб. місці,		Число вико – навців, чол..	Спеціа – льність, розряд
				%	люд-год.		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	Зверху автомобіля	Всі види робіт по обслуговуванню двигуна та його системи, електротехнічні роботи. Обслуговування системи живлення.	15	635,46	1	Автос-люсар V розр.
	2	Знизу автомобіля	Всі види робіт по обслуговування трансмісії, рульового керування.	9,5	402,46		
			Всі види ремонтних робіт по обслуговуванню ходової частини, гальмівної системи.	11	466,00		
	3	Збоку автомобіля	Всі види робіт по обслуговуванню гальмівної системи, ходової частини, шинні роботи.	8,7	368,57		
	4	-	Розбирання окремих вузлів і агрегатів автомобіля. Слюсарно – механічні роботи.	5,8	245,71		
Разом на посту 1				50	2118,20		
2	5	Зверху автомобіля	Всі види робіт по обслуговуванню двигуна та його системи, електротехнічні роботи. Обслуговування системи живлення.	12	508,37	1	Автос-люсар IV розр.
	6	Знизу автомобіля	Всі види робіт по обслуговування трансмісії, рульового керування.	14	594,00		
			Всі види ремонтних робіт по обслуговуванню ходової частини, гальмівної системи.	6,7	283,84		
	7	Збоку автомобіля	Всі види робіт по обслуговуванню гальмівної системи, ходової частини, шинні роботи.	17,3	732,90		
Разом на посту 2				50	2118,19		
Разом на постах ПР				100	4236,39	2	

Технологічне обладнання зони ПР

№ п/п	Назва обладнання	Розміри	Площа	К-сть
1	Компресор	1160×380	0,44	1
2	Кран-балка			1
3	Електрогайковерт для гайок коліс	400×800	0,32	1
4	Піднімач канавний	550×1040	0,18	2
5	Солідолонагнітач пересувний з електроприводом	690×380	0,26	1
6	Пост слюсаря авторемонтника	860×470	0,404	1
7	Пристрій для знімання коробок передач	880×660	0,58	1
8	Візок для транспортування агрегатів та вузлів	600×500	0,3	1
9	Верстак слюсарний	1200×800	0,96	1
10	Шафа для приладів та інструменту	1000×600	1,2	2
11	Ящик для обтиральних матеріалів	500×500	0,5	2
12	Підставка під двигун	800×600	0,48	1
13	Підставка для роботи в оглядовій канаві	800×500	0,8	2
14	Перехідний місток	1200×500	1,2	2
15	Бак для зливу моторного мастила	400×350	0,48	1
16	Ящик для відходів	500×500	0,5	2
	Всього		8,52	23

Схема зони ПР на два пости

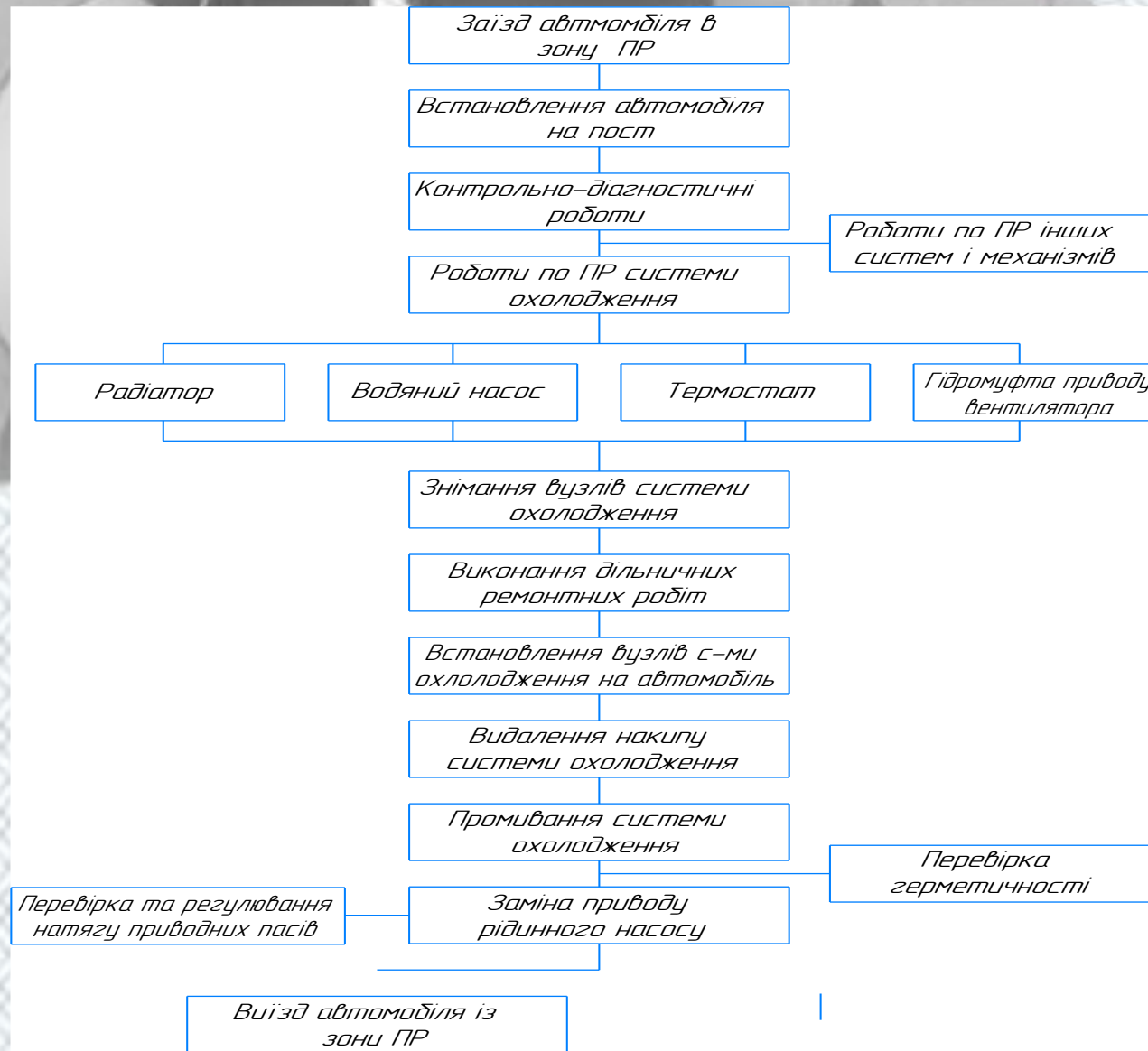


Умовні позначення

- | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------|
| - Споживач електроенергії | - Вентиляційний відсмоктувач | - Електрична розетка, 3 - фазна | - Стічна вода |
| - Підвід стисненого повітря | - Підвід води | - Вода | - Робоче місце |

- 1 – Компресор – 1 шт.;
- 2 – Кран - балка – 1 шт.;
- 3 – Електрогайковерт для гайок коліс – 1 шт.;
- 4 – Підіймач канавний – 2 шт.;
- 5 – Солідолонагнітач пересувний з електроприводом – 1шт.;
- 6 – Пост слюсаря авторемонтника – 1шт.;
- 7 – Пристрій для знімання коробок передач – 1шт.;
- 8 – Візок для транспортування агрегатів та вузлів – 1шт.;
- 9 – Слюсарний верстак – 1шт.;
- 10 – Шафа для інструменту – 2 шт.;
- 11 – Ящик для обтиральних матеріалів – 2 шт.;
- 12 – Підставка під двигун – 2 шт.;
- 13 – Підставка для роботи в оглядовій канаві – 2 шт.;
- 14 – Перехідний місток – 2 шт.;
- 15 – Бак для зливу моторного мастила – 1 шт.;
- 16 – Ящик для відходів – 2 шт.

Структурна схема технологічного процесу поточного ремонту системи охолодження двигуна DAF XE 315C автомобіля DAF XF 95



Маршрутна технологічна карта

Зміст роботи: ПР системи охолодження двигуна DAF XE 315C автомобіля DAF XF 95

Зона (дільниця, пост): Зона ПР (поточного ремонту)

Число виконавців, спеціальність, розряд,: автослюсар IV розряду

Трудовісткість, люд. – хв.: 124

№ з/п	Номер і назва операції	Номер поста (робочого місця)	Технологічне обладнання	Організаційна оснастка	Пристрої та інструменти
1	2	3	4	5	6
1	Встановити автомобіль на пост	I	Оглядова яма	–	Відкинути кабінку за допомогою гідроприводу, зафіксувати
2	Перевірити рівень охолоджуючої рідини в розширювальному бачку	I	–	–	Рівень повинен бути між мітками «MIN» та «MAX»
3	Перевірити герметичність з'єднань патрубків і шлангів системи охолодження	I	–	–	Підтікання рідини визначається по слідах накипу або вологи
4	Перевірити стан і натяг приводного ремня водяного насоса і вентилятора	II	Пристрій для перевірки	–	Прогин ремня під натиском пальця не більше 10 – 12 мм
5	Перевірити кріплення та стан радіатора	II	–	–	Ключ S = 13 мм; момент затяжки 25 Нм
6	Перевірити ефективність роботи радіатора за різницею температур входу / виходу	II	Пірометр	–	Різниця температур має бути в межах 7–12°C
7	Злити охолоджуючу рідину	III	–	Ємність для збору рідини	Відкрити зливні крани на радіаторі та блоці циліндрів
8	Промити систему охолодження	III	Промивна установка	–	Заправити систему промивною рідиною, прогріти двигун 10 хв, злити рідину
9	Перевірити стан термостата	IV	–	Ванна з водою, термометр	Термостат повинен відкриватися при 82–85°C, повне відкриття при 95°C
10	Заправити систему охолоджуючою рідиною	III	–	Каністра з охолоджуючою рідиною	Ємність системи – 18 літрів. Використовувати тосол або антифриз, рекомендований DAF
11	Перевірити кріплення вентилятора і водяного насоса	IV	–	Ключ S = 17 мм	Момент затяжки кріплення – 30 Нм

Продовження маршрутної технологічної карти

№ з/п	Номер і назва операції	Номер поста (робочого місця)	Технологічне обладнання	Організаційна оснастка	Пристрої та інструменти
1	2	3	4	5	6
12	Перевірити роботу опалювача кабіни	V	—	—	Встановити режим опалення, перевірити надходження гарячого повітря
13	Перевірити дію пароповітряного клапана на пробі розширювального бачка	V	Манометр	—	Тиск відкриття – в межах 0,7–1,0 бар
14	Перевірити відсутність повітряних пробок у системі, прогріти двигун	III	—	—	Долити рідину при необхідності, перевірити на стабільну температуру

Операційна постова карта №1

Зміст роботи: Знімання і розбирання водяного насоса двигуна DAF XE 315C автомобіля DAF XF 95

Зона (дільниця, пост): Зона ПР

Трудомісткість, люд. – хв.: 22

Число виконавців, спеціальність, розряд,: Один автослюсар V розряду.

№	Назва операції (переходу)	Місце Виконання	Число місць обслуговування	Обладнання, інструмент	Трудомісткість люд.- хв.	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4	5	6	7
1.	Злити охолоджуючу рідину з системи	знизу	1	Посудина для зливу рідини	2,5	Остудити двигун до $\leq 40^{\circ}\text{C}$
2.	Зняти ремінь приводу насоса	зверху	1	Ключі TORX T50	1,8	Послабити натягувач
3.	Від'єднати патрубки від водяного насоса	зверху	1	Викрутка, ключ 10 мм	2,0	Застосовувати обережність через крихкість патрубків
4.	Викрутити болти кріплення насоса	зверху	1	Ключ на 13 мм	2,2	Болти мають бути складені в підписану тару
5.	Зняти водяний насос з двигуна	зверху	1	–	2,5	Оцінити стан прокладок
6.	Розібрати насос, зняти крильчатку	верстак	1	Знімач, ключ	3,0	Не допустити деформації валу
7.	Демонтувати підшипники, сальник	верстак	1	Знімач, прес	3,5	Замінити зношені деталі
8.	Очистити і підготувати до зворотного монтажу	верстак	1	Ганчір'я, очистник	1,5	Перевірити рівність площини прилягання

Операційна постова карта №2

Зміст роботи: Знімання і розбирання гідромумфи вентилятора DAF XF 95

Зона (дільниця, пост): Зона ПР (поточного ремонту)

Трудомісткість, люд. – хв.: 24

Число виконавців, спеціальність, розряд: Один автослюсар V розряду.

№	Назва операції (переходу)	Місце Виконання	Число місць обслуговування	Обладнання, інструмент	Трудомісткість люд. - хв.	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4	5	6	7
1.	Зняти кожух вентилятора	зверху	1	Ключ на 10 мм	2,0	Акуратно від'єднати з'єднання
2.	Зняти ремінь приводу вентилятора	зверху	1	TORX T45	1,5	Послабити натягувач
3.	Відкрутити болти кріплення гідромумфи	зверху	1	Ключ на 13 мм	2,5	Вказати положення для повторного встановлення
4.	Зняти муфту разом із вентилятором	зверху	1	Знімач	3,0	Не пошкодити шків
5.	Демонтувати крильчатку вентилятора	верстак	1	Ключ 17 мм	2,2	Оцінити стан крильчатки
6.	Від'єднати корпус гідромумфи	верстак	1	Головка на 8 мм	3,0	Злити робочу рідину
7.	Зняти та замінити підшипники, ущільнення	верстак	1	Прес, знімач	4,0	Замінити мастило
8.	Зібрати агрегат	верстак	1	—	2,0	Виконати перевірку вільного обертання вентилятора

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Розробка технологічного процесу поточного ремонту системи охолодження двигуна автомобіля DAF XF 95 в умовах фермерського господарства «Новосулківське» село Війтівка Гайсинського району Вінницької області

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Strikeplagiarism

Оригінальність 62,9 % Схожість 37,1 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

- ☒ 1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
- ☐ 2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
- ☐ 3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку

[Підпис]
(підпис)

Цимбал О.В.
(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Strikeplagiarism щодо роботи.

Автор роботи

[Підпис]
(підпис)

Козійчук В.В.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

[Підпис]
(підпис)

Митко М.В.
(прізвище, ініціали)