

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

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

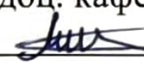
на тему:

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ СИСТЕМИ ВПУСКУ ТА ВИПУСКУ ДВИГУНА АВТОМОБІЛІВ DAF XF105 В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ХОЛДИНГОВА КОМПАНІЯ «ВІННИЦЬКА ПРОМИСЛОВА ГРУПА»

Виконав: студент 4 курсу, групи 1АТ- 23мс
спеціальності 274 – Автомобільний транспорт

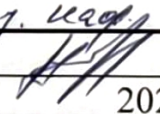
Мазуркевич О.О. 

Керівник: к.т.н., доц. кафедри АТМ

Антонюк О.П. 

« 06 » червня 2025 р.

Рецензент к.т.н., доц. кафедри АТМ

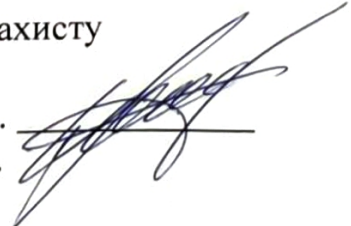
Пішнішів С.О. 

« 06 » червня 2025 р.

Робота допускається до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.

« 5 » червня 2025 р. 

Вінниця ВНТУ - 2025 рік

Міністерство освіти і науки України
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.

З А В Д А Н Н Я

НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Мазуркевича Олега Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Вдосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту системи впуску та випуску двигуна автомобілів DAF XF105 в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Сільськогосподарська холдингова компанія «Вінницька промислова група»
керівник роботи Антонюк Олег Павлович, к.т.н

(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 02.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи кількість автомобілів на підприємстві – 34 од., кількість робочих днів на рік – 305, категорія умов експлуатації – III, тип дорожнього покриття – асфальтобетон (D₁), тип рельєфу місцевості – рівнинний (P₁), кліматичний район – помірний, середній пробіг з початку експлуатації – 0,6L_{кр}, середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу – 185 км

4. Зміст текстової частини роботи

4.1 Аналіз конструкції та принципів роботи системи впуску та випуску двигуна автомобіля DAF XF105

4.2 Розрахунок виробничої програми АТП з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу

4.3 Технологічний процес технічного обслуговування та поточного ремонту системи впуску та випуску двигуна автомобіля DAF XF105

4.4 Охорона праці

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

5.1. Тема роботи

5.2 Схема розташування елементів системи впуску повітря та випуску відпрацьованих газів двигуна автомобіля DAF XF105

- 5.3 Конструктивні особливості системи впуску повітря та випуску відпрацьованих газів двигуна автомобіля DAF XF105
- 5.4-5.5 основні несправності системи впуску повітря та випуску відпрацьованих газів двигуна і способи їх усунення
- 5.6 функціональна схема ПР систем впуску та випуску двигуна в умовах АТП
- 5.7 Схематичне планувальне рішення зони ПР
- 5.8-5.9 Технологічна карта заміни компонентів системи вибіркової каталітичної очистки вихлопних газів
- 5.10-5.11 Технологічна карта заміни модуля AGR системи рециркуляції відпрацьованих газів

6. Консультанти розділів роботи

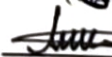
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-3	Антонюк О.П., к.т.н., ст. викл. каф. АТМ		
4	Віштак І.В., к.т.н., доцент каф. БЖДПБ		

7. Дата видачі завдання 14.04.2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз конструкції та принципів роботи системи впуску та випуску двигуна автомобіля DAF XF105	05.05-09.05.2025	Виконано
2	Розрахунок виробничої програми АТП з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу. Рубіжний контроль №1	08.05-14.05.2025	Виконано
3	Організаційно-технологічні розробки з технічного обслуговування та поточного ремонту системи мащення двигуна автомобіля.	15.05-23.05.2025	Виконано
4	Виконання розділу «Охорона праці». Рубіжний контроль №2	19.05-23.05.2025	Виконано
5	Перевірка роботи на плагіат	26.05-28.05.2025	Виконано
6	Оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів	29.05-30.05.2025	Виконано
7	Попередній захист БКР	02.06-03.06.2025	Виконано
8	Допуск завідувача кафедри до захисту БКР	04.06-05.06.2025	Виконано
9	Рецензування БКР	06.06-09.06.2025	Виконано
10	Захист БКР	10.06-16.06.2025	Виконано

Студент  Мазуркевич О.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи  Антонюк О.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг основного тексту 91 стор., у тому числі 20 рисунків, 25 таблиць та 28 літературних джерел та трьох додатків.

Бакалаврська кваліфікаційна робота присвячена вдосконаленню організації технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту системи впуску та випуску двигуна автомобіля DAF XF105 в умовах автотранспортного підрозділу товариства з обмеженою відповідальністю «Сільськогосподарська холдингова компанія «Вінницька промислова група».

Наведені, в першому розділі, особливості виробничо-господарської діяльності ТОВ «Сільськогосподарська холдингова компанія «Вінницька промислова група» та аналіз конструкції та принципів роботи системи впуску та випуску двигуна автомобіля DAF XF105 є фундаментальним теоретичним підґрунтям для вдосконалення організації технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту системи впуску та випуску двигуна автомобіля DAF XF105 в умовах автотранспортного підприємства. Охарактеризовано основні несправності їх ознаки та способи усунення.

Другий розділ присвячено розрахунку виробничої програми ремонтно-обслуговуючого виробництва автотранспортного підприємства. В даному розділі визначено річну та добову програми з ТО та ремонту рухомого складу, визначено кількість робітників та розподіл їх за видами робіт.

В третьому розділі виконано обґрунтування функціональної схеми ремонту системи впуску та випуску двигуна автомобіля DAF XF105, виконано розробку зони поточного ремонту; проаналізовано типові технологічні процеси ремонту системи впуску та випуску двигуна, які представлено у вигляді відповідних технологічних карт.

Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці в зоні ПР.

ANNOTATION

The bachelor's qualification work consists of an introduction, four chapters, general conclusions, a list of sources used and appendices. The total volume of the main text is 91 pages, including 20 figures, 25 tables and 28 literary sources and three appendices.

The bachelor's qualification work is devoted to improving the organization of the technological process of technical maintenance and current repair of the intake and exhaust system of the DAF XF105 engine in the conditions of the motor transport division of the limited liability company "Agricultural Holding Company "Vinnytsia Industrial Group".

The features of the production and economic activities of LLC "Agricultural Holding Company "Vinnytsia Industrial Group" and the analysis of the design and principles of operation of the intake and exhaust system of the DAF XF105 engine are the fundamental theoretical basis for improving the organization of the technological process of technical maintenance and current repair of the intake and exhaust system of the DAF XF105 engine in the conditions of the motor transport enterprise. The main malfunctions, their signs and methods of elimination are described.

The second section is devoted to the calculation of the production program of the repair and maintenance production of the motor transport enterprise. This section defines the annual and daily programs for maintenance and repair of rolling stock, determines the number of workers and their distribution by type of work.

In the third section, the functional scheme for repairing the intake and exhaust system of the DAF XF105 engine is justified, the development of the current repair zone is carried out; typical technological processes for repairing the intake and exhaust system of the engine are analyzed, which are presented in the form of corresponding technological maps.

The fourth section is devoted to labor protection issues in the PR zone.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПІВ РОБОТИ СИСТЕМИ ВПУСКУ ТА ВИПУСКУ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ DAF XF105.....	6
1.1 Аналіз виробничо-господарської діяльності ТОВ "сільськогосподарська холдингова компанія "Вінницька промислова група".....	6
1.1.1 Загальна характеристика підприємства.....	6
1.1.2 Аналіз складу, структури, стану і показників використання основних виробничих фондів товариства.....	7
1.2 Особливості конструкції та принцип функціонування системи впуску та випуску двигуна автомобіля DAF XF105.....	9
1.3 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей системи впуску та випуску двигуна, їх прояву та способів усунення.....	26
1.4 Основні висновки і задачі бакалаврської кваліфікаційної роботи	32
2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АТП З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ.....	34
2.1 Обґрунтування вибору вихідних даних для формування програми з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу	34
2.2 Розрахунок річної та добової програми з ТО та ремонту рухомого складу.....	37
2.2.1 Визначення загального річного пробігу парку автомобілів.....	38
2.2.2 Визначення кількості технічних впливів.....	41
2.2.3 Визначення трудомісткості виконання робіт ТО та ремонту РС.....	43
2.3 Розрахунок чисельності виробничого персоналу.....	46
2.4 Висновки до розділу 2.....	51
3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ СИСТЕМИ ВПУСКУ ТА ВИПУСКУ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ DAF XF105.....	53
3.1 Розробка функціональної схеми ПР системи впуску та випуску двигуна автомобіля DAF XF105.....	53
3.2 Розробка зони ПР.....	55
3.2.1 Загальна характеристика зони ПР.....	55

3.2.2 Вибір і обґрунтування методу організації технологічного процесу в зоні ПР	56
3.2.3 Розподіл об'ємів робіт і виконавців по робочим місцям	57
3.2.4 Підбір технологічного обладнання	59
3.2.5 Розробка планувального рішення зони ПР	61
3.3 Порядок виконання робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту системи впуску та випуску двигуна	63
3.3.1 Технологічні операції, що виконуються під час перевірки та регулювання турбокомпресора з клапаном wastegate	63
3.3.2 Технологічні операції, що виконуються під час перевірки системи впуску	64
3.3.3 Технологічні операції, що виконуються під час перевірки тиску наддуву	65
3.3.4 Технологічні операції, що виконуються під час перевірки технічного стану гальма двигуна (DEB - DAF Engine Brake)	68
3.3.5 Технологічні операції, що виконуються під час заміни турбокомпресора	69
3.3.6 Технологічні операції, що виконуються під час заміни випускного колектора	73
3.4 Вдосконалення операційної технології	76
3.5 Висновки до розділу 3	76
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	78
4.1 Аналіз умов праці	78
4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця	78
4.3 Санітарно-гігієнічні заходи	79
4.4 Техніка безпеки	84
4.5 Пожежна безпека	84
4.6 Висновки до розділу 4	86
ВИСНОВКИ	87
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	89
ДОДАТКИ	92
ДОДАТОК А. ТЕХНОЛОГІЧНІ КАРТИ	93
ДОДАТОК Б. ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ	101
ДОДАТОК В. ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ БДР	111

ВСТУП

DAF Trucks (Нідерланди) є дочірнім підприємством корпорації PACCAR Inc., яка займає третє місце у світі серед виробників важких вантажних автомобілів, після компаній Daimler AG та Volvo Trucks.

Модель важкого магістрального тягача DAF XF105 характеризується високою якістю складання, комфортом експлуатації, оснащенням потужними двигунами, ефективними техніко-експлуатаційними показниками та збільшеним міжсервісним інтервалом. Поєднання зазначених характеристик забезпечує високу надійність транспортного засобу в умовах тривалої експлуатації.

Система впуску повітря призначена для подачі повітря до циліндрів двигуна. Подача здійснюється через впускний колектор, геометричні параметри якого визначаються конструктивними особливостями конкретної моделі. У вантажних автомобілях система впуску має складну конфігурацію та включає набір вузлів і елементів, що забезпечують контроль усіх етапів подачі повітря. Система функціонує у взаємодії з підсистемами упорскування пального, уловлювання парів пального та рециркуляції відпрацьованих газів.

Виробництво вантажних автомобілів DAF, як і в інших західноєвропейських виробників, не передбачає масове серійне збирання у традиційному розумінні. Хоча використовується конвеєрна схема організації виробничого процесу, кінцеве складання здійснюється індивідуально під конкретне технічне завдання замовника. Конфігурація транспортного засобу формується шляхом вибору зі стандартизованого набору вузлів і агрегатів, що дозволяє адаптувати автомобіль до визначених умов експлуатації. У зв'язку з цим базову технічну специфікацію можна наводити лише умовно, як типову.

Однією з характерних експлуатаційних особливостей тягачів серії DAF XF105 є конструктивна доступність основних компонентів та систем, що забезпечує можливість усунення ряду типових несправностей без залучення спеціалізованого обладнання або сервісного персоналу. За умови належної

підготовки водія, частина технічного обслуговування та ремонтних операцій може виконуватись самостійно.

Удосконалення технологічного процесу виконання робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту систем впуску та випуску двигуна автомобілів DAF XF105 на базі автотранспортного підприємства є актуальним виробничим завданням, спрямованим на підвищення ефективності експлуатації рухомого складу.

Для реалізації цього завдання необхідно вирішити такі технічні питання:

- виконати аналіз конструктивних особливостей і принципу дії систем впуску та випуску двигуна автомобіля DAF XF105 в умовах виробничої бази підприємства;

- здійснити розрахунок виробничої програми автотранспортного підприємства з технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів;

- обґрунтувати оптимальну конфігурацію зони поточного ремонту з визначенням складу і кількості технологічного обладнання, необхідного для забезпечення ефективної організації робіт;

- розробити або актуалізувати технологічні карти для обслуговування та ремонту систем впуску і випуску з урахуванням наявного технічного оснащення підприємства;

- опрацювати вимоги з охорони праці, що регламентують безпечне виконання робіт, пов'язаних з обслуговуванням і ремонтом зазначених систем, із забезпеченням відповідного рівня виробничої безпеки персоналу.

Реалізація зазначених заходів дозволить підвищити технічну готовність рухомого складу та знизити витрати на його обслуговування.



1 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПІВ РОБОТИ СИСТЕМИ ВПУСКУ ТА ВИПУСКУ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ DAF XF105

1.1 Аналіз виробничо-господарської діяльності ТОВ
"сільськогосподарська холдингова компанія "Вінницька промислова група"

5.7.1 Загальна характеристика підприємства

Товариство з обмеженою відповідальністю «СХК «Вінницька промислова група» утворене у результаті реорганізації шляхом приєднання до нього наступних юридичних осіб: Сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю «Поділля», ТОВ «Підлісний Ялтушків» та ТОВ «Криковецьке». Вказане об'єднання здійснене відповідно до вимог чинного законодавства України з дотриманням установлених процедур реєстрації змін у структурі суб'єкта господарювання.

Місце знаходження транспортного підрозділу товариства: Україна, 22800, Вінницька область, Немирівський район, місто Немирів, вулиця Соборна, будинок 226-А.

Форма власності підприємства – приватна.

Товариство з обмеженою відповідальністю «СХК «Вінницька промислова група» засновано з метою задоволення попиту на сільськогосподарську продукцію, надання комплексу виробничих і супутніх послуг, а також реалізації соціально-економічних інтересів його учасників та працівників на основі прибуткової діяльності в межах чинного законодавства України.

Основні напрямки діяльності ТОВ «СХК «Вінницька промислова група»:

- вирощування зернових, зернобобових та олійних культур (за винятком рису);
- вирощування інших однорічних і дворічних сільськогосподарських культур;

- розведення великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності;
- технічне обслуговування та ремонт транспортних засобів;
- ремонт та обслуговування обладнання промислового призначення;
- монтаж, установка та налагодження технологічного обладнання;
- здійснення складських операцій і логістичних послуг;
- оптова та роздрібна реалізація товарів виробничо-технічного призначення та товарів широкого вжитку;
- купівля-продаж транспортних засобів, включаючи вантажну, спеціальну техніку вітчизняного та імпортного виробництва;
- торгівля мінеральними добривами, засобами захисту рослин, насінням та іншими супутніми товарами для аграрного виробництва.

З метою виконання перевезень, пов'язаних із виробничими процесами, у структурі підприємства функціонує автотransпортний підрозділ. Організація автомобільних перевезень сільськогосподарської продукції та супутніх вантажів здійснюється відповідно до вимог чинного законодавства України та нормативно-правових актів, що регулюють вантажні автомобільні перевезення.

1.1.2 Аналіз складу, структури і стану рухомого складу

Для виконання вантажних перевезень і забезпечення виробничих потреб ТОВ «СХК «Вінницька промислова група», автотransпортний підрозділ експлуатує власний парк транспортних засобів. Відомості про склад і технічні характеристики рухомого складу наведено в таблиці 1.1.

Згідно з даними, наведеними в таблиці 1.1, основну частину парку (34 одиниці) становлять сидельні тягачі (самоскиди), що зумовлено характером виконуваних транспортних робіт у сфері сільського господарства.

Таблиця 1.1 – Наявність автотранспорту на кінець 2024 року

Найменування показників	Наявність автом., одиниць	Загальна вантажопідйомність, тонн
Автомобілі: всього	44	—
Легкові автомобілі	9	—
Вантажні автомобілі, включаючи пікапи і фургони на шасі легкових автомобілів	35	885,5
В тому числі за призначенням та конструкцією кузова:		
- бортові		
- сідельні тягачі	34	884
- самоскиди		
- фургони	1	1,575
за вантажопідйомністю:		
- до 1499 кг		
- 1500-4999 кг	2	5,075
- 5000-6999 кг		
- 7000-9999 кг		
- 10000-19999 кг		
- більше 19999 кг	34	884
Спеціальні автомобілі	2	—

Аналіз вікової структури засвідчує, що понад 70% одиниць автотранспорту експлуатуються понад 8 років, з них 34 одиниці — понад 10 років. Відсутність автомобілів, термін експлуатації яких не перевищує трьох років, свідчить про відсутність оновлення парку впродовж останніх років.

Ураховуючи тривалий строк експлуатації наявного рухомого складу, виникає потреба у впровадженні додаткових заходів щодо забезпечення їх належного технічного стану та підтримання експлуатаційної придатності.

Розподіл транспортних засобів за типами і марками такий:

- легкові автомобілі – Богдан 2312 – 4 одиниці, ВАЗ-2107-3 одиниці, ВАЗ-2121 «Нива» - 2 одиниці,
- бортові автомобілі – ГАЗ-53 – 2 одиниці,
- сідельні тягачі DAF XF105 – 34 одиниці,
- спеціальні автомобілі – автокран на шасі ГАЗ-3308 – 2 одиниці.

–автомобілі фургони - Mercedes Sprinter 308D – 1 одиниця.

1.2 Особливості конструкції та принцип функціонування системи впуску та випуску двигуна автомобіля DAF XF105

На двигунах серії Passar MX застосовується система наддуву з проміжним охолодженням стисненого повітря. В якості проміжного охолоджувача використовується одноядерний алюмінієвий інтеркулер поперечного компонування. Впускний колектор інтегрований у конструкцію головки блока циліндрів, що підвищує загальну міцність та довговічність елементів впускної системи.

Випускний колектор має повну термоізоляцію, що сприяє зменшенню витрати палива та, відповідно, зниженню викидів вуглекислого газу (CO_2) у навколишнє середовище.

Усі модифікації двигунів Passar MX обладнані моторними гальмівними системами. Система моторного гальмування включає вихлопне гальмо (гірське гальмо з дросельною заслінкою) і гальмо двигуна DAF (DEB). При активації гальма двигуна за допомогою педального вимикача, розташованого в кабіні, обидві системи вмикаються одночасно, що забезпечує ефективне гальмування.

Роботою системи гальмування керує центральний синхронізуючий модуль STE-2. Залежно від частоти обертання колінчастого валу, STE-2 здійснює автоматичне вимкнення гальма двигуна при досягненні порогових значень, що виключає роботу системи у неефективному режимі.

Для покращення реакції силового агрегату на натискання педалі акселератора в діапазоні низьких обертів колінчастого валу, у двигунах встановлюється турбокомпресор, що забезпечує оптимальне наповнення камери згоряння стисненим повітрям.

У режимах роботи на високих обертах без обмеження наддуву можливе перевищення допустимого тиску. З метою запобігання надмірному тиску

впускного повітря в системі наддуву передбачено використання перепускного клапана типу wastegate.

Конструктивно корпус турбокомпресора оснащений повітряним каналом, з'єднаним із камерою діафрагми. Тиск наддуву впливає на діафрагму, яка механічно з'єднана з регулювальним штоком. При досягненні критичного значення тиску наддуву діафрагма переміщає шток, відкриваючи клапан, вмонтований у корпусі турбіни.

Відкриття перепускного клапана забезпечує частковий відвід вихлопних газів у випускний трубопровід до їх потрапляння на лопатки турбіни, що дозволяє стабілізувати тиск у системі наддуву та уникнути перевантаження компресора.

При підвищенні тиску наддуву нагнітач турбокомпресора прагне повернути тиск у зону розрідження на впуску. Для запобігання цьому в корпусі нагнітача передбачено перепускний канал з упорною планкою.

Тиск наддуву має тенденцію повернутися в область впуску зовнішнього контуру корпусу нагнітача. Використання корпусу нагнітача з повітряними пазами забезпечує проходження тиску через спеціальні повітряні канали зовні, що зупиняє його рух упорною планкою.

Особливості конструкції моторного гальма двигуна виробництва компанії DAF, рис. 1.1 та 1.2.

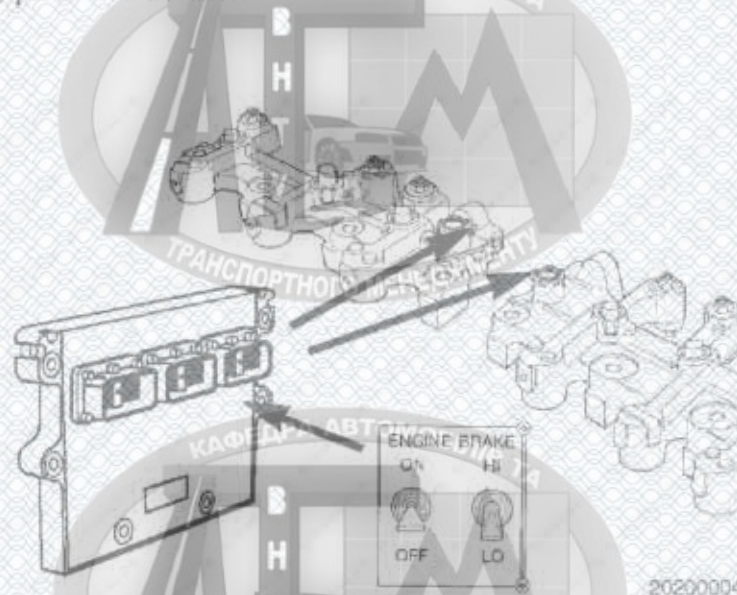


Рисунок 1.1 – Загальний вигляд гальма двигуна DAF (DEB)

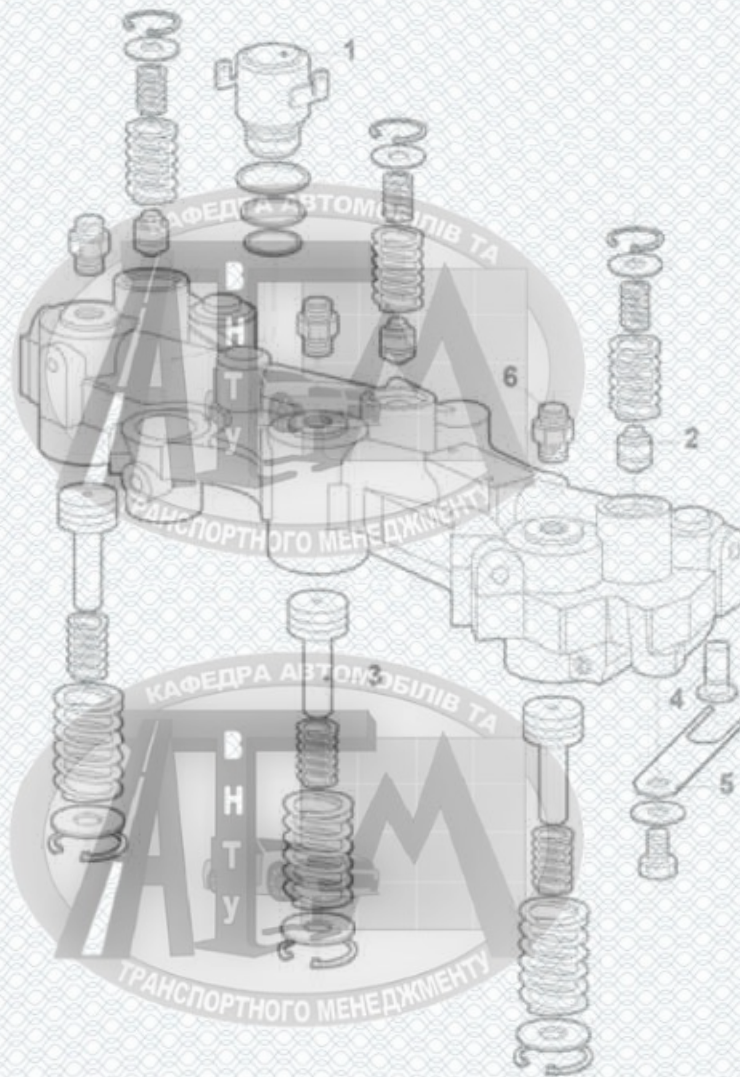


Рисунок 1.2 – Компоненти гальма двигуна DAF: 1 – електромагнітний клапан, 2 – зворотний клапан, 3 – робочий поршень, 4 – головний поршень, 5 – пружинна пластина, 6 – встановочний гвинт.

При увімкненні системи DEB один випускний клапан відкривається за допомогою гідроштовхача в кінці такту стиснення. Внаслідок цього стиснене повітря виходить у випускну систему. У такому режимі двигун працює як компресор, створюючи гальмівне зусилля на автомобілі.

Такт впускання (А): поршень рухається вниз, циліндр заповнюється свіжим повітрям, рис. 1.3.

Такт стиснення (В): поршень рухається вгору, стискаючи повітря в циліндрі, при цьому виникають реактивні сили. Під час активації системи DEB

паливо в кінці такту стиснення не впорскується, тому займання робочої суміші не відбувається.

Робочий хід: поршень рухається вниз, випускний клапан закритий.

Такт випуску (D): поршень рухається вгору, аналогічно звичайному такту випуску.

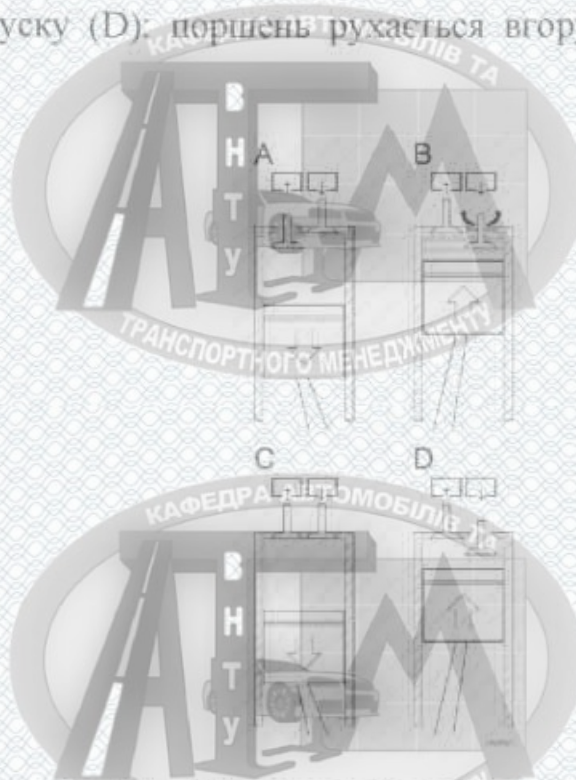


Рисунок 1.3. Принцип роботи гальма двигуна DAF

Для відкриття випускного клапана в кінці такту стиснення одного циліндра використовується коромисло випускного клапана іншого циліндра за наступною схемою:

Коромисло випускного клапана першого циліндра гідравлічно відкриває випускний клапан третього циліндра.

Коромисло випускного клапана другого циліндра гідравлічно відкриває випускний клапан першого циліндра.

Коромисло випускного клапана третього циліндра гідравлічно відкриває випускний клапан другого циліндра.

Коромисло випускного клапана четвертого циліндра гідравлічно відкриває випускний клапан п'ятого циліндра.

Коромисло випускного клапана п'ятого циліндра гідравлічно відкриває випускний клапан шостого циліндра.

Коромисло випускного клапана шостого циліндра гідравлічно відкриває випускний клапан четвертого циліндра.

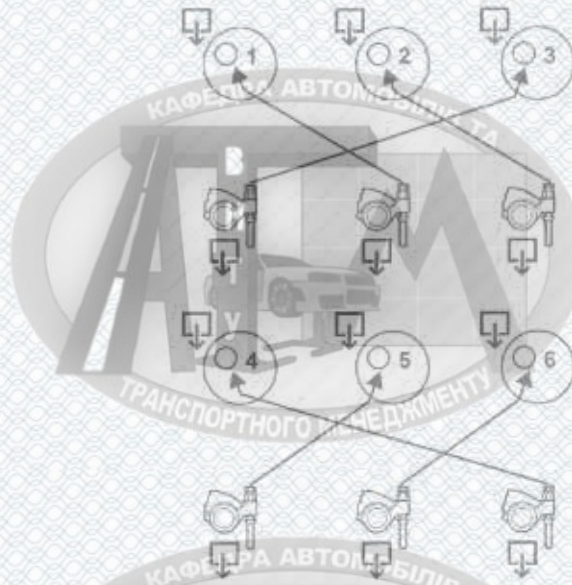


Рисунок 1.3 – Схема послідовності спрацювання клапанів при вмиканні гальма двигуна DAF

Для запобігання зайвому відкриттю випускного клапана в гвинті (10) встановлено пружний штифт, який виступає приблизно на 2,7 мм. У робочому поршні (3) є отвір, який закривається штифтом гвинта (10). Якщо робочий поршень (3) гідравлічно переміщується занадто далеко вниз, отвір відкривається, і олива з області високого тиску проходить через нього, запобігаючи подальшому відкриттю клапана.

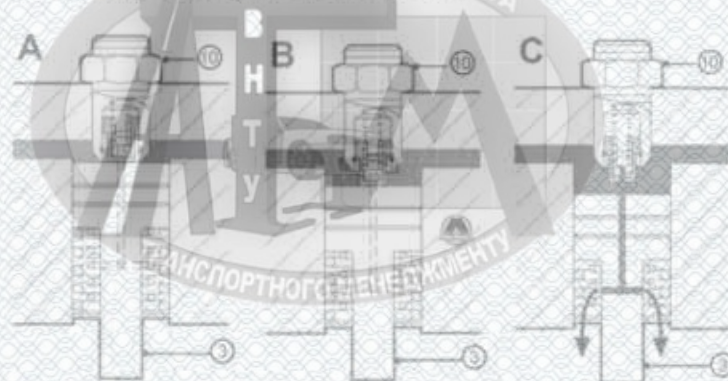


Рисунок 1.4 – Схема захисту від впливу надмірного тиску: положення А: робочий поршень неактивний; положення В: робочий поршень у процесі переміщення; положення С: робочий поршень переміщений надто далеко, тиск оливи скидається через робочий поршень.

Для захисту від надмірного тиску над зворотним клапаном встановлено дві пружини. При включенні DEB зворотний клапан під дією тиску оливи переміщується вгору, долаючи опір внутрішньої пружини, що забезпечує подачу оливи в область високого тиску DEB.

Якщо тиск оливи перевищує 8 бар, клапан переміщується вгору проти опору обох пружин і відкривається вище звичайного рівня, перериваючи подачу оливи в область високого тиску DEB. У цьому режимі система DEB не активна.

Тиск оливи вище 8 бар може виникати при використанні холодної оливи або через несправність перепускного клапана системи мастила.

Особливості конструкції вихлопного гальма двигуна (гірське гальмо), див. рис. 1.5.

Вихлопне гальмо складається з вимикача гальма двигуна, розташованого на підлозі кабіни, клапана зупинки двигуна, робочого циліндра, підключеного до дросельної заслінки випускного трубопроводу, а в двигунах моделі XF додатково встановлено робочий циліндр, з'єднаний з важелем зупинки паливного насоса.



Рисунок 1.5 – Компоненти гірського гальма (вихлопного гальма):

- 1 – робочий циліндр дросельної заслінки; 2. – клапан зупинки двигуна;
- 3 – подання тиску; 4 – корпус дросельної заслінки.

При натисканні на вимикач гальма двигуна на блок СТЕ надходить сигнал, який активує клапан зупинки двигуна (2). Внаслідок цього стиснене

повітря подається у робочий циліндр (1), що закриває дросельну заслінку у випускному трубопроводі. Контрольований випуск вихлопних газів забезпечується каліброваним отвором у дросельній заслінці.

Двигун працює в режимі компресора, створюючи гальмівне зусилля на автомобілі, яке збільшується зі зростанням швидкості двигуна.

Після відпускання вимикача клапан зупинки перекриває подачу повітря до робочого циліндра, а пружина повертає поршень у вихідне положення, відкриваючи дросельну заслінку.

Конструктивні особливості системи додаткової обробки викидів (EAS)

Система додаткової обробки відпрацьованих газів, що складається з бака AdBlue та блоку EAS, є основною складовою системи випуску відпрацьованих газів.

Автомобілі DAF XF105 відповідають вимогам чинного європейського законодавства щодо токсичності викидів класу Euro 5. Це означає, що на кожен кіловат енергії, виробленої за одну годину, викидається не більше 2 г оксиду азоту (NOx) та 0,02 г сажі (PM).

Для відповідності нормам токсичності викидів класу EEV двигун оснащується додатковим фільтром сажі.

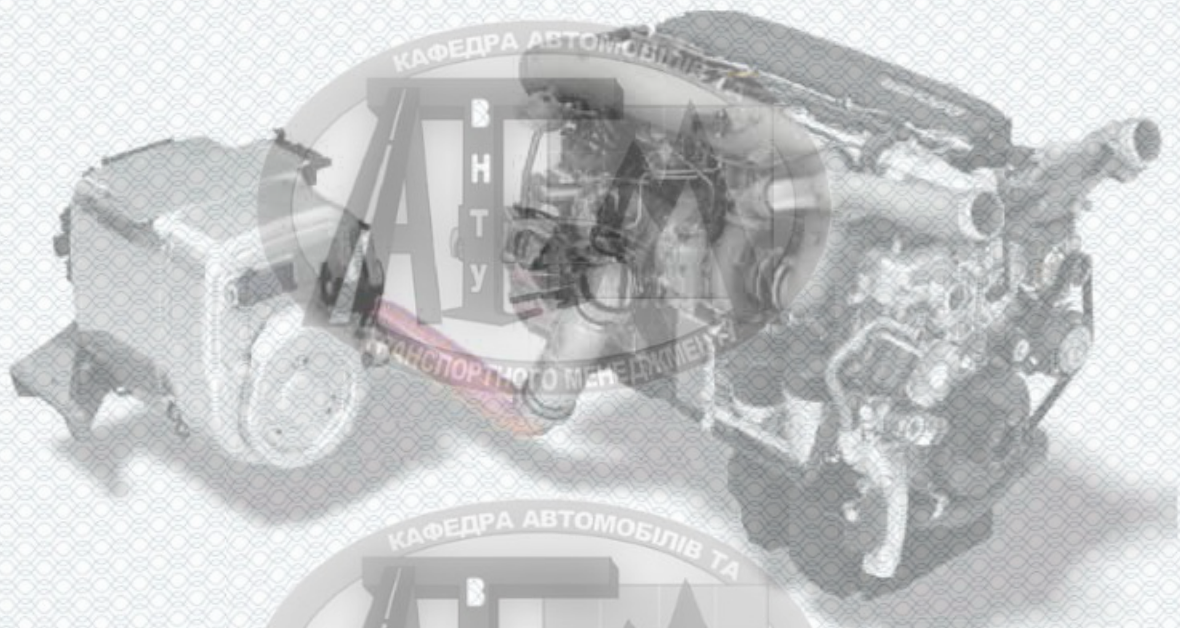


Рисунок 1.6 – Загальний вигляд системи додаткової обробки відпрацьованих газів

Особливості функціонування системи зниження токсичності викидів, рис. 1.7.

Застосування сажового фільтра не потребує додаткового технічного обслуговування та не впливає на загальні експлуатаційні витрати.

Для забезпечення низького рівня шкідливих викидів на всіх двигунах DAF використовується система високоточного упорскування палива з контрольованим моментом впорскування. Завдяки цьому забезпечується повне згоряння паливної суміші, що виключає утворення сажі, а потреба в установленні сажових фільтрів відсутня.

У процесі згоряння, в умовах підвищених температур і тиску, відбувається хімічна реакція між азотом і киснем, унаслідок якої утворюється оксид азоту (NO_x), що виводиться через випускну систему.

Для зниження концентрації оксидів азоту у складі відпрацьованих газів застосовується система EAS у комбінації з технологією вибіркової каталітичної нейтралізації SCR (Selective Catalytic Reduction). Відновлення NO_x до безпечних компонентів (азоту та водяної пари) здійснюється шляхом дозованого впорскування реагенту AdBlue у потік відпрацьованих газів перед їх подачею до каталізатора.

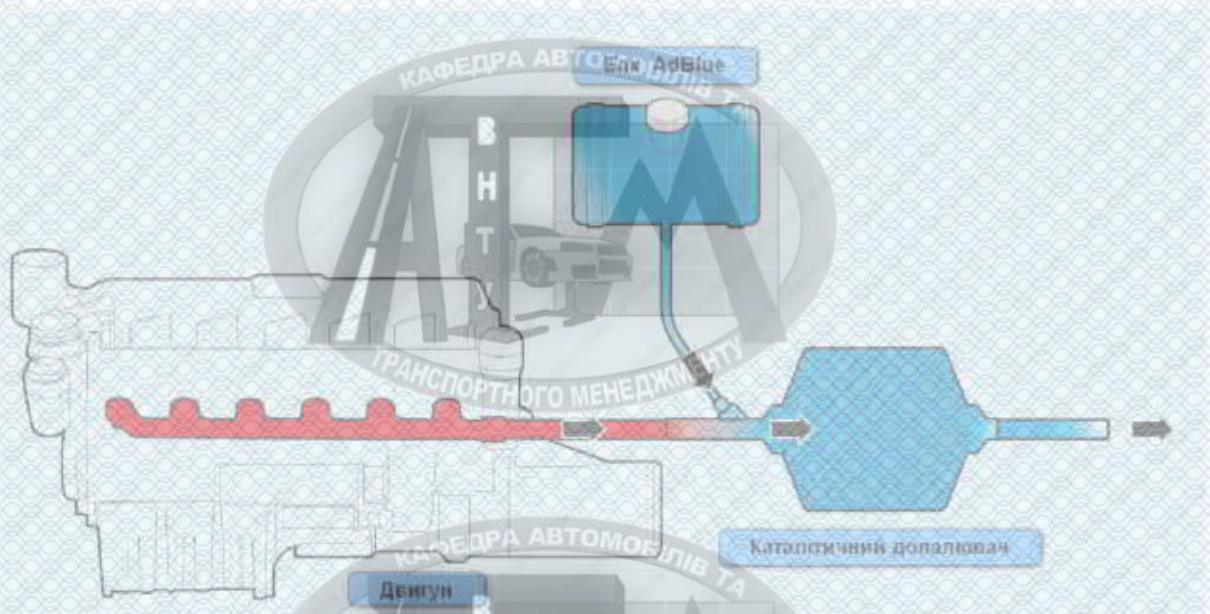


Рисунок 1.7 – Схема принципу дії системи зниження токсичності викидів

Характеристика реагенту AdBlue та особливості його використання

AdBlue являє собою водний розчин, що складається з 32% високочистої сечовини та 68% дистильованої води. Речовина є хімічно стабільною, нетоксичною та безпечною при використанні. На більшості сучасних автозаправних станцій передбачено окремі точки роздачі AdBlue.

Постачання реагенту здійснюється в упаковках різного об'єму: каністри на 5 або 18 літрів, а також у контейнерах, призначених для обслуговування великої кількості транспортних одиниць. Орієнтовна витрата AdBlue — близько 5 літрів на 300 км пробігу.

Заправна горловина бака для AdBlue конструктивно відрізняється зменшеним діаметром порівняно з горловиною дизельного бака та обладнана кришкою синього кольору, що запобігає помилковому заправленню. Заправний пістолет системи AdBlue неможливо вставити в горловину дизельного бака завдяки відмінностям у конструкції, рис. 1.8.



Рисунок 1.8 – Зовнішній вигляд заправної горловини бака для AdBlue та маркування кришки

Технічні параметри споживання реагенту AdBlue та алгоритми контролю рівня викидів

Середня витрата реагенту AdBlue становить приблизно 1,5 літра на 100 км пробігу. Об'єм бака для AdBlue варіюється в залежності від конфігурації транспортного засобу та умов експлуатації. Для автомобілів серії DAF XF105

передбачено використання баків об'ємом від 45 до 100 літрів, що забезпечує автономний пробіг до 6600 км без дозаправлення реагентом.

Система контролю викидів постійно здійснює моніторинг рівня оксидів азоту (NO_x) у вихлопних газах. У разі зниження рівня AdBlue або виникнення несправностей у системі випуску, на інформаційному дисплеї приладової панелі з'являється попереджувальне повідомлення, рис. 1.9.

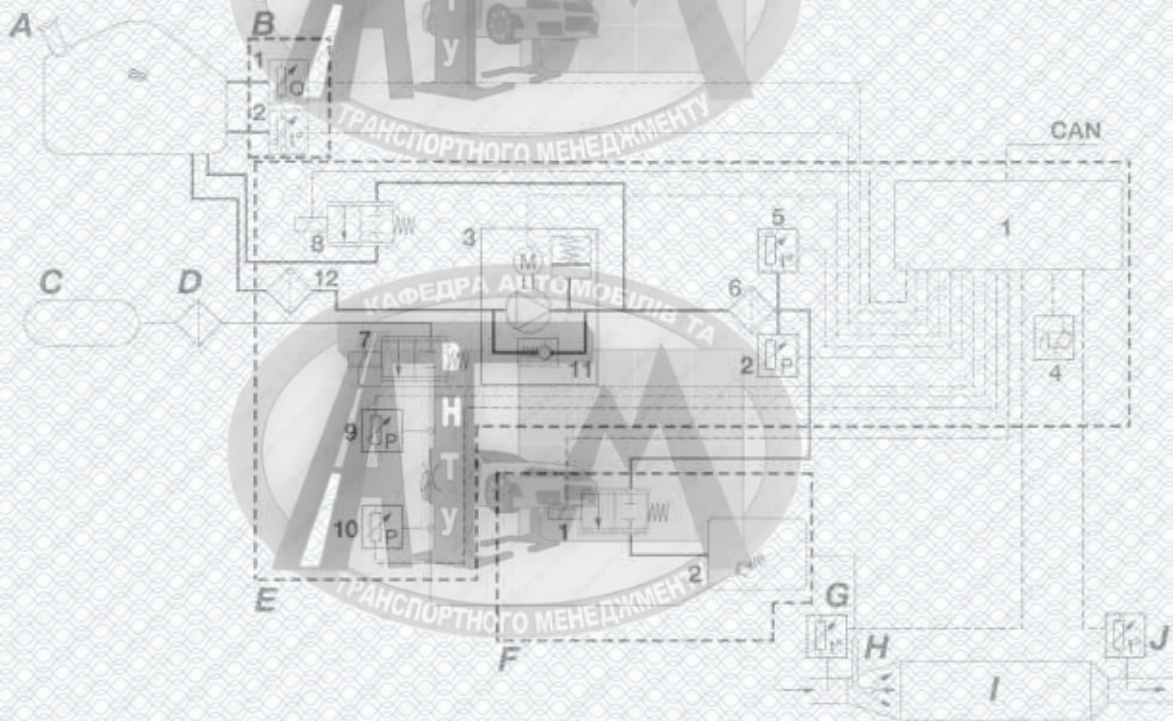


Рисунок 1.9 – Особливості будови системи зниження токсичності викидів:

A – бак AdBlue; B – модуль бака; B1 – датчик рівня AdBlue; B2 – датчик температури AdBlue; C – повітряний ресивер; D – повітряний фільтр; E – блок EAS; E1 – електронний блок; E2 – датчик тиску AdBlue; E3 – насоси AdBlue; E4 – внутрішнє реле; E5 – датчик температури AdBlue; E6 – фільтр AdBlue; E7 – клапан регулювання тиску; E8 – повітряний клапан; E9 – датчик тиску перед дифузором; E10 – датчик тиску після дифузора; E11 – запобіжний клапан; E12 – попередній фільтр; F – дозуючий модуль; F1 – дозуючий клапан; F2 – змішувальна камера; G – датчик температури вихлопних газів до каталізатора; H – форсунка; I – каталізатор; J – датчик температури вихлопних газів після каталізатора.

У випадку перевищення допустимого рівня NO_x (внаслідок відсутності AdBlue або відмови елементів системи), активується функція обмеження крутного моменту. Для транспортних засобів з повною масою понад 15 тонн, при зупинці, крутний момент зменшується на 40%. Якщо порушення пов'язане з технічною несправністю, обмеження продуктивності вмикається не раніше, ніж через 36 місяців, що дозволяє забезпечити повернення транспортного засобу на базу.

Після усунення несправності повна функціональність системи відновлюється. Аномалія фіксується у пам'яті бортової електронної системи. Всі заходи з обмеження крутного моменту відповідають чинним законодавчим вимогам для комерційного транспорту незалежно від виробника або моделі транспортного засобу.

Опис роботи системи подачі AdBlue. У системі нейтралізації відпрацьованих газів транспортних засобів використовується мембранний насос, призначений для подачі розчину AdBlue до дозуючого модуля. Подача здійснюється під стабільним тиском, незалежно від об'єму впорскуваної рідини. Стабілізація тиску забезпечується вбудованим регулювальним клапаном.

Управління насосом виконується електронним блоком керування, який автоматично регулює частоту його роботи відповідно до поточних вимог впорскування.

Випускний клапан служить для розвантаження тиску в системі у разі необхідності. Його функціонування також контролюється електронним блоком.

Датчик тиску AdBlue (типу п'єзорезистивного) встановлений після фільтра і призначений для контролю тиску рідини. Зі зростанням тиску відповідно збільшується вихідна напруга сигналу, який передається до електронного модуля EAS. На основі отриманих даних здійснюється коригування роботи насоса для підтримання стабільного тиску у системі.

Датчик температури AdBlue, розташований після фільтра, контролює температуру рідини. Сигнал із датчика передається до блоку EAS. У разі зниження температури до критичного рівня активуються нагрівальні елементи для запобігання замерзанню. Значення температури також використовується для моніторингу працездатності компонентів системи.

Датчик тиску до дифузора. Даний сенсор встановлений після регулювального клапана тиску, перед дифузором, і призначений для контролю параметрів тиску на даному етапі подачі. Датчик є п'єзореzystивного типу: зі збільшенням тиску зростає вихідна напруга сигналу. Отримані дані передаються до електронного блоку керування системою EAS. Залежно від значення тиску, електронний блок регулює ступінь відкриття або закриття керованого клапана.

Датчик тиску після дифузора. Сенсор встановлений після дифузора і вимірює тиск у вихідному каналі. Він також є п'єзореzystивного типу. Дані з датчика надходять до електронного модуля EAS, де використовуються для порівняння з іншими вхідними сигналами для перевірки достовірності вимірювань. Крім того, цей елемент застосовується для діагностики можливих витоків у зоні дозуючого модуля.

Дифузор. Дифузор забезпечує стабільну подачу повітря в дозуючий модуль. Контроль потоку повітря здійснюється шляхом аналізу показників з обох датчиків тиску (до та після дифузора).

Функціонування електронного блоку EAS рис. 1.10. Електронний блок системи EAS здійснює безперервний аналіз сигналів з усіх сенсорів, передає дані по шині CAN до інших електронних систем транспортного засобу та порівнює отриману інформацію зі збереженими еталонними параметрами. На основі цього аналізу здійснюється керування виконавчими механізмами системи, зокрема регулювальними клапанами, нагрівальними елементами тощо.

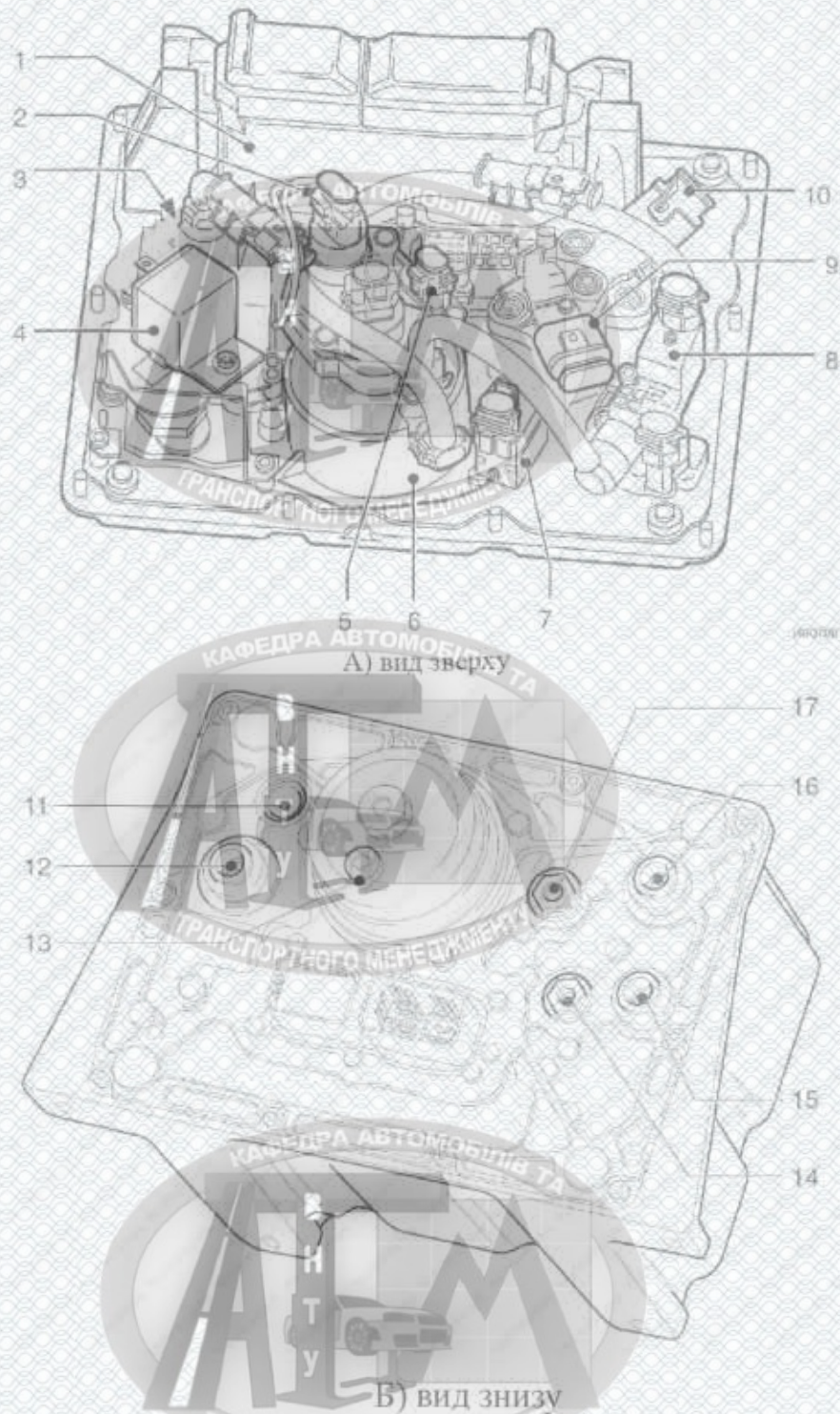


Рисунок 1.10 – Конструктивні особливості блоку системи додаткової обробки викидів (EAS): 1 – електронний блок; 2 – датчик тиску AdBlue; 3 – насос AdBlue; 4 – внутрішнє реле із корпусом; 5 – датчик температури AdBlue; 6 – фільтр AdBlue; 7 – клапан контролю тиску; 8 – повітряний клапан; 9 – датчик тиску перед дифузorzом; 10 – датчик тиску після дифузора; 11 – клапан скидання тиску; 12 – подання AdBlue із попереднім фільтром; 13 – пробка зливного отвору AdBlue; 14 – вихід повітря; 15 – вихід AdBlue; 16 – повернення AdBlue; 17 – подача повітря.

Нагрівальні елементи. Для забезпечення працездатності системи у низькотемпературних умовах насос, фільтр та трубопроводи подачі AdBlue обладнані вбудованими нагрівальними елементами. Їх функція полягає в запобіганні замерзанню реагенту та підтримці стабільного температурного режиму в системі.

Дозуючий модуль. У дозуючому модулі виконується змішування дозованої кількості реагенту AdBlue з стисненим повітрям. Керування дозуванням здійснюється електронним блоком EAS, що забезпечує точність подачі згідно з експлуатаційними режимами двигуна.

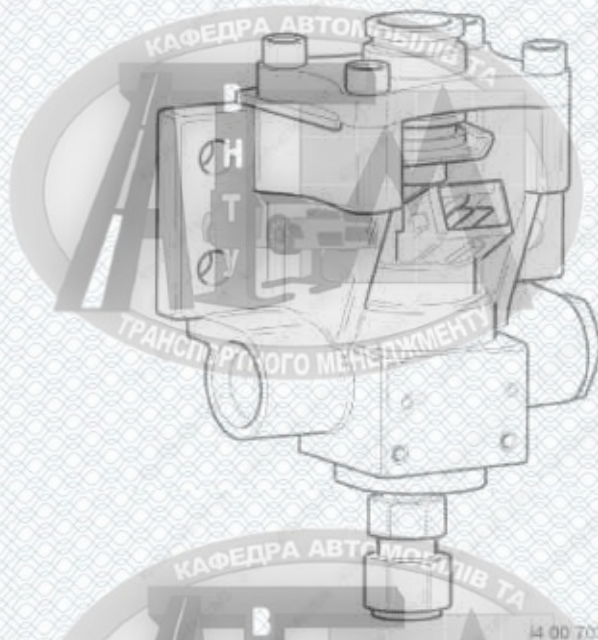


Рисунок 1.11 – Зовнішній вигляд дозуючого модуля

Форсунка впорскування. Форсунка встановлена у випускному тракті перед каталізатором SCR. Її завдання – рівномірне розпилення суміші AdBlue у потік вихлопних газів для оптимального протікання процесів селективного каталітичного відновлення.

Принцип дії форсунки. У внутрішній частині сопла (позиція А) утворюється плівка AdBlue (позиція В) внаслідок адгезії. Потік повітря (позиція С) транспортує реагент до кінцевої частини сопла. У зоні отворів

(позиція D) відбувається змішування реагенту з повітрям. Готова суміш (позиція E) подається у вихлопний потік, забезпечуючи однорідне розпилення.

Модуль бака AdBlue. До складу модуля бака входять:

- Датчик температури - типу NTC (з негативним температурним коефіцієнтом), який вимірює температуру реагенту. При зростанні температури опір датчика зменшується. Отримані дані передаються до електронного модуля EAS, де порівнюються з еталонними значеннями для активації системи підігріву.

- Датчик рівня - призначений для контролю об'єму реагенту в баку та передачі відповідної інформації на блок EAS.

Датчик рівня AdBlue. Датчик рівня призначений для вимірювання об'єму реагенту AdBlue в баку. Пристрій виконано у вигляді поплавкового механізму з вбудованим постійним магнітом. Взаємодія магніту з рядом герконів, з'єднаних із резисторами, дозволяє формувати сигнал, що відповідає поточному рівню рідини. Залежно від положення поплавка активується один або кілька герконів, що змінює загальний опір ланцюга. Отриманий сигнал надходить до електронного блока керування системою EAS, який передає значення через інформаційну шину CAN на бортову систему відображення (VIC). Результат виводиться на індикатор рівня AdBlue на панелі приладів.

Датчик температури AdBlue. Даний компонент встановлюється безпосередньо в модулі бака та забезпечує безперервний контроль температури реагенту AdBlue. Використовується терморезистор із негативним температурним коефіцієнтом, у якому опір знижується зі зростанням температури. Сигнал надходить до електронного блока EAS, де використовується для керування нагрівальними елементами системи. Метою є підтримка температури AdBlue в робочому діапазоні та запобігання кристалізації реагенту за низьких температур.

Датчик температури до каталізатора. Встановлюється у випускному тракті до SCR-каталізатора. Призначений для вимірювання температури вихлопних газів у зоні доочистки. Оснащений терморезистором з позитивним

температурним коефіцієнтом. Сигнал використовується для аналізу температурного режиму перед каталітичною реакцією та регулювання роботи системи дозування реагенту.

Датчик температури після каталізатора. Розміщується за SCR-каталізатором у системі випуску. Призначений для контролю температури вихлопних газів після завершення каталітичної реакції. Отримані дані дозволяють оцінити ефективність нейтралізації шкідливих компонентів та визначити наявність необхідності у впорскуванні AdBlue. За температур, нижчих від заданого порогового значення, дозування не виконується, оскільки каталізатор перебуває в неактивному стані.

Каталізатор типу SCR (селективне каталітичне відновлення) інтегровано у конструкцію глушника вихлопної системи. Основне призначення — зниження концентрації шкідливих компонентів у вихлопних газах за допомогою хімічних реакцій за участі каталітичного шару, рис. 1.12.



Рисунок 1.12 – Зовнішній вигляд каталізатора системи додаткової обробки викидів DAF

Внутрішній простір глушника містить чотири керамічні елементи циліндричної форми, розташовані у вигляді двох пар. Елементи кожної пари з'єднані послідовно, а самі пари — паралельно одна одній. Кожен керамічний

блок складається з численних наскрізних каналів, що забезпечують максимальну площу контакту з потоком вихлопних газів.

На поверхню каналів нанесено пористу підкладку з розвиненою питомою площею, на яку в свою чергу нанесено активний каталітичний шар на основі оксиду ванадію. Така структура забезпечує велику сумарну робочу поверхню, що сприяє високій ефективності процесів нейтралізації оксидів азоту (NO_x) у присутності реагенту AdBlue.

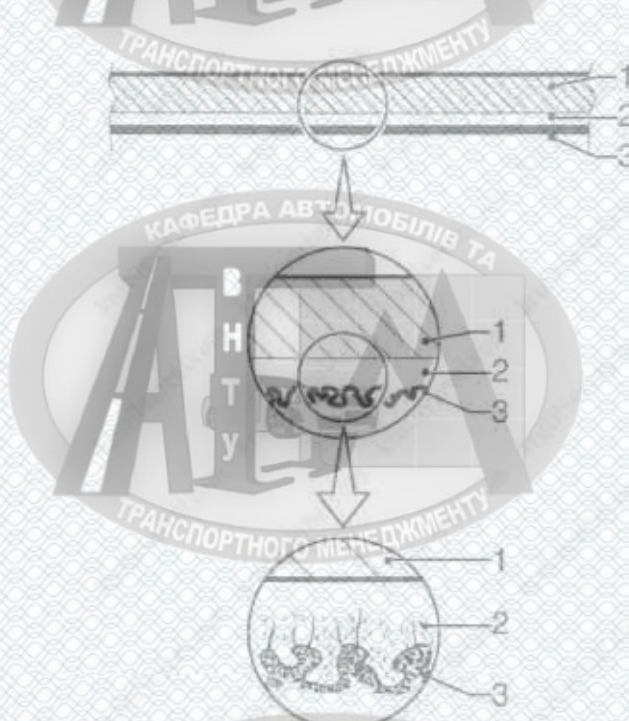


Рисунок 1.13 – Схема принципу дії каталізатора: 1 - керамічний елемент; 2 - підкладка зі складною структурою поверхні; 3 - каталізуючий шар.

Реагент AdBlue є водним розчином сечовини, який містить 32,5% карбаміду (NH_2CONH_2) та 67,5% демінералізованої води (H_2O). Після дозованого впорскування у потік вихлопних газів реагент надходить у зону каталізатора типу SCR, де під впливом високої температури відбувається термічне розкладання сечовини з утворенням аміаку (2NH_3) та діоксиду вуглецю (CO_2):



Аміак, що утворюється, хімічно взаємодіє з оксидами азоту (NO_x), присутніми у вихлопних газах. У більшості випадків NO_x складається приблизно з 90% монооксиду азоту (NO) і 10% діоксиду азоту (NO_2). Каталітична поверхня, активним компонентом якої є оксид ванадію, сприяє абсорбції аміаку та подальшому перебігу реакції селективного каталітичного відновлення:



У результаті цих реакцій шкідливі компоненти (NO_x) перетворюються на безпечні продукти - азот (N_2) та водяну пару (H_2O), що виводяться з вихлопної системи.

1.3 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей системи впуску та випуску двигуна, їх прояву та способів усунення

Несправності системи впуску:

Основними ознаками порушення в роботі впускної системи є нестабільна робота двигуна, ускладнений запуск після прогріву та значне зниження потужності. Причини виникнення таких відхилень можуть бути наступними:

- Порушення герметичності повітропроводу. Підсмоктування стороннього повітря можливе через пошкоджені ущільнювачі або ослаблені з'єднання повітряних патрубків. Це призводить до порушення паливоповітряної суміші. Відновлення герметичності усуває дану несправність.

- Вихід з ладу елементів контролю впуску повітря. Некоректна робота датчиків тиску, температури повітря, витрати повітря, положення дросельної заслінки, регулятора холостого ходу або сервоприводів впливає на точність

дозування повітря. Це, у свою чергу, викликає порушення подачі палива та нестабільну роботу двигуна.

Несправності системи рециркуляції відпрацьованих газів (EGR).

У системі рециркуляції відпрацьованих газів (EGR) основною проблемою є утворення сажових відкладень, що можуть призвести до заклинювання штока клапана. У випадку, коли відновити рухомість клапана неможливо, він підлягає заміні або програмному відключенню (деактивації функції EGR).

Встановлення EGR-систем здійснюється відповідно до вимог екологічних стандартів з метою зниження викидів NO_x . Клапан рециркуляції здійснює регулювання подачі відпрацьованих газів у впускний тракт, забезпечуючи їх повторне згоряння. З часом на поверхнях клапана та каналах EGR накопичуються відкладення, що призводять до збоїв у роботі двигуна.

Рекомендовано проводити регулярну перевірку стану елементів системи EGR, включно з очищенням клапанних сідел, пластин і патрубків від нагару та вуглецевих відкладень.

При заклинюванні клапана EGR на бензинових двигунах спостерігається збільшення витрати палива. У дизельних силових установках це призводить до надмірно жорсткої роботи двигуна. Несправність системи рециркуляції, як правило, супроводжується активацією індикатора несправності двигуна (Check Engine), а також переходом електронного блоку управління (ЕБУ) у аварійний режим. Це може вплинути на коректну роботу двигуна, сажового фільтра та інших систем.

У разі відключення або фізичного видалення клапана EGR, контроль функції в ЕБУ необхідно деактивувати. Без цієї процедури система діагностики фіксуватиме помилки та утримуватиме двигун в аварійному режимі.

Зниження потужності, нестабільна робота двигуна та перебої під час руху можуть свідчити про несправність одного або кількох елементів випускної системи. Рекомендується регулярно (кожні 10 000 км пробігу)

проводити перевірку лямбда-зонда. У разі наявності відкладень - виконати очищення. Несвоєчасне обслуговування призводить до зниження ефективності роботи всієї системи. Також необхідно контролювати стан фільтрів, з подальшою заміною або очищенням відповідно до регламенту технічного обслуговування.

Основні несправності, які можуть виникати в системі впуску та випуску двигуна автомобіля, включають наступні ознаки та способи їх усунення див. табл. 1.2

Таблиця 1.2 – Можливі несправності системи впуску та випуску двигуна автомобіля і методи їх усунення

Несправність	Можлива причина	Спосіб усунення
1	2	3
Падіння потужності двигуна на всіх швидкостях	Засмічений повітряний фільтр	Замінити повітряний фільтр
	Несправність турбокомпресора (неправильне керування перепускним клапаном)	Перевірити технічний стан перепускного клапанатурбокомпресора
	Негерметичність системи впуску двигуна	Перевірити систему впуску повітрям під високим тиском
Падіння потужності двигуна вище певної швидкості	Часткове засмічення повітряного фільтра	Прочистити або замінити повітряний фільтр
	Негерметичність системи впуску двигуна	Перевірити тиск в системі впуску
Підвищена витрата палива	Несправність турбокомпресора	Перевірити технічний стан турбокомпресора
	Негерметичність системи впуску двигуна	Перевірити тиск в системі впуску
Прослуховуються втрати повітря в контурах EAS	Негерметичність з'єднання повітроводів до блоку EAS	Перевірити повітропроводи та усунути негерметичність
	Негерметичність під'єднання повітроводів до дозуючого модуля	Перевірити повітропроводи та усунути негерметичність

Продовження таблиці 1.2

1	2	3
Часте засмічення форсунки	Головний вимикач перемикається надто швидко	Перевірити час перемикання головного вимикача
	Падіння тиску повітря, недостатня подача повітря	Перевірити подачу повітря
	Падіння напруги на контактах	Перевірити технічний стан електричної проводки
	Ушкодження дротів, проводів, запобіжників, роз'ємів	Перевірити електрообладнання та надійність підключення роз'ємів
	Внутрішні несправності блоку EAS	Замінити електронний блок EAS
Не вмикається гірське гальмо	Компресор створює недостатній тиск повітря	Перевірити працездатність компресора
	Несправність клапана зупинки двигуна	Перевірити технічний стан клапана зупинки двигуна
	Витоки повітря в трубопроводах від осушувача до клапана зупинки двигуна	Перевірити технічний стан повітряних трубопроводів
	Дросельна заслінка заклинена у своєму корпусі	Перевірити свободу ходу дросельної заслінки
	Пошкодження робочого циліндра зупинки двигуна	Перевірити технічний стан робочого циліндра
Вихлопне гальмо залишається увімкненим	Несправність клапана зупинки двигуна	Перевірити технічний стан клапан зупинки двигуна
	Пошкодження робочого циліндра зупинки двигуна	Перевірити технічний стан робочого циліндра
	Дросельна заслінка заклинена у своєму корпусі	Перевірити свободу ходу дросельної заслінки
Не вмикається DEB	Занадто низький тиск мастила у двигуні	Перевірити тиск мастила в двигуні

Продовження таблиці 1.2

1	2	3
DEB залишається увімкненим	Механічне блокування електромагнітного клапана	Перевірити технічний стан електромагнітного клапана
	Пошкодження ущільнювальних кілець електромагнітного клапана	Замінити всі кільця ущільнювача електромагнітного клапана
DEB спрацьовує нерегулярно	Неправильне встановлення зазорів DEB	Перевірити правильність налаштування зазорів DEB
	Головний поршень заклинений у корпусі DEB	Перевірити свободу ходу головного поршня
	Пошкодження ущільнювальних кілець електромагнітного клапана	Замінити всі кільця ущільнювача електромагнітного клапана
	Засмічений сітчастий фільтр електромагнітного клапана	Очистити сітчастий фільтр електромагнітного клапана
	Зворотний клапан заклинений у корпусі DEB	Перевірити свободу ходу зворотного клапана
	Пошкодження зворотного клапана	Перевірити функціонування зворотного клапана
	Занадто велика в'язкість оливи	Прогріти двигун до робочої температури
	Олива розріджена паливом	Перевірити оливу на предмет розрідження
	Бульбашки повітря в оливі	Перевірити рівень оливи у двигуні (відповідність моторної оливи специфікації)
	Засмічення масляних каналів у корпусі DEB	Прочистити масляні канали у корпусі DEB

Продовження таблиці 1.2

1	2	3
Зростаючі та затиhaючі звуки роботи турбокомпресора	Засмічення впуску повітря в турбокомпресор	Перевірити впуск повітря та видалити засмічення
	Забруднення з боку нагнітача турбокомпресора	Очистити сторону нагнітача неагресивним засобом для чищення або м'якою щіткою. Перевірити бік нагнітача на наявність нагару чи інших забруднень.
Поява чорного диму з вихлопної труби	Засмічення повітряного фільтра	Очистити або замінити фільтруючий елемент повітряного фільтра
	Виток повітря між турбокомпресором і впускним колектором	Перевірити герметичність трубопроводів та впускного блоку
	Виток повітря між впускним колектором і головкою блоку циліндрів	Перевірити герметичність з'єднання. Якщо потрібно, замінити прокладку новою
	Витоку вихлопних газів між впускним колектором і головкою блоку циліндрів	Перевірити болти кріплення та прокладки
Поява синього диму з вихлопної труби	Засмічення повітряного фільтра	Очистити або замінити фільтруючий елемент повітряного фільтра
	Виток повітря між турбокомпресором і впускним колектором	Перевірити герметичність трубопроводів та впускного блоку
	Виток повітря між впускним колектором і головкою блоку циліндрів	Перевірити герметичність з'єднання. Якщо потрібно, замінити прокладку новою
	Забруднення з боку нагнітача турбокомпресора	Очистити сторону нагнітача неагресивним засобом для чищення або м'якою щіткою. Перевірити бік нагнітача на наявність нагару чи інших забруднень.

Продовження таблиці 1.2

1	2	3
Надто високий зворотний тиск вихлопних газів	Неправильне налаштування дросельної заслінки	Перевірити налаштування дросельної заслінки
	Неправильне розташування дросельної заслінки	Перевірити правильність встановлення дросельної заслінки
	Дросельна заслінка частково керується надлишковим тиском у робочому циліндрі	Перевірити робочий циліндр
	Встановлено неоригінальний вихлопний глушник	Перевірити вихлопний глушник
	Руйнування вихлопної глушника або внутрішній опір за рахунок звуження частин	Перевірити вихлопну систему на предмет пошкоджень та/або блокування

1.4 Основні висновки і задачі бакалаврської кваліфікаційної роботи

У першому розділі роботи представлено аналіз конструктивних і функціональних характеристик систем впуску та випуску двигуна автомобіля DAF XF105. Розглянуто будову основних компонентів та принцип їх дії.

Характеристика умов експлуатації рухомого складу автотранспортного підрозділу ТОВ «Сільськогосподарська холдингова компанія «Вінницька промислова група», а також результати аналізу зазначених систем, використовуються як теоретичне обґрунтування для подальшого вдосконалення технологічної організації технічного обслуговування та поточного ремонту впускної та випускної систем двигуна DAF XF105 в умовах цього автопарку.

Проведено аналіз причинно-наслідкових зв'язків між характерними проявами типових несправностей системи впуску та випуску двигуна

автомобіля DAF XF105 та методами їх усунення. Для реалізації поставленої мети визначено перелік необхідних завдань:

- виконати розрахунок виробничої програми автотранспортного підприємства з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу;
- здійснити групування робіт з технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР) за ознаками технологічної сумісності, сформувавши підгрупи, що підлягають виконанню у відповідних виробничих зонах;
- описати організаційну структуру підрозділів технічного обслуговування і ремонту на підприємстві;
- обґрунтувати вибір виробничого підрозділу та побудову загальної схеми виробничого процесу;
- розглянути типові технологічні карти, що застосовуються під час виконання робіт з обслуговування та ремонту систем впуску та випуску двигуна DAF XF105, з урахуванням нормативних вимог.



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

2.1 Обґрунтування вибору вихідних даних для формування програми з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу

Автотранспортне підприємство, яке розглядається у роботі, займається вантажними перевезеннями. Населений пункт розташований у рівнинній місцевості. Рухомий склад підприємства включає 34 вантажних автомобілі марки DAF XF105.

Ця марка належить до транспортних засобів великої вантажопідйомності. Для розрахунку виробничої програми з технічного обслуговування та поточного ремонту рухомого складу взято за основу показники, наведені в таблиці 2.1.

За результатами аналізу рухомий склад експлуатується в умовах, що відповідають III категорії експлуатації.

Таблиця 2.1 – Вихідні показники для розрахунку виробничої програми

Параметр	Значення
Тип дорожнього покриття	Д1 - цементобетон, асфальтобетон, брусчатка;
Тип рельєфу місцевості	Р1- рівнинний (до 2000м)
Середній пробіг з початку	0,6 L _{кр} ;
Середньодобовий пробіг, км	185
Кліматичний район	помірний

З врахуванням особливостей експлуатації рухомого складу даного АТП, приймаємо час роботи рухомого складу (з врахуванням підготовчо-заключного часу):

- 1) Кількість днів роботи в році - 305 днів.
- 2) Час роботи за добу - 10,5 год.

Показники періодичності та трудомісткості технічного обслуговування для даного типу транспортних засобів наведено в таблиці 2.2

Періодичність і трудомісткість ТО і ПР рухомого складу коректується в залежності від наступних умов за допомогою коефіцієнтів:

- категорії умов експлуатації – K_1 ;
- модифікації рухомого складу і організації його роботи – K_2 ;
- природно-кліматичних умов – K_3 ;
- пробігу з початку експлуатації – K_4 ;
- способу зберігання транспортних засобів – K_5 .

Таблиця 2.2 – Нормативні показники технічного обслуговування для автомобілів великого класу

Нормативні показники	Позначення	Одиниці виміру	Нормативне значення
Показники періодичності технічного обслуговування			
1. Пробіг до капітального ремонту	$L_{кр}^H$	тис. км	500
2. Пробіг до ТО-1	$L_{ТО-1}^H$	км	5000
3. Пробіг до ТО-2	$L_{ТО-2}^H$	км	20000
Показники трудомісткості технічного обслуговування			
4. Трудомісткість ЩО	$t_{щО}^H$	люд.-год.	0,5
5. Трудомісткість ТО-1	$t_{ТО-1}^H$	люд.-год.	9
6. Трудомісткість ТО-2	$t_{ТО-2}^H$	люд.-год.	36
7. Трудомісткість поточного ремонту	$t_{ПР}^H$	люд.-год./1000км	4,2

Результуючий коефіцієнт коригування нормативів визначається як добуток окремих коефіцієнтів для показників періодичності та трудомісткості технічного обслуговування та ремонту

Наведемо в таблиці 2.3 значення коефіцієнтів корегування.

Загальний пробіг до капітального ремонту визначається за формулою:

$$L_{кр} = L_{кр}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \quad (2.1)$$

Періодичності технічного обслуговування (ТО-1 та ТО-2):

$$L_{TO-1,2} = L_{TO-1,2}^H \cdot K_1 \cdot K_3 \quad (2.2)$$

Таблиця 2.3 – Коефіцієнти корегування нормативів

№ п/п	Коефіцієнти корегування нормативів	Значення коефіцієнта корегування				
		Пробіг до КР	Періодич- ність ТО	Трудомісткість		
				ЩО	ТО	ПР
1	K_1	0,8	0,8	-	-	1,2
2	K_2	1	-	1	1	1
3	K_3	1,1	1	-	-	0,9
4	K_4	-	-	-	-	1,1
5	K_5	-	-	1,0	1,0	1,0

Трудомісткість технічного обслуговування (ТО-1 та ТО-2):

$$t_{TO-1,2} = t_{TO-1,2}^H \cdot K_2 \cdot K_5 \quad (2.3)$$

Трудомісткість ЩО:

$$t_{ЩО} = t_{ЩО}^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M \quad (2.4)$$

де K_M – коефіцієнт механізації, який враховують зниження трудомісткості за рахунок механізації робіт ЩО.

Значення коефіцієнтів K_M в залежності від виду РС визначається за формулою:

$$K_M = 1 - \frac{M}{100} \quad (2.5)$$

де $M=65\%$ – частка робіт ЩО, що виконуються механізованим способом, %.

$$K_{\text{м}} = 1 - \frac{65}{100} = 0,35.$$

Трудомісткість поточного ремонту (на 1000 км пробігу) визначається за наступною залежністю:

$$t_{\text{пр}} = t_{\text{пр}}^{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (2.6)$$

З врахуванням даних наведених в таблицях 2.2 та 2.3 за залежностями (2.1)-(2.6) виконаємо корегування нормативних пробігів та трудомісткостей для рухомого складу даного АТП. Крім того, пробіги до ТО-1, ТО-2 і КР слід відкоригувати по середньодобовому пробігу. Результати визначення періодичності ТО і пробігу до КР та результати коригування нормативів трудомісткостей заносимо в таблиці 2.4 та 2.5

2.2 Розрахунок річної та добової програми з ТО та ремонту рухомого складу

Виконаємо розрахунок виробничої програми з ТО та ремонту РС виходячи з попередніх розрахунків і наступних даних.

Число робочих днів за рік: зон ЩО – 305; зон ТО і ПР – 255; дільниць ПР – 255; акумуляторна дільниця – 255. ЩО і ТО-1 виконується в міжзмінний час. ТО-2 виконується в одну зміну. Добовий режим зони ПР складає одну робочу зміну, дільниці ПР працюють в одну зміну. Тривалість робочої зміни ($T_{\text{зм}}$) – 8 год.

Таблиця 2.4– Визначення періодичності ТО і пробігу до КР (ресурсу)

Показник	Позначення	DAF XF105
1	2	3
Спискова кількість автомобілів	$A_{СП}$	34
Нормативний пробіг до КР (ресурс), км	L_K^H	500000
Коефіцієнт K_1 коректування пробігу до КР	K_1	0,8
Коефіцієнт K_2 коректування пробігу до КР	K_2	1,0
Коефіцієнт K_3 коректування пробігу до КР	K_3	1,1
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-1, км	$L_{ТО-1}^H$	5000
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-2, км	$L_{ТО-2}^H$	20000
Коефіцієнт K_1 коректування періодичності і ТО-1 і ТО-2	K_1	0,8
Коефіцієнт K_3 коректування періодичності ТО-1 і ТО-2	K_3	1,0
Пробіг рухомого складу до КР (ресурс), км	L_K	418000
Результати розрахунків		
Пробіг рухомого складу до ТО-1, км	$L_{ТО-1}$	4000
Пробіг рухомого складу до ТО-2, км	$L_{ТО-2}$	16000
Середньодобовий пробіг, км	$I_{сб}$	185
Кратність пробігу до ТО-1 середньодобовому		21,62
Округлена кратність пробігу до ТО-1		22,0
Корегований пробіг рухомого складу до ТО-1, км	$L_{ТО-1}$	4070
Кратність пробігу ТО-2 до ТО-1		3,93
Округлена кратність пробігу до ТО-2		4,0
Корегований пробіг рухомого складу до ТО-2, км	$L_{ТО-2}$	16280
Кратність пробігу КР (ресурсу) до ТО-2		25,68
Округлена кратність пробігу КР (ресурсу) до ТО-2		26,0
Корегований пробіг рухомого складу до КР, км	L_K	423280

2.2.1 Визначення загального річного пробігу парку автомобілів

Визначаємо час простою рухомого складу в ТО та ремонті. Загальний час простою РС в капітальному ремонті визначається за формулою:

$$D_{\text{в}}' = D_{\text{в}} + D_{\text{р}} \approx (1,1 \text{ К } 1,2) D_{\text{в}}, \quad (2.7)$$

де $D_{\text{в}}$ – тривалість простою автомобіля в капітальному ремонті, яка визначаються з довідників [10, 11];

$D_{\text{р}}$ – тривалість транспортування автомобіля з АТП на авторемонтне підприємство і назад.

$$D_k' = 1.15 \cdot 0 = 0 \text{ (днів)},$$

Таблиця 2.5 – Корегування нормативів трудомісткостей

Показник	Позначення	DAF XF105
1	2	3
Нормативна трудомісткість ЩОд, люд.-год	$t_{\text{ЩОд}}^{\text{н}}$	0,5
Нормативна трудомісткість ТО-1, люд.-год	$t_{\text{ТО-1}}^{\text{н}}$	9
Нормативна трудомісткість ТО-2, люд.-год	$t_{\text{ТО-2}}^{\text{н}}$	36
Нормативна трудомісткість ПР, люд.-год/1000км	$t_{\text{ПР}}^{\text{н}}$	4,2
Коефіцієнт K_1 коректування питомої трудомісткості ПР	K_1	1,2
Коефіцієнт K_2 коректування трудомісткості ЩО, ТО-1, ТО-2 і ПР	K_2	1,0
Коефіцієнт K_3 коректування питомої трудомісткості ПР	K_3	0,9
Коефіцієнт K_4 коректування трудомісткості ТО-1, ТО-2 і ПР	K_4	1,19
Коефіцієнт K_5 коректування питомої трудомісткості ПР у	K_5	1,1
Результати розрахунків		
Коригована трудомісткість ЩОд, люд.-год	$t_{\text{ЩОд}}$	0,5
Коригована трудомісткість ЩОт, люд.-год	$t_{\text{ЩОт}}$	0,25
Коригована трудомісткість ТО-1, люд.-год	$t_{\text{ТО-1}}$	10,71
Коригована трудомісткість ТО-2, люд.-год	$t_{\text{ТО-2}}$	42,84
Коригована трудомісткість ПР, люд.-год/1000км	$t_{\text{ПР}}$	5,94

Визначаємо тривалість простою автомобіля в ТО і ПР на 1000 км пробігу. Нормована тривалість простою для автомобіля DAF XF105 буде [10, 11]: $D_{\text{ТОПР}} = 0,53$ днів/1000км.

Визначаємо уточнену тривалість простою автомобіля в ТО і ПР:

$$D_{\text{ТОПР}}^* = D_{\text{ТОПР}} \cdot K_4', \quad (2.8)$$

де K_4' – коефіцієнт, що коректує тривалість простою в технічному обслуговуванні і ремонті в залежності від пробігу від початку експлуатації в долях пробігу до першого капітального ремонту [11]: $K_4' = 1,0$.

$$D_{\text{ТОПР}}^y = 0,53 \cdot 1,0 = 0,53 \text{ (днів/1000км)}.$$

Таким чином сумарна тривалість простою автомобіля за цикл у технічному обслуговуванні і ремонті:

$$D_{\text{пр.п}} = D_k' + \frac{D_{\text{ТОПР}}^y \cdot L_{\text{КР}}}{1000} \quad (2.9)$$

$$D_{\text{пр.п}} = 0 + \frac{0,53 \cdot 423280}{1000} = 224,3 \text{ (днів)}.$$

Коефіцієнт технічної готовності визначається за формулою:

$$\alpha_t = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{КР}} + L_{\text{пр}}(D_k' + (D_{\text{ТОПР}}^y \cdot L_{\text{КР}} \cdot k_4' / 1000))} \quad (2.10)$$

$$\alpha_t = \frac{423280}{423280 + 185 \cdot (0 + (0,53 \cdot 423280 \cdot 1,0 / 1000))} = 0,91.$$

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

$$\alpha_p = \alpha_t \frac{D_{\text{роб}}}{D_{\text{кал}}}, \quad (2.11)$$

де $D_{\text{роб}}$ – кількість робочих днів за рік;

$D_{\text{кал}}$ – кількість календарних днів в році.

$$\alpha_p = 0,91 \cdot \frac{305}{365} = 0,76.$$

Визначаємо автомобіледні в господарстві та роботі парку автомобілів.

Автомобіледні в господарстві визначаються за формулою:

$$AD_{\text{госп}} = A_c \cdot D_{\text{кал}}, \quad (2.12)$$

де A_c – списочна кількість рухомого складу.

$$AD_{\text{госп}} = 75 \cdot 365 = 27375 \text{ (ав.-днів)}.$$

Автомобіледні в роботі визначаються за наступною залежністю:

$$AD_{роб} = AD_{осп} \cdot \alpha_v, \quad (2.13)$$

$$AD_{роб} = 27375 \cdot 0,76 = 20832,38 \text{ (ав.-днів)}.$$

Таким чином загальний річний пробіг автомобілів складе:

$$L_{зр} = L_{ср} \cdot AD_{роб} \quad (2.14)$$

$$L_{зр} = 185 \cdot 20832,3 = 3853991,1 \text{ (км)}.$$

2.2.2 Визначення кількості технічних впливів

Кількість капітальних ремонтів (списань) РС визначається за формулою:

$$N_{кр} = L_{зр} / L_{кр}, \quad (2.15)$$

$$N_{кр} = 3853991,1 / 423280 = 9,11.$$

Визначаємо кількість технічних обслуговувань РС. Кількість щоденних обслуговувань приймається рівною кількості автомобіледнів роботи:

$$N_{щд} = AD_{роб} = 20832,38. \quad (2.16)$$

Кількість технічних обслуговувань ТО-2 визначається за формулою:

$$N_{ТО-2} = L_{зр} / L_{ТО-2} - N_{кр}, \quad (2.17)$$

$$N_{ТО-2} = 3853991,1 / 16280 - 9,11 = 227,63.$$

Кількість технічних обслуговувань ТО-1 визначається за формулою:

$$N_{ТО-1} = L_{зр} / L_{ТО-1} - N_{щд} - N_{ТО-2}, \quad (2.18)$$

$$N_{ТО-1} = 3853991,1 / 4070 - 9,1 - 227,63 = 710,19.$$

Кількість сезонних обслуговувань визначається як подвоєна кількість парку автомобілів:

$$N_{co} = 2A_s = 2 \cdot 75 = 150. \quad (2.19)$$

Визначаємо число діагностичних дій за видами діагностування. Число Д - 1 за рік визначається за формулою:

$$N_{D-1} = 1.1 \cdot N_1 + N_2, \quad (2.20)$$

$$N_{D-1} = 1.1 \cdot 710,19 + 227,63 = 1008,84$$

Число Д-2 за рік визначається за формулою:

$$N_{D-2} = 1.2 N_{TO-2}, \quad (2.21)$$

$$N_{D-2} = 1.2 \cdot 227,63 = 273,15.$$

Добову програму $N_{j,o}$ кожного виду технічних впливів розраховують за технологічно сумісними моделями автомобілів, її визначають так:

$$N_j = \frac{\sum N_j}{D_{p,j}}, \quad (2.22)$$

де $\sum N_j$ – сумарна річна кількість технічних впливів j -го виду обслуговувань;

$D_{p,j}$ – число робочих днів відповідної зони що виконує j -й вид обслуговувань.

Добова програма ЩО:

$$N_{\text{що}}^o = \frac{20832,58}{305} = 68,3.$$

Добова програма ТО-1:

$$N_{TO-1}^2 = \frac{710,19}{255} = 2,79.$$

Добова програма ТО-2:

$$N_{TO-2}^0 = \frac{227,63}{255} = 0,89.$$

Результати розрахунку річної та добової програми наведено в табл. 2.6

2.2.3 Визначення трудомісткості виконання робіт ТО та ремонту РС

Трудомісткість виконання ЦО визначаємо за формулою:

$$T_{ЦО} = t_{ЦО} \cdot N_{ЦО} \cdot$$

$$T_{ЦО} = 0,5 \cdot 20832,38 = 10416,19 (\text{люд.-год.}) \quad (2.23)$$

Трудомісткість виконання ТО-1 визначається за формулою:

$$T_{ТО-1} = t_{ТО-1} \cdot N_{ТО-1} \cdot$$

$$T_{ТО-1} = 10,71 \cdot 710,19 = 7606,19 (\text{люд.-год.}) \quad (2.24)$$

Трудомісткість виконання ТО-2 визначається за формулою:

$$T_{ТО-2} = t_{ТО-2} (N_{ТО-2} + m_{CO} \cdot N_{CO}), \quad (2.25)$$

де m_{CO} – доля трудомісткості ТО-2, що припадає на одне СО.

$$T_{ТО-2} = 42,84(227,63 + 0,2 \cdot 150) = 11036,72 (\text{люд.-год.}).$$

Трудомісткість виконання ПР визначається за формулою:

$$T_{ПР} = t_{ПР} \cdot \frac{L_{авт}}{1000}$$

$$T_{ПР} = 5,94 \cdot \frac{3853991,17}{1000} = 22883,55 (\text{люд.-год.}) \quad (2.26)$$

Сумарна трудомісткість виконання всіх видів робіт по АТП:

$$T_{\Sigma} = T_{\text{ЩО}} + T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{ПР}} \quad (2.27)$$

$$T_{\Sigma} = 10416,19 + 7606,19 + 11036,72 + 22883,55 = 52317,7 \text{ (люд.-год.)}$$

Таблиця 2.6 – Розрахунок річної та добової програми АТП

Показники	Позначення	DAF XF105
1	2	3
Розрахунок загального річного пробігу		
Тривалість простою автомобілів в КР, днів	α_K	0
Тривалість простою автомобілів в ТО і ПР, днів/1000км	$\alpha_{\text{ТОПР}}$	0,53
Коефіцієнт K_2 коректування отриманості простою в ТО і ПР	K_2	1,0
Річний пробіг всіх автомобілів, км	L_p	3853991,17
Річна програма АТП		
Річна кількість КР (списань) автомобілів	N_K	9,11
Річна кількість ТО-2	$N_{\text{ТО-2}}$	227,63
Річна кількість ТО-1	$N_{\text{ТО-1}}$	710,19
Річна кількість ЩОд	$N_{\text{ЩОд}}$	20832,38
Річна кількість СО	$N_{\text{СО}}$	150
Річна кількість Д-1	$N_{\text{Д-1}}$	1008,84
Річна кількість Д-2	$N_{\text{Д-2}}$	273,15
Добова програма АТП		
Добова кількість ТО-1	$N_{\text{ТО-1}}^{\text{д}}$	2,79
Добова кількість ТО-2	$N_{\text{ТО-2}}^{\text{д}}$	0,89
Добова кількість ЩОд	$N_{\text{ЩОд}}^{\text{д}}$	68,3

Результати розрахунків річних обсягів робіт наведені в таблиці 2.7.

На основі розрахунків виробничої програми з ТО та ремонту рухомого складу виконуємо розподіл обсягів робіт по виробничих зонах і дільницях [10], данні розрахунків заносимо в таблицю 2.8



Таблиця 2.7 - Розрахунок річного обсягу робіт по ТО і ПР

Показники	Позначення	DAF XF105
1	2	3
Коефіцієнт, що враховує виконання ЩОт при ПР, пов'язаним із заміною агрегатів	$K_{пр}$	1,6
Частка трудомісткості ТО-2, що припадає на одне СО	m_1	0,2
Річний обсяг робіт ЩОд, люд.-год.	$T_{щод}$	10416,19
Річний обсяг робіт ЩОт, люд.-год.	$T_{щот}$	375,13
Річний обсяг робіт ТО-1, люд.-год.	T_1	7606,19
Річний обсяг робіт ТО-2, люд.-год.	T_2	11036,72
Річний обсяг робіт ПР, люд.-год.	$T_{пр}$	22883,55
Сумарний річний обсяг робіт по АТП, люд.-год.	T_o	52317,78

Таблиця 2.8 – Розподіл трудомісткості ТО і ПР за видами робіт

Види робіт ТО і ПР	Трудомісткість по видам робіт	
	%	люд.-год.
1	2	3
ЩОд		
Мийні	9	937,46
Прибиральні	14	1458,27
Заправні	14	1458,27
Контрольно-діагностичні	16	1666,59
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)	47	4895,61
Разом:	100	10416,19
ЩОт		
Прибиральні	40	150,05
Мийні (включаючи сушку-обтирання)	60	225,08
Разом:	100	375,13
ТО-1		
Діагностика загальна (Д-1)	10	760,62
Кріпильні, регулювальні, змащувальні	90	6845,57
Всього:	100	7606,19
ТО-2		
Діагностика поглиблена (Д-2)	10	1103,67
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	90	9933,05
Всього:	100	11036,72

Продовження таблиці 2.8

1	2	3
ІР		
Постові роботи		
Діагностика загальна (Д-1)	1	228,84
Діагностика поглиблена (Д-2)	1	228,84
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	35	8009,24
Зварювальні роботи	3	686,51
Бляхарські роботи	2	457,67
Фарбувальні роботи	6	1373,01
Деревообробні роботи	2	457,67
Разом:	50	11441,78
Дільничні роботи		
Агрегатні роботи	18	4119,04
Слюсарно-механічні роботи	10	2288,36
Електротехнічні роботи	5	1144,18
Акумуляторні роботи	2	457,67
Ремонт приладів системи живлення	4	915,34
Шиномонтажні роботи	1	228,84
Роботи вулканізації	1	228,84
Ковальсько-ресорні роботи	3	686,51
Мідницькі роботи	2	457,67
Зварювальні роботи	1	228,84
Бляхарські роботи	1	228,84
Арматурні роботи	1	228,84
Оббивні роботи	1	228,84
Таксиметричні роботи	0	0,00
Разом:	50	11441,78
Всього:	100	22883,55

2.3 Розрахунок чисельності виробничого персоналу

Технологічно необхідна чисельність робітників забезпечує виконання добової виробничої програми і визначається за наступною формулою:

$$P_{\text{л}} = \frac{T_{\text{л}}}{\Phi_{\text{л}}} \quad (2.23)$$

де $T_{\text{л}}$ – річний обсяг робіт зони чи дільниці, людино-годин;

$\Phi_{\text{ш}}$ – річний фонд часу робочого місяця чи технологічно необхідного робітника, год.

Штатна чисельність робітників забезпечує виконання річних обсягів робіт з ТО й ремонту рухомого складу, наприклад при виконанні робіт ТО-1:

$$P_{\text{ш}} = \frac{T_p}{\Phi_p} \quad (2.24)$$

де Φ_p – річний фонд часу ремонтного робітника, год.

Розрахунок чисельності працівників по зонах і дільницях виконано за формулами (2.23) та (2.24) на основі трудомісткості, наведеній у таблиці 2.8. Якщо річний обсяг окремих видів робіт менший за 2000 людино-годин, рекомендується об'єднувати працівників споріднених спеціальностей у спільні підрозділи. Режим роботи та фонди робочого часу ремонтних працівників наведені у таблиці 2.9.

Результати розрахунку чисельності персоналу наведено у таблиці 2.10, де також вказано перелік зон і дільниць, що планується організувати на підприємстві, та об'єднання працівників споріднених спеціальностей.

З таблиці 2.10 видно, що для технічного обслуговування та поточного ремонту рухомого складу АТП розрахункова штатна чисельність становить 29 осіб (явочна - 25 осіб), при загальній трудомісткості 52317,7 людино-годин.

Таблиця 2.9 – Режим роботи і фонди робочого часу ремонтних робітників

Найменування професій працюючих	Тривалість		Річний фонд часу робітників, год.	
	робочого тижня, год.	основної відпустки, дні	номінальний	ефективний
Маляр	36	24	1830	1610
Всі інші професії, включаючи водіїв автомобілів і автомобілів	40	24	2070	1820

З метою визначення місць виконання окремих технологічних операцій виконаємо розподіл різних видів робіт ТО і ПР між виробничими підрозділами підприємства.

Таблиця 2.10 – Розподіл робітників робіт з ТО і ПР за видами робіт

Види робіт ТО і ПР	Трудо- місткість по видам робіт	Розрахункова чисельн.робітників	
		явочна	штатна
1	2	3	4
ЩОд			
Мийні	937,46	0,515	0,453
Прибиральні (включаючи сушку-обтирання)	1458,27	0,801	0,704
Заправні	1458,27	0,801	0,704
Контрольно-діагностичні	1666,59	0,916	0,805
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)	4895,61	2,690	2,365
Разом:	10416,19	5,723	5,032
ЩОт			
Прибиральні	150,05	0,082	0,072
Мийні (включаючи сушку-обтирання)	225,08	0,124	0,109
Разом:	375,13	0,206	0,181
ТО-1			
Діагностика загальна (Д-1)	760,62	0,418	0,367
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	6845,57	3,761	3,307
Всього:	7606,19	4,179	3,674
ТО-2			
Діагностика поглиблена (Д-2)	1103,67	0,606	0,533
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	9933,05	5,458	4,799
Всього:	11036,72	6,064	5,332
ПР, Постові роботи			
Діагностика загальна (Д-1)	228,84	0,126	0,111
Діагностика поглиблена (Д-2)	228,84	0,126	0,111
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	8009,24	4,401	3,869
Зварювальні роботи	686,51	0,377	0,332
Бляхарські роботи	457,67	0,251	0,221
Фарбувальні роботи	1373,01	0,853	0,750
Деревообробні роботи	457,67	0,251	0,221
Разом:	11441,78	6,287	5,527

Продовження таблиці 2.10

1	2	3	4
ГР, Дільничні роботи			
Агрегатні роботи	4119,04	2,263	1,990
Слюсарно-механічні роботи	2288,36	1,257	1,105
Електротехнічні роботи	1144,18	0,629	0,553
Акумуляторні роботи	457,67	0,251	0,221
Ремонт приладів системи живлення	915,34	0,503	0,442
Шиномонтажні роботи	228,84	0,126	0,111
Роботи вулканізації (ремонт камер)	228,84	0,126	0,111
Ковальсько-ресорні роботи	686,51	0,377	0,332
Мідницькі роботи	457,67	0,251	0,221
Зварювальні роботи	228,84	0,126	0,111
Бляхарські роботи	228,84	0,126	0,111
Арматурні роботи	228,84	0,126	0,111
Оббивні роботи	228,84	0,126	0,111
Таксиметрові роботи	0,00	0,000	0,000
Разом:	11441,78	6,287	5,527
Всього:	22883,55	12,573	11,055

Розподіл робіт за зонами та дільницями здійснено наступним чином:

Прибиральні та мийні роботи виконуються в зоні ГМР;

- Контрольно-діагностичні роботи щоденного обслуговування та усунення дрібних несправностей проводяться на допоміжних постах КПП;

- Діагностичні роботи технічного обслуговування і поточного ремонту виконуються в зоні діагностики;

- Розбирально-складальні постові роботи поточного ремонту, шиномонтажні та вулканізаційні роботи виконуються в зоні ГР;

- Зварювальні та бляхарські постові роботи, а також зварювальні, бляхарські, арматурні, ковальсько-ресорні, мідницькі та оббивні дільничні роботи - на кузовній дільниці;

- Електротехнічні, паливні та акумуляторні роботи здійснюються на електро-паливній дільниці. Акумуляторні роботи організовані в окремому приміщенні відповідно до санітарно-будівельних норм.

Розподіл трудомісткості та кількість робітників за зонами і дільницями наведено в таблиці 2.11

Таблиця 2.11 – Розподіл трудомісткості та робітників за виробничими зонами і дільницями

Назва зони чи дільниці	Трудомісткість по видам робіт	Прийнята чисельність робітників	
		явочна	штатна
Зона ПМР	2770,85	1,52	1,34
Заправні роботи	1458,27	0,80	0,70
КТП та усунення дрібних несправностей	6562,20	3,61	3,17
Зона ТО 1	6845,57	3,76	3,31
Зона ТО-2	9933,05	5,46	4,80
Діагностична дільниця	2321,96	1,28	1,12
Зона ПР	8924,58	4,90	4,31
Кузовна дільниця	3203,70	1,76	1,55
Малярна дільниця	1373,01	0,85	0,75
Агрегатна дільниця	4119,04	2,26	1,99
Слюсарно-механічна дільниця	2288,36	1,26	1,11
Електро-паливна дільниця	2517,19	1,38	1,22
Всього	52317,78	28,84	25,36

Чисельність допоміжних робітників встановлюється в процентному відношенні від штатної чисельності виробничих робітників і визначається за формулою:

$$P_{\text{доп}} = \frac{v \cdot P_{\text{пр}}}{100}, \quad (2.30)$$

де v – Норматив чисельності допоміжних робітників, в % до чисельності виробничих робітників.

$$P_{\text{доп}} = \frac{30 \cdot 29}{100} \approx 9 (\text{чол.})$$

Окрім зазначених вище робітників, згідно рекомендації ОНТП 01-91 [10], передбачаємо наступних допоміжних робітників: – 1 робітник для обслуговування очисних споруд стічних вод.

Розподіл чисельності допоміжних робітників по видах робіт наведено в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 – Розподіл допоміжних робітників за видами робіт

Види допоміжних робіт	Співвідношення робітників за видами робіт, %	Чисельність робітників	
		розрахункова	прийнята
1	2	3	4
Ремонт і обслуговування технологічного обладнання, оснащення і інструменту	20	1,8	5
Обслуговування компресорного обладнання	5	0,45	
Ремонт і обслуговування інженерного устаткування, мереж і комунікацій	15	1,35	
Перегін рухомого складу	15	1,35	4
Транспортні роботи	10	0,9	
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	15	1,35	
Прибирання виробничих приміщень	10	0,9	
Прибирання території	10	0,9	9
Разом	100	9	

Роботи з ремонту і обслуговування технологічного і компресорного обладнання, оснащення і інструменту, ремонту і обслуговування інженерного устаткування, мереж і комунікацій об'єднуються в відділ головного механіка (ВГМ), на якому будуть працювати 6 робітників.

2.4 Висновки до розділу 2

У цьому розділі наведено розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу, який включає 34 автомобілі DAF XF105.

Загальна трудомісткість усіх видів робіт становить 52 317,78 люд.-годин, чисельність виробничих та допоміжних працівників - 38 осіб, з них 29 - виробничі робітники.

За розрахунками, річна трудомісткість робіт у зоні поточного ремонту, включно з регулювальними та розбірно-складальними операціями, складає 8 009,24 люд.-годин. У тому числі роботи з технічного обслуговування та поточного ремонту систем впуску та випуску двигуна автомобілів DAF XF105. Для виконання цих робіт потрібно 5 виробничих робітників..



3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ СИСТЕМИ ВПУСКУ ТА ВИПУСКУ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ DAF XF105

3.1 Розробка функціональної схеми ПР системи впуску та випуску двигуна автомобіля DAF XF105

Підтримання вантажного автомобіля в працездатному технічному стані та належному зовнішньому вигляді забезпечується проведенням технічного обслуговування (ТО) та ремонту згідно з планово-попереджувальною системою обслуговування. Поточний ремонт, на відміну від ТО, не є регламентованою профілактичною процедурою і виконується за потреби - у разі виявлення несправностей, що унеможливають або ускладнюють подальшу експлуатацію транспортного засобу.

Функціональна схема технологічного процесу поточного ремонту системи впуску та випуску двигуна автомобіля DAF XF105 для умов автотранспортного підприємства наведена на рисунку 3.1.

Основні етапи технологічного процесу поточного ремонту системи впуску та випуску двигуна:

Діагностика несправностей. На початковому етапі проводиться діагностика систем впуску та випуску двигуна із застосуванням спеціалізованого електронного діагностичного обладнання. Обладнання підключається до електронних систем автомобіля для зчитування кодів помилок та контролю параметрів роботи.

Демонтаж та дефектування компонентів. Виявлені у процесі діагностики несправні елементи демонтуються, здійснюється їх візуальний та інструментальний контроль з метою встановлення характеру та ступеня пошкодження.

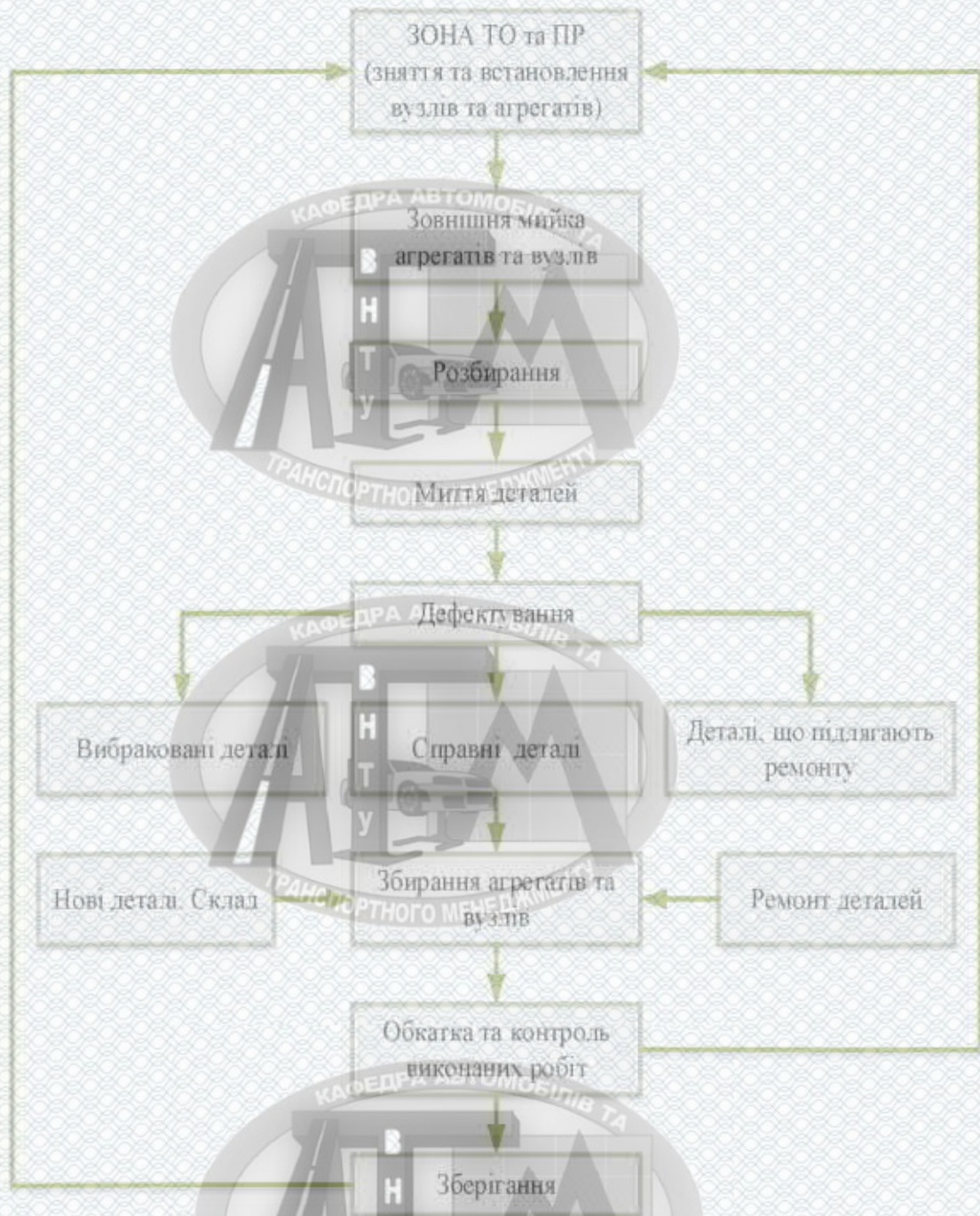


Рисунок 3.1 – Функціональна схема ПР системи впуску та випуску двигуна в умовах АТП

Ремонт або заміна несправних елементів. Пошкоджені або зношені деталі відновлюються або замінюються новими відповідно до технічних вимог заводу-виробника.

Монтаж та регулювання. Змонтовані вузли перевіряються на правильність встановлення, здійснюється налаштування згідно з нормативними параметрами.

Контрольна перевірка функціонування системи

Після завершення ремонтних робіт проводиться повторна перевірка працездатності систем впуску та випуску. В процесі випробування підтверджується відсутність збоїв у роботі, герметичність з'єднань та відповідність роботи системи експлуатаційним нормам.

Конкретна послідовність виконання робіт може варіюватися залежно від технічних особливостей моделі транспортного засобу, конструкції вузлів та наявного обладнання автотранспортного підприємства.

3.2 Розробка зони ПР

3.2.1 Загальна характеристика зони ПР

Зона поточного ремонту вантажних автомобілів - це спеціалізована частина виробничо-технічної бази автотранспортного підприємства, призначена для виконання ремонтних робіт середньої складності без необхідності переміщення транспортного засобу до зовнішніх сервісних центрів або авторемонтних підприємств.

Основні вимоги до організації зони поточного ремонту:

Виробниче обладнання та оснащення. Зона оснащується комплектом обладнання, необхідного для проведення діагностичних, регулювальних, розбірно-складальних та відновлювальних операцій. До складу оснащення можуть входити: стаціонарні та мобільні підйомні пристрої, діагностичні стенди, комп'ютеризовані системи аналізу технічного стану, пневматичні та електричні інструменти, спецінструмент для вузлів двигуна, трансмісії, підвіски тощо.

Планування та розміщення. Робоча зона повинна мати достатній простір для переміщення та обслуговування великогабаритних транспортних засобів. При цьому необхідно забезпечити зручний доступ до всіх вузлів та

агрегатів автомобіля. Приміщення повинне бути обладнане вентиляційною системою, штучним освітленням та відповідати вимогам безпеки праці.

Кваліфікований персонал. Обслуговування зони здійснюється технічним персоналом, який має відповідну професійну підготовку та досвід виконання ремонтних робіт на вантажних транспортних засобах. Спеціалісти повинні володіти знаннями з ремонту основних систем автомобіля: паливної, гальмівної, рульового керування, електрообладнання та системи випуску відпрацьованих газів.

Матеріально-технічне забезпечення. Поруч із зоною поточного ремонту розміщуються склади запасних частин, витратних матеріалів, мастильних рідин і технічних рідин. Це дозволяє мінімізувати втрати часу на пошук і доставку необхідних компонентів, а також забезпечити оперативність виконання ремонтних робіт.

Організація виробничих процесів. Технологічний процес організовується з урахуванням мінімізації простою транспортних засобів та забезпечення максимальної оперативності усунення несправностей. Роботи виконуються згідно з технологічними картами та маршрутами, що забезпечує дотримання стандартів якості та безпеки.

3.2.2 Вибір і обґрунтування методу організації технологічного процесу в зоні ПР

Для організації технологічного процесу в зоні поточного ремонту рекомендується використовувати агрегатно-вузловий метод ремонту, який передбачає заміну несправного агрегату, вузла або деталі на справний з оборотного фонду. Індивідуальний метод, за якого несправні агрегати, вузли чи деталі після усунення дефектів (часто безпосередньо на робочому місці) встановлюються назад на той самий автомобіль, зазвичай призводить до збільшення часу простою транспортного засобу під час ремонту.

Кількість ремонтних постів визначається на підставі чисельності автомобілів в автотранспортному підприємстві (АТП), режиму роботи ремонтної зони та розраховується технологічним методом.

Спеціалізація постів доцільна при наявності п'яти і більше постів у зоні поточного ремонту. В такому випадку для уникнення дублювання однотипного обладнання кожен пост виконує певний вид робіт.

Визначаємо кількість постів в зоні ПР

$$П = \frac{T_p \cdot K_p}{D_{pp} \cdot C \cdot t \cdot P \cdot K_{вк}}, \quad (3.1)$$

де T_p – річний об'єм робіт, люд.-год.;

K_p – коефіцієнт резервування постів [9];

D_{pp} – число робочих днів на рік;

C – число робочих змін на добу;

t – тривалість зміни, год.;

P – чисельність одночасно працюючих на одному посту, чел. [9];

$K_{вк}$ – коефіцієнт використання робочого часу поста [9];

$$П = \frac{8924,58 \cdot 1,4}{255 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 0,97} = 2,3 \approx 3 \text{ пости.}$$

Відповідно до результатів розрахунків, у зоні поточного ремонту передбачено організацію трьох постів, тому доцільним є впровадження методу універсальних постів.

Методи ремонту, які застосовуються, включають агрегатно-вузловий та індивідуальний.

3.2.3 Розподіл об'ємів робіт і виконавців по робочим місцям

Роботи з поточного ремонту виконуються спеціалізованими та комплексними бригадами, що забезпечує ефективне використання робочого часу і обладнання.

Проведено розподіл обсягів робіт по постах та робочих місцях зони поточного ремонту.

Згідно з технологічними розрахунками, загальний річний обсяг робіт у зоні поточного ремонту становить 8924,58 люд.-год. Розрахункова штатна чисельність робітників – 5 осіб, явочна – 4 особи. Режим роботи зони – двозмінний. Роботи виконуватимуться на кількох робочих місцях, оснащених необхідним технологічним обладнанням.

Розподіл обсягів робіт та виконавців по робочих місцях наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Розподіл об'ємів робіт і виконавців по робочих місцях

Пост	Робоче місце	Місце виконання	Перелік робіт, які виконуються на робочому місці	Трудомісткість робіт, люд/год	Число виконавців	Спеціальність, розряд
1	2	3	4	5	6	7
Пости по ремонту						
1-3	1	Знизу	Всі роботи по двигуну і його системах, трансмісії, ходовій частині, рульовому керуванню, гальмівній системі	8924,58	5	Автослюсар: IV – 3 чол., V – 2 чол.
	2	Зверху	Всі роботи по двигуну і його системах трансмісії, рульовому керуванню			
	3	Збоку	Всі роботи по двигуну і його системах, трансмісії, ходовій частині, рульовому керуванню, гальмівній системі			
	4	Верстак слюсарний	Огляд і нескладний ремонт вузлів, знятих з автомобіля			

3.2.4 Підбір технологічного обладнання

Технологічне обладнання для зони поточного ремонту автомобілів підбирається відповідно до технологічних вимог виконуваних робіт.

Обладнання для проведення технічного обслуговування та поточного ремонту обирається з урахуванням специфіки та обсягу робіт.

Характеристика основного технологічного обладнання та спеціалізованого інструменту для оснащення робочих місць під час виконання постових робіт з поточного ремонту автомобіля DAF XF105 наведена в таблиці 3.2.

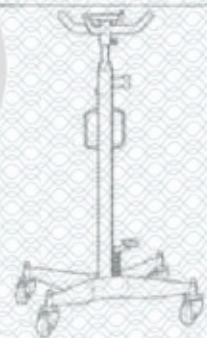
Таблиця 3.2 – Табел ь технологічного обладнання зони ПР

Обладнання, інструмент	Тип, модель	Кільк.	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²		Потужність, кВт	
				Одиниці	Загальна	Одиниці	Загальна
Основне технологічне обладнання							
1. Кран – балка підвісна	ГОСТ 7890-67	1	-	-	-	4	4
2. Канавний електромеханічний підйомник	4509	3	900×560	-	-	-	-
3. Електрогайковерт для гайок коліс, пересувний	И-318	1	600×350	0,21	0,21	1,5	1,5
4. Комплект пересувних стійок для вивішування автомобілів та вантажних автомобілів	П-238	4					
Технологічна оснастка							
5. Верстак слюсарний з лещатами	Н -	3	1200×700	0,84	2,52	-	-
6. Шафа для інструменту	Т -	3	800×400	0,32	0,96	-	-
7. Піддон для зливу оливи	У -	1	800×500	0,4	0,4	-	-
8. Бак для відпрацьованого мастила			500×600	0,3	0,3	-	-
9. Візок для транспортування агрегатів	-	1	950×800	0,96	0,96	-	-
10. Візок для зняття коліс		1	1200×550	0,52	0,52	-	-
11. Ларь для відходів	-	2	500×500	0,25	0,25	-	-
12. Ящик для обтиральних матеріалів	В Н -	2	500×500	0,25	0,25	-	-

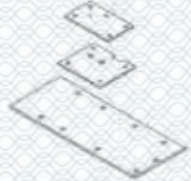
Наведений перелік технологічного обладнання є орієнтовним і

застосовується в зоні поточного ремонту автомобілів. Конкретний набір інструментів та обладнання визначається залежно від виду ремонтних робіт і масштабу ремонтної зони. Зокрема, для технічного обслуговування та поточного ремонту систем впуску та випуску двигуна сучасного вантажного автомобіля використовується спеціалізоване обладнання, перелік якого наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Результати підбору спеціального технологічного обладнання для обслуговування системи впуску та випуску двигуна

№	Найменування	Зображення
1	Віскозиметр	
2	Манометр у комплекті, 40 бар	
3	Комплект перехідників	
4	Гідравлічний стійковий підйомник	
5	Торцевий ключ для відцентрового оливного фільтра	

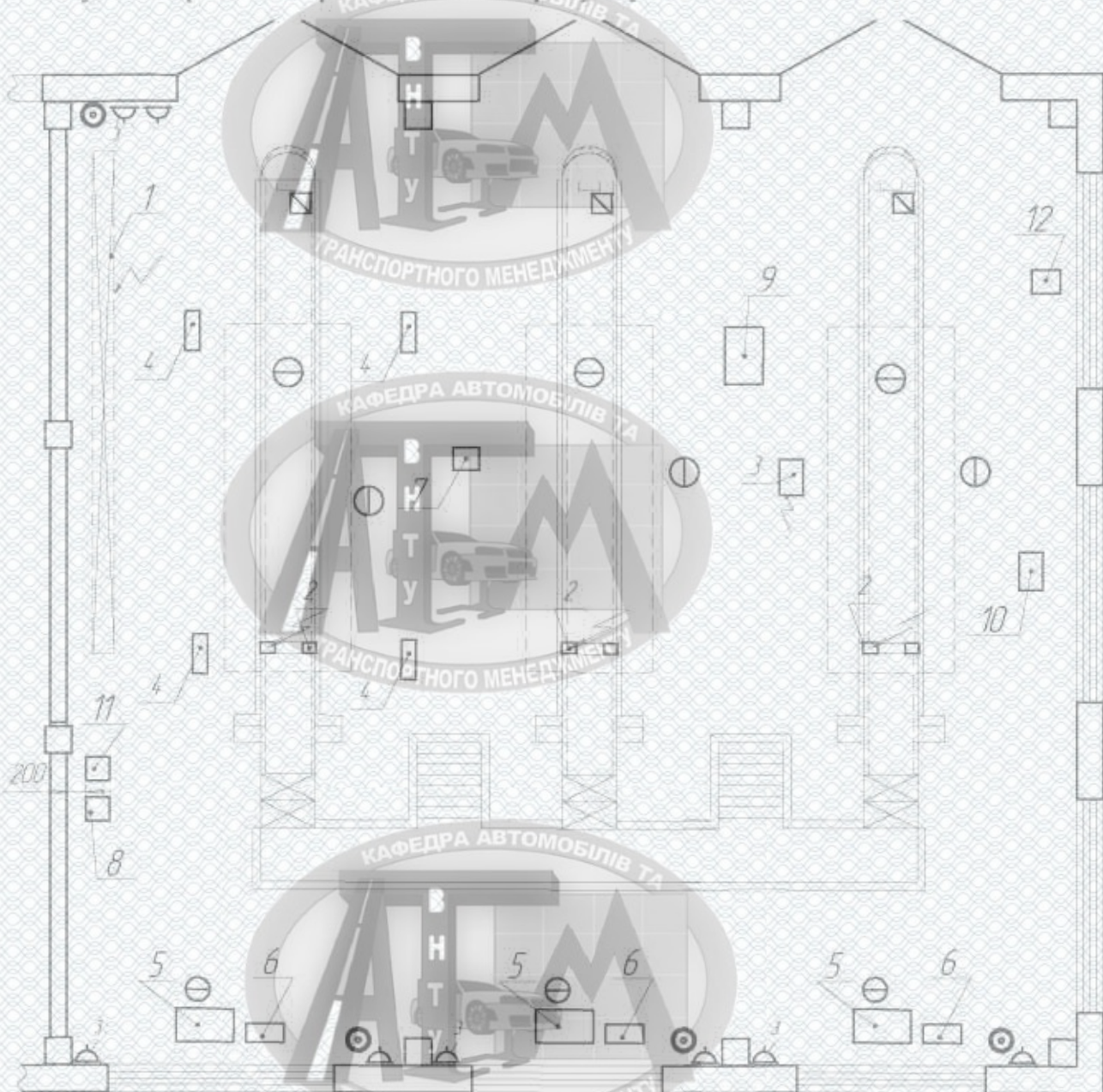
Продовження таблиці 3.3

1	2	3
6	Динамометричний ключ	
7	Динамометричний ключ 4-20 Н-м, зі змінною головкою з храповим механізмом	
8	Пристрій для прокачування	
9	Заглушка	
10	Заглушка	
11	Заглушка	
12	Заглушка	
13	Шестигранна торцева головка 36 мм, 1/2"	

3.2.5 Розробка планувального рішення зони ПР

Метою планування зони поточного ремонту вантажних автомобілів є створення умов для оперативного і якісного виконання ремонтних робіт із забезпеченням безпеки праці.

На основі технологічних розрахунків та підбору обладнання виконано схематичне планування зони поточного ремонту, що включає три пости з оглядовими канавами. Розташування обладнання відповідає технології виконуваних робіт та представлено на рисунку 3.2.



- 1 – кран-балка підвісна; 2 – канавний електромеханічний підйомник;
 3 – електрогайковерт для гайок коліс; 4 – комплект пересувних стійок для вивішування автомобілів; 5 – верстак слюсарний з лещатами; 6 – шафа для інструменту; 7 – піддон для зливу оливи; 8 – бак для відпрацьованої оливи;
 9 – візок для транспортування агрегатів; 10 – візок для зняття коліс; 11 – ларь для відходів; 12 – ящик для обтиральних матеріалів

Рисунок 3.2 – Схематичне планувальне рішення зони ПР

3.3 Порядок виконання робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту системи впуску та випуску двигуна

3.3.1 Технологічні операції, що виконуються під час перевірки та регулювання турбокомпресора з клапаном wastegate

1. Зняти теплозахисний екран із турбокомпресора.
2. Зняти роз'єм подачі повітря з клапана wastegate, рис. 3.3.
3. Видалити стопорний затискач і зняти тягу, що управляє, з важеля клапана wastegate.
4. Використовуючи клапан для скидання тиску, подати тиск 1.55-1.65 бар на корпус діафрагми.
5. Відвести важіль перепускного клапана до правого упору для закриття клапана.
6. Відрегулювати довжину тяги, що управляє, переконавшись у тому, що вона відповідає встановленому значенню.
7. Переконавшись в тому, що налаштування клапана wastegate відповідають нормі.
8. Встановити стопорний затискач.



А)



Б)

Рисунок 3.3 – Клапан wastegate: А) місце розташування, Б) зовнішній вигляд

3.3.2 Технологічні операції, що виконуються під час перевірки системи впуску

Під час перевірки системи впуску тиском заглушки, які не закріплені належним чином, можуть вискочити з отворів і заподіяти травму.

Перевірити стан та кріплення каналів/гнучких патрубків системи впуску.

У разі сумнівів щодо належної герметичності системи впуску (падіння потужності двигуна, висока витрата палива, незвичайні шуми) необхідно виконати перевірку системи впуску тиском для перевірки відсутності витоків повітря.

1. Зняти передній кожух двигуна.
2. Зняти всі повітряні шланги між проміжним охолоджувачем та впускним колектором.
3. Встановити впускний шланг із спеціальним пристосуванням (DAF № 0694831) на проміжний охолоджувач, злегка перекрутивши його.
4. Зняти повітропровід між корпусом повітряного фільтра та впускним портом турбокомпресора.
5. Встановити спеціальні пристрої (DAF № 1329310 та DAF № 1329311) на впускний порт турбокомпресора.
6. Підключити повітропровід з редукційним клапаном до заглушки (А) і створити тиск у системі приблизно 1 бар, рис. 3.4.

Рисунок 3.4 – Заглушка редукційного клапана

7. Використовуючи мильний розчин, перевірити усю систему впуску на наявність витоків повітря. Також перевірити, чи зменшуються показання манометра редукційного клапана.

8. Зняти спеціальні пристрої.

9. Встановити впускний повітропровід між корпусом повітряного фільтра та впускним портом турбокомпресора.

10. Встановити впускний шланг між проміжним охолоджувачем та впускним колектором та затягнути хомути шланга встановленим моментом затягування.

3.3.3 Технологічні операції, що виконуються під час перевірки тиску наддуву

Для того щоб отримати краще уявлення про місцезнаходження несправності, одночасно з вимірюванням тиску наддуву можна перевіряти тиск у паливній рампі, розрідження на впуску та зворотний тиск вихлопних газів.

Для отримання максимально точних результатів рекомендується для всіх вимірів здійснювати поїздки одним маршрутом.

Побудова кривої тиску наддуву. При вимірюванні тиску наддуву для побудови кривої наддуву в автомобілях, обладнаних турбокомпресором з перепускним клапаном, повітряний шланг між корпусом нагнітачів і діафрагмою не потрібно від'єднувати.

Найбільш достовірне вимірювання тиску наддуву на автомобілях, обладнаних турбокомпресором з перепускним клапаном досягається при частоті обертання двигуна до 1500 об/хв. Вище цієї частоти обертання включається перепускний клапан, вносячи коригування в значення тиску наддуву.

1. За допомогою болта «банджо» (DAF №0664827) приєднати манометр до обмежувача димності паливного насоса або впускного колектора, рис. 3.5

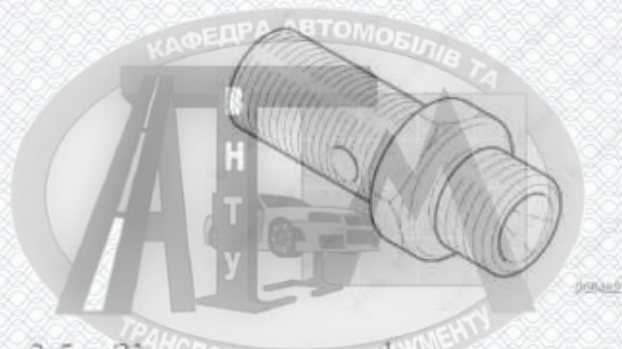


Рисунок 3.5 – З'єднувальна муфта манометра (для побудови кривої тиску підкачування)

Для вимірювань необхідно використовувати манометр з діапазоном вимірювання принаймні 3 бар і розподілом шкали в 0,1 бар.

2. Вага автомобіля повинна відповідати граничній вазі автопоїзда з причепом.

3. Прогріти двигун до робочої температури (здійснити поїздку на завантаженому автомобілі протягом 15 хвилин).

4. Вибрати одну із підвищених передач.

5. На цій передачі натиснути на педаль акселератора до упору, починаючи з холостих оборотів двигуна (800 об/хв).

6. Зафіксувати значення тиску наддуву, починаючи з частоти обертання колінчастого валу 900 об/хв через кожні 100 об/хв.

7. Виконати цей вимір як мінімум тричі для отримання середніх значень.

8. За отриманими середніми значеннями тиску наддуву для різної частоти обертання колінчастого валу побудувати графічні залежності.

Форма кривої грає важливішу роль, ніж точність конкретних значень.

За результатами побудови кривої наддуву необхідно виконати таке:

- Перевірити момент випередження упорскування. Якщо потрібно, відрегулювати чи оптимізувати.
- Перевірити паливну систему на наявність повітря.

- Замінити або прочистити повітряний фільтр.
- Перевірити налаштування перепускного клапана у турбокомпресорі (якщо обладнано).
- Перевірити функціонування дросельної заслінки вихлопного гальма.
- Перевірити зовні охолоджувач повітря, що впускається, на наявність забруднень.
- Візуально перевірити паливопроводи низького тиску на правильність установки та наявність витоків.
- Якщо обладнано, очистіть вологовідділювач.
- Замінити паливний фільтр.
- Замінити або очистити попередній паливний фільтр (якщо обладнано).
- Перевірити забірний патрубок бака щодо засмічення великими частинами сторонніх матеріалів.
- Перевірити паливний бак щодо забруднення. Якщо необхідно, очистити бак за допомогою пароочисника.
- Перевірити герметичність системи впуску.
- Перевірити герметичність випуску.
- Перевірити вихлопну систему на предмет забруднення, виміряти зворотний тиск вихлопних газів.
- Перевірити колеса турбокомпресора з боку нагнітача та турбіни на наявність пошкоджень та нагару чи інших забруднень.
- Перевірити болт «Банджо» забірника паливопідкачувального насоса на наявність забруднень (якщо обладнано).
- Перевірити зазори в клапанах та DEB.
- Перевірити паливопроводи високого тиску на наявність пошкоджень.
- Перевірити тиск у паливній рампі.
- Перевірити вихідний тиск паливного насоса.

- Переконайтеся, що на автомобілі встановлено правильні компоненти (паливний насос, турбокомпресор, паливні форсунки тощо).
- Перевірити тиск відкриття паливних форсунок.
- Прочистити сопла форсунок за допомогою спеціальних каліброваних голок DAF № 1329371).
- Зняти паливний насос високого тиску з двигуна та перевірити на спеціальному стенді.

3.3.4 Технологічні операції, що виконуються під час перевірки технічного стану гальма двигуна (DEB - DAF Engine Brake)

Функціональна перевірка DEB:

1. Від'єднайте роз'єми DEB на кришці головки блоку циліндрів.
2. За допомогою мультиметра перевірити електромагнітні клапани на наявність обриву ланцюга, а також відповідність значення опору специфікації.
3. Перевірити наявність замикання електромагнітного клапана на масу автомобіля.
4. Підключити мультиметр (в режимі вольтметра) до роз'єму джгута проводів двигуна.
5. Запустити двигун і за допомогою дросельної заслінки збільшити частоту обертання до 1500 об/хв.
6. Активувати гальмо двигуна натисканням вимикача на підлозі кабіни. Порівняти показання мультиметра зі специфікацією.

Механічна перевірка DEB:

Якщо двигун працює без клапанних кришок, з нього може виплескуватися гаряча олива. Необхідно вжити відповідних заходів захисту. При відкритті двигуна або його частин усередину можуть потрапити різні забруднення, що може призвести до серйозних пошкоджень двигуна. Необхідно ретельно очищати двигун перед відкриттям.

Якщо DEB знімався з двигуна, необхідно спочатку кілька разів увімкнути та вимкнути DEB при працюючому двигуні, щоб прокачати DEB і заповнити його оливою.

1. Зніміть клапанні кришки.
2. Запустити двигун на холостих обертах.

При механічній активації DEB паливний насос не перемикається в положення зупинки і продовжує подачу палива. Тому DEB необхідно активувати на мінімально можливий період.

3. За допомогою маленької викрутки стиснути штифт в центрі електромагнітного клапана, при цьому DEB активується механічно.

4. Візуально перевірити переміщення головного та робочого поршнів та відкриття випускного клапана.

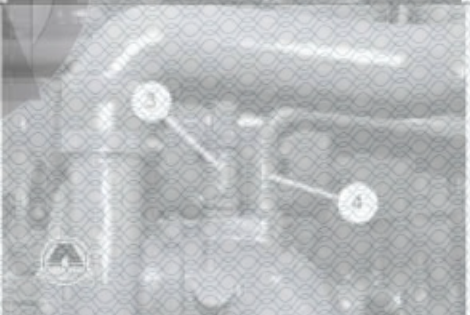
5. Після вимкнення DEB переконайтеся, що олива вийшла зі зворотного клапана.

6. Встановити кришки клапанів.

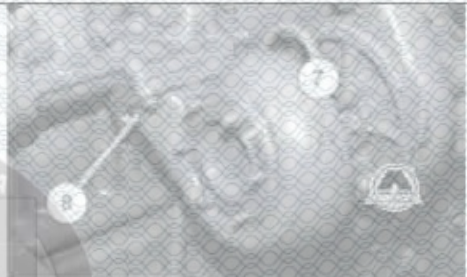
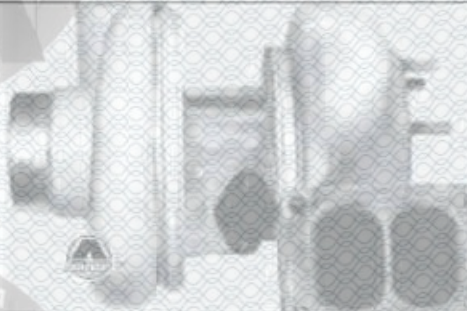
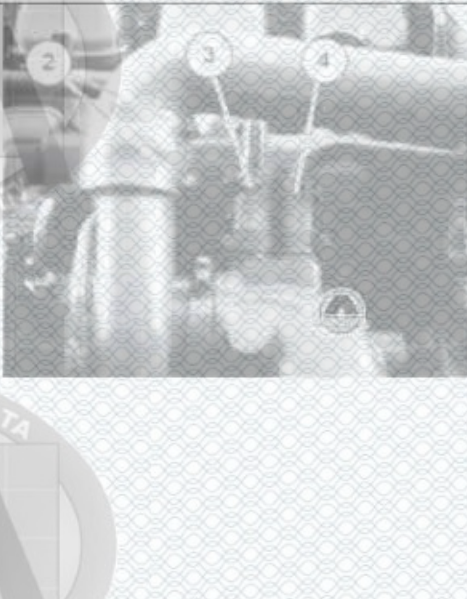
3.3.5 Технологічні операції, що виконуються під час заміни турбокомпресора

Позиції з якими виконують операції при заміні турбокомпресора наведено на рис. 3.6, а послідовність технологічних операцій представлено у вигляді табл. 3.4

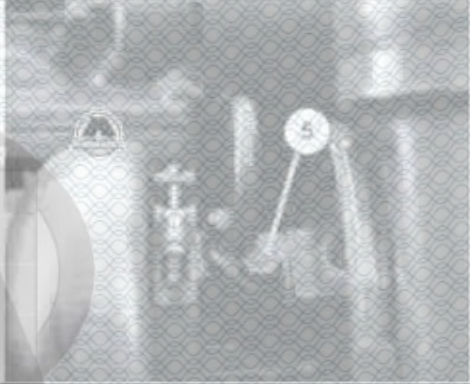
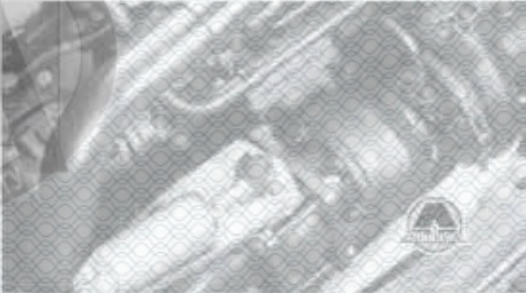
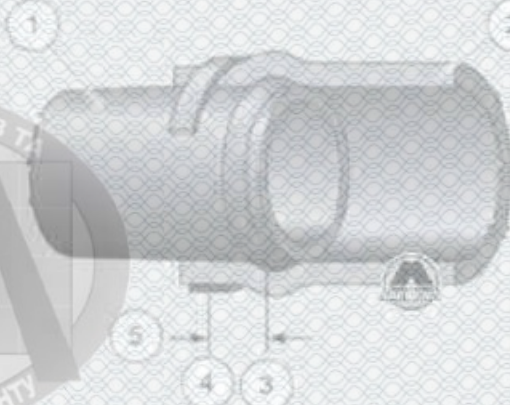
Таблиця 3.4 – Технологічні операції, які виконуються при заміні турбокомпресора

Технологічні операції	Ілюстрації
1	2
Демонтаж турбокомпресора	
1. Зняти шланговий хомут (1) та від'єднати шланг подачі повітря на турбокомпресор. Закоркувати впуск турбокомпресора відповідним ковпачком.	
2. Від'єднати шлангові хомути (2) впускного шлангу.	
3. Якщо є, від'єднайте магістраль індикатора забруднення. 4. Від'єднати шлангові хомути магістралей системи вентиляції картера (3) і повітряного компресора (4).	
5. Послабити з'єднувальні шланги і зрушити вгору. У деяких версіях для кріплення магістралі вентиляції картера на впускній трубі використовується подовжений порожнистий болт. 6. Відвернути нагнітальний маслопровід (5).	
7. Відкрити зливний маслопровід (6). Можливе витікання залишків оливи. Дотримуватись приписів щодо запобігання забруднення навколишнього середовища.	

Продовження таблиці 3.4

1	2
8. Відкрутити вихлопну трубу (7). Закрити вихідний отвір відпрацьованих газів підходящою кришкою. 9. Відкрутити гайки (8) від випускного колектора та зняти турбокомпресор із двигуна.	
Монтаж турбокомпресора	
1. Перевірити впускні повітропроводи та випускний колектор на наявність сторонніх предметів.	
2. Перевірити напірний та поворотний маслопроводи на предмет ушкоджень, засмічень та герметичності. 3. Зняти старі ущільнення, повністю видаливши їх залишки, та встановити нові ущільнення. 4. Перевірити шлангові з'єднання та шлангові хомути, якщо необхідно замінити новими. 5. Вставити турбокомпресор (7) у випускний трубопровід (2) та встановити на фланець випускного колектора з новою прокладкою (8).	
6. Затягнути кріпильні гайки зі стопорними шайбами. 7. Надіти шлангові з'єднання магістралей вентиляції картера (3) та повітряного компресора (4), затягнути шлангові хомути, у тому числі випускного повітропроводу (2).	

Продовження таблиці 3.4

1	2
8. Заповнити корпус підшипника чистою моторною оливою та пригвинтити напірний маслопровід (5).	
Перед встановленням зворотного маслопроводу (6) необхідно повернути колінчастий вал двигуна, щоб із системи мастила турбокомпресора почало витікати оливою. 9. Приєднати зворотний маслопровід (6).	
10. Встановити вихлопну трубу. 11. Якщо передбачено, підключіть магістраль індикатора забруднення. 12. Перевірити функціонування моторного гальма. 13. Перевірити всі різьбові та шлангові з'єднання на предмет герметичності та відсутності внутрішніх напруг.	
Зверніть увагу на те, щоб ділянка затискання шланга завжди знаходився за гофром трубки. Як мастило при встановленні трубопроводу використовувати тільки воду.	 1 – труба; 2 – шланг; 3 - гофр на трубі; 4 - шланговий хомут; 5 - зазор.

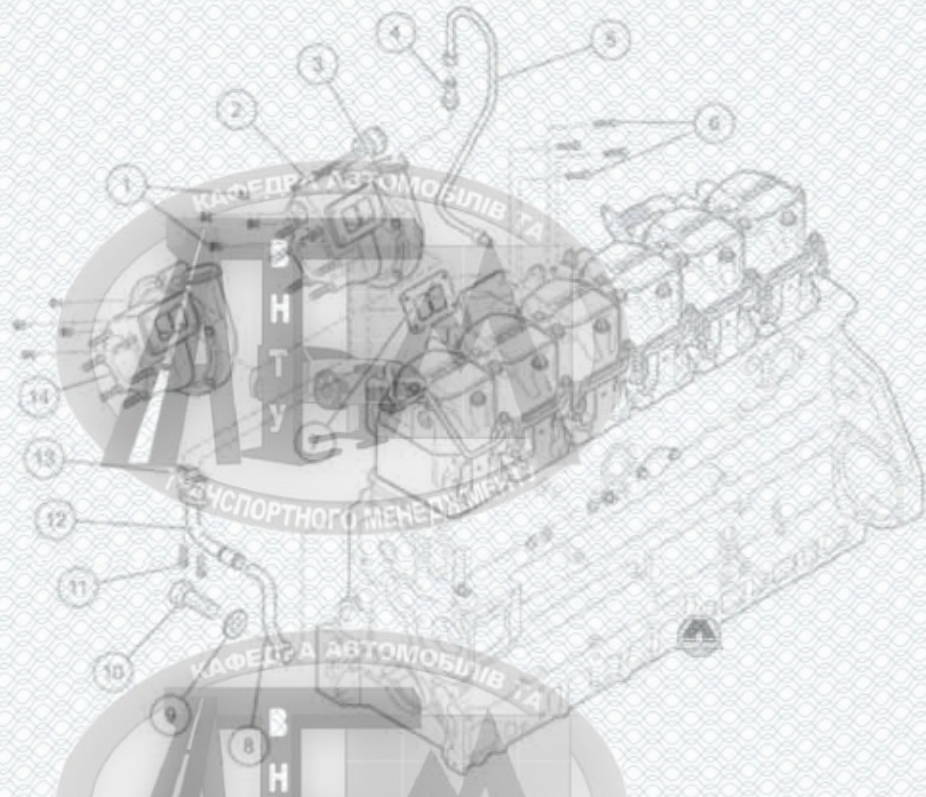


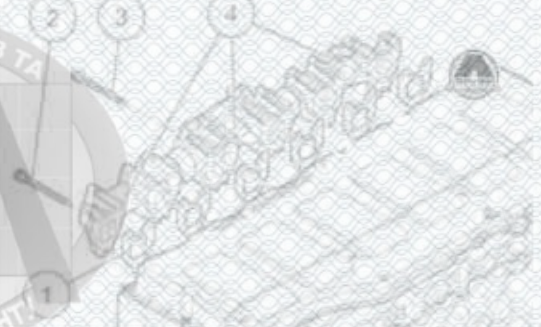
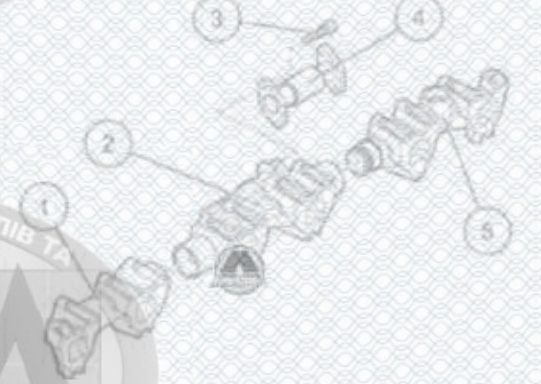
Рисунок 3.6 - Позиції з якими виконують операції при заміні турбокомпресора: 1 – кріпильні гайки; 2 – перепускний клапан; 3 – турбокомпресор із перепускним клапаном; 4 – різьбовий патрубок; 5 – нагнітальний маслопровід; 6 – кріпильні болти; 7 – ущільнення; 8 – поворотний маслопровід; 9 – кільце ущільнювальне; 10 – порожнистий гвинт; 11 – кріпильний болт; 12 – поворотний маслопровід; 13 – ущільнення; 14 – турбокомпресор без перепускного клапана

3.3.6 Технологічні операції, що виконуються під час заміни випускного колектора

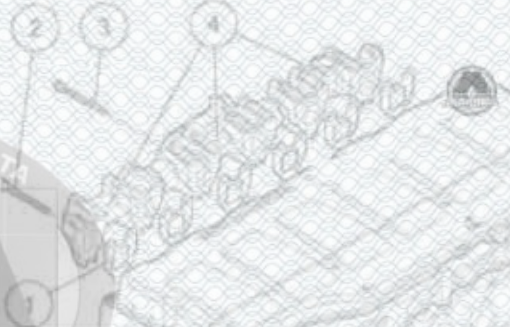
Ударний гайковерт може використовуватися тільки для попередньої затяжки не більше 50 % від остаточного моменту. Остаточну затяжку завжди слід проводити вручну за допомогою динамометричного ключа.

Позиції з якими виконують операції при заміні випускного колектора наведено на рис. 3.7, а послідовність технологічних операцій представлено у вигляді табл. 3.5

Таблиця 3.5 – Технологічні операції, які виконуються при заміні випускного колектора

Перелік технологічних операцій	Ілюстрації
1	2
Демонтаж випускного колектора	
1. Зняти колектор охолоджувальної рідини. 2. Зняти модуль AGR із двигуна. 3. Зняти турбокомпресор. 4. Зняти масляний модуль із двигуна. 5. Відвернути болти (2) та зняти теплозахисні екрани (1) та (3).	
6. Позначити положення установки кріпильних болтів (2) та (3).	
7. Відкрутити болти (2) та (3) та зняти випускний колектор (4) з прокладками (1). 8. Очистити контактні поверхні. 9. Витягти крайні частини (1) та (5) випускного колектора з центральної частини (2). 10. Відкрутити болти (3) та зняти з'єднувальний патрубок (4). 11. Зняти пластинчасті диски із крайніх частин випускного колектора (1) та (5). 12. Очистити контактні поверхні.	
Монтаж випускного колектора	
1. Вставити нові пластинчасті диски у крайні частини випускного колектора та зібрати випускний колектор. 2. Встановити сполучний патрубок та затягнути нові болти кріплення. 3. Затягнути випускний колектор (1), починаючи з А в порядку А, В, З, D, E, F.	

Продовження таблиці 3.5

1	2
4. Встановити прокладки (1) виступом до випускного колектора (4).	
5. Встановіть випускний колектор (4). 6. Вкрутити нові болти кріплення (2) і (3) згідно з раніше нанесеними мітками. 7. Затягнути болти (2) і (3) у встановлений послідовності моментом 60 Н м, а потім остаточно дотягнути ще на 90 градусів. 8. Встановити теплозахисні екрани (1) та (3) та затягнути нові болти (2).	

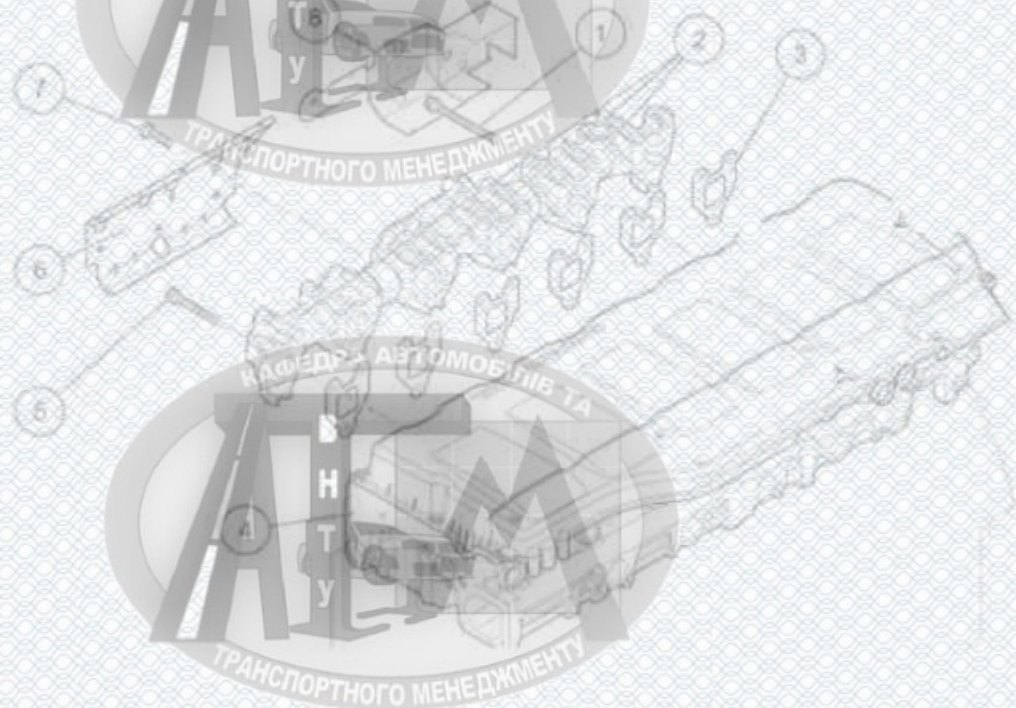


Рисунок 3.7 - Позиції з якими виконують операції при заміні випускного колектора: 1 - болт кріплення випускного колектора; 2 - випускний колектор; 3 - ущільнення випускного колектора; 4 - головка блоку циліндрів; 5 - болт кріплення випускного колектора; 6 - теплозахисний екран; 7 - кріпильний болт; 8 - теплозахисний екран.

3.4 Вдосконалення операційної технології

Операційна технологія передбачає поетапну деталізацію кожної технологічної операції, що виконується на визначеному робочому місці. При цьому формується повний перелік переходів, які входять до складу окремої технологічної операції. Всі дії виконуються відповідно до оптимізованої структури технологічного процесу, з урахуванням маршрутної технології.

На підставі маршрутної карти складаються технологічні карти для виконання окремих операцій. До них належать операційні технологічні карти, що описують детальний порядок виконання переходів певної операції технологічного процесу. Такі карти є невід'ємною частиною технічної документації та застосовуються, зокрема, під час поточного ремонту коробки передач транспортного засобу.

Кожній операції, зазначеній у маршрутній карті, може відповідати окрема операційна карта. У випадках, коли декілька операцій виконуються на одному робочому місці або є подібними за методикою, дозволяється їх об'єднання в одну карту.

У відповідності до завдання дипломного проекту, розроблено операційні технологічні карти заміни компонентів системи вибіркової каталітичної очистки вихлопних газів (система вприску AdBlue) та заміни модуля AGR системи рециркуляції відпрацьованих газів. Вказані карти наведено у додатку А.

3.5 Висновки до розділу 3

У третьому розділі обґрунтовано вибір оптимальної організаційної структури та кількості одиниць технологічного обладнання, необхідного для забезпечення ефективної роботи зони поточного ремонту вантажних автомобілів.

Особливу увагу приділено специфіці виконання технічного обслуговування та поточного ремонту систем впуску та випуску двигуна автомобіля DAF XF105. Врахування цих особливостей дозволяє адаптувати технологічний процес до фактичної структури та наявного технологічного оснащення в умовах конкретного автотранспортного підприємства.

Операції, які вимагають наявності актуального технічного та діагностичного забезпечення, зокрема роботи із заміни компонентів системи вибіркової каталітичної нейтралізації вихлопних газів (включаючи систему упорскування AdBlue), а також модуля системи рециркуляції відпрацьованих газів (AGR), подано у вигляді операційних технологічних карт.



4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

Аналізуються умови праці на дільниці, де проводиться вдосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту системи впуску та випуску двигуна автомобіля DAF XF105 в умовах автотранспортного підрозділу товариства з обмеженою відповідальністю «Сільськогосподарська холдингова компанія «Вінницька промислова група».

При виконанні діагностики на робітників можуть впливати шкідливі та небезпечні виробничі фактори. До них належать:

- наявність в повітрі робочої зони шкідливих аерозолів та газів;
- застосування високих напруг;
- підвищений рівень вібрації і шуму;
- наявність теплового випромінювання.

Психофізіологічні, фізичні перевантаження; нервово-психічні перевантаження (монотонність роботи, емоційні перевантаження).

Організація та проведення робіт на дільниці, розташування та експлуатація устаткування повинні відповідати Правилам з техніки безпеки і виробничої санітарії при проведенні робіт.

4.2. Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця:

Виробничі приміщення для технологічного процесу повинні відповідати вимогам [14, 15].

Виробничі приміщення діляться на 3 категорії. Діагностика відбувається у приміщеннях I категорії.

Вимоги до приміщення дільниці:

- а) приміщення, у якому розміщується робоче місце, повинно бути з щільними не протікаючими стелями; підлоги варто робити непильними

(метлахська плитка); стіни – покриття олійною фарбою світлих тонів; комунікації бажано робити схованими чи офарблювати олійною фарбою;

б) приміщення повинне бути обладнане загальною приточно-витяжною вентиляцією згідно [16], повітрязбірники приточної вентиляції повинні бути постачені пиловловлюючими фільтрами;

в) загальне висвітлення бажане здійснювати газорозрядними лампами. Освітленість не менш 3000 лк;

г) установка устаткування повинна дозволити проведення вологого прибирання приміщення не рідше 3-х раз у тиждень.

На ділянці є аптечка першої медичної допомоги, умивальник для миття рук.

4.3 Санітарно-гігієнічні заходи

Мікроклімат

Мікроклімат нормується в залежності від категорії робіт та періоду року, від того постійне чи непостійне робоче місце. Параметри мікроклімату та гігієнічні нормативи в робочій зоні нормуються згідно [17]. Цей стандарт встановлює санітарно-гігієнічні заходи до показників мікроклімату. Мікроклімат відповідно до [17] характеризується наступними показниками: T - температура повітря, $^{\circ}\text{C}$; I - відносна вологість повітря, %; V - інтенсивність теплового опромінення, $\text{Вт}/\text{м}^2$; - швидкість руху повітря, м/с. Параметри мікроклімату наведені в табл. 4/1.

Таблиця 4.1 – Параметри мікроклімату

Період року	Категорія робіт	Температура					Відносна вологість %		Швидкість руху пов. м/с	
		Оптимальна	Допустима верхня		Допустима нижня		Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима
			Пост. роб. місце	Непост. роб. місце	Пост. роб. місце	Непост. роб. місце				
Холодн	Пб	17-19	21	23	15	13	40-60	75	0,2	≥0,4
Теплий	Пб	20-22	27	29	16	15	40-60	70	0,3	0,2-0,5

Категорія робіт Пб – енерговитрати 200-250 ккал/год (233-290Вт).
 Норми інтенсивності теплового опромінення беремо з (табл. 4.2)

Таблиця 4.2 – Норми інтенсивності теплового опромінення

Відсоток опромінення поверх тіла людини	Більше 50	25-50	Менше 25
Допустима інтенсивність теплового опромінення, Вт/м ²	35	70	100

Концентрація шкідливих речовин в повітрі робочої зони не повинна перевищувати встановлених норм.

Для видалення шкідливих викидів від місць їх виникнення необхідно встановити місцеві відсмоктувачі. Аварійна вентиляція повинна забезпечувати кратність повітрообміну не нижче загальнообмінної. Забороняється працювати у виробничих приміщеннях де виділяються шкідливі речовини при несправній або відключеній вентиляції.

ГДК шкідливих речовин в повітрі робочої зони згідно з [18] приведені в табл. 4.3.

Викиди в атмосферу із системи вентиляції слід розташовувати на відстані від приймальних пристроїв не менше 10 м по горизонталі, або 6 м по вертикалі при цьому горизонтальній відстані менше 10м. Викиди із систем місцевих відсмоктувачів слід розмішувати на висоті не менше 2 м над найвищою точкою кривлі, а викиди аварійної вентиляції - не менше 3 м від рівня землі.

Кількість повітря, необхідного для розчинення шкідливих аерозолів до ГДК при повинна бути не менше 38700 м³/кг при швидкості руху створюваного місцевими витягами $\geq 1,3$ м/с. У приміщенні використовується приточно-витяжні системи вентиляції й місцеві витяги. Повітроводи повинні систематично очищатися від пилу, щоб кількість зваженого в повітрі й осілого пилу не могли створити вибухонебезпечні повітряні суміші в об'ємі більш 1% від об'єму приміщення.

Таблиця 4.3 – Гранично допустима концентрація шкідливих речовин в повітрі робочої зони

Назва речовини	Величина ГДК, мг/м ³	Агрегатний стан	Клас Небезпеки	Особливість дії на організм
Акролеїн	0,2	П	II	
Азоту окис(NO ₂)	5	П	III	0
Бенз(а)пирен	0,0001	П	I	К
Бензин паливний	100	П		
Дизпаливо	300	П	IV	
Гас	300	П	IV	
Окис вуглецю (CO)	20	П	IV	0
Масла мінеральні	5	A	III	
Свинець та його сполуки		A	I	
Пил мінеральний		A	III	Ф
Тетраетилсвинець		П	I	0

Виробничі приміщення повинні бути обладнані опаленням та загальнообмінною вентиляцією відповідно до вимог [19], забезпечувати стан повітря згідно з [18].

Для обігріву і створення у приміщеннях показників мікроклімату повинно застосовуватись опалення. Передбачається парова система опалення, яка повинна забезпечувати рівномірне прогрівання повітря в приміщеннях, можливість місцевого регулювання або вимикання, зручність у експлуатації і доступ до ремонту.

Освітлення

Для освітлення діагностичної зони застосовується штучне освітлення газорозрядними лампами, які забезпечують освітленість на автомобілі в 150 лк. Природне освітлення не застосовується.

Штучне освітлення в зоні повинно забезпечуватися в достатній мірі для безпечного виконання робіт, перебування і переміщення людей. Забезпечувати освітленість необхідно згідно з нормами (табл. 4.3).

Таблиця 4.4 – Норми освітленості [20]

Місце виміру, площа нормування освітленості	Розряд зорової роботи	нормована
Оглядова канава, Г – низ автомобіля	VI	150
Приміщення дільниці. В – на автомобілі	Va	200

В приміщенні дільниці забезпечується необхідний рівень освітленості робочих поверхонь.

Вібрації та шум

Джерела шуму та вібрації являються автомобілі, які рухаються по зоні діагностики, працюючі ДВЗ та інші агрегати автомобіля, компресори, вентиляційні системи.

Шум та вібрація погіршують умови праці, викликають шкідливу дію на організм людини, та сприяють виникненню травматизму й приводять до зниження якості обслуговування автомобілів, тому необхідно приділяти належну увагу до контролю рівня шуму та вібрації в зоні діагностики й захисту від їх шкідливої дії.

Допустимі значення вібрації вказані в таблиці 4.5, шуму – в таблиці 4.6.

Таблиця 4.5 – Допустимі значення вібрації

Вид вібрації	Категорія вібрації	Напрямок дії	Значення	Нормативні коректовані по частоті та еквівалентні коректовані значення			
				Віброприскорення		Віброшвидкість	
				a_n , м/с ²	L_{an} , дБ	$V_n \cdot 10^{-2}$, м/с	L_{V_n} , дБ
Локальна	–	X_a, Y_a, Z_a	Нормативне	2,0	126	2,0	112
Загальна	3 тип «а»	X_0, Y_0, Z_0	Нормативне	0,10	100	0,20	92

Таблиця 4.6 – Допустимі значення шуму

Значення	Рівні звукового тиску, дБ, і активні полоси, з середньо геометричними, Гц									Рівні звуку і еквівалентні рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Нормативні	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

В зоні діагностики рівні шуму та вібрації знаходяться в допустимих межах і загрозу здоров'я працюючих не створюють, це було досягнуто такими заходами:

- в якості акустичних засобів захисту від шуму були застосовані звукопоглинальне облицювання та малошумні технологічні процеси;
- в якості засобів захисту необхідно проводити організаційні заходи, які включають контроль за монтажем обладнання, правильною експлуатацією,

своєчасним і якісним планово-попереджувальним обслуговуванням і ремонтом.

4.4 Техніка безпеки

До роботи на дільниці повинний допускатися обслуговуючий персонал, що добре знає пристрій і роботу установки, що комплектус устаткування, електроживлення, вакуумних вимірів, а також технологічний процес.

Вентиляція, що відсмоктує, повинна бути постачена пиловловлюючим фільтром. Необхідно стежити за своєчасним очищенням пиловловлюючого фільтра.

Профілактичне очищення стінок камери робити пилососом і металеву щіткою.

Паління в таких приміщеннях забороняється.

У приміщеннях, де виробляються роботи, необхідно мати засоби для гасіння пожежі - вогнегасники ОУ - 5 (не менш 2-х шт.).

Для забезпечення умов безпеки роботи і для запобігання неправильних дій обслуговуючого персоналу, що можуть привести до аварії і виходу з ладу устаткування, передбачені блокування.

Додаткові заходи безпеки при роботі з конкретними матеріалами повинні бути зазначені у відповідних технологічних інструкціях з нанесення визначених видів покриття та пайки.

Кожен споживач зобов'язаний (у залежності від конкретних умов) розробити свою інструкцію з техніки безпеки.

4.5 Пожежна безпека

Роботи повинні проводитися у відповідності зі з типовими правилами пожежної безпеки для промислових підприємств.

Категорії виробництв по пожежній небезпеці варто приймати по спеціальних відомчих переліках, затверджених міністерствами у встановленому порядку.

Цехи і ділянки, де ведуться роботи з діагностики, відносяться до категорії Г виробництв по пожежній і вибуховій небезпеці. Кількість вогнегасників і інших первинних засобів пожежегасіння для таких цехів і ділянок повинне вибиратися відповідно до зазначених вище Типовими правилами.

Приміщення повинні бути побудовані з елементів конструкцій по IV категорії протипожежної безпеки (протипожежна стійкість не менш 2 год.).

Місця, відведені для установки устаткування повинні бути очищені від легкозаймистих матеріалів у радіусі не менш 5 м.

Таблиця 4.7 – Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у год.) і максимальні межі розповсюдження полум'я по них (у см.) для даного ступеня вогнестійкості будівель

Ступінь вогнестійкості	Стіни				Колони	Сходчаті площадки і клітки, косоури	Плити, настили інші несучі конструкції перекриття	Елементи покриття	
	Несучі	Самонесічі	Зовнішні несучі	Внутрішні несучі				Плити, настили, прогони	Балки, ферми, арки, рами
IIa	1/0	0,5/0	0,25/40	0,25/40	0,25/0	1/0	0,25/0	0,25/25	0,25/0

У чисельнику – межі вогнестійкості будівельних конструкцій; у знаменнику – межі розповсюдження полум'я по них.

Найбільш прийнятним способом пожежегасіння для проектованої ділянки є спосіб розбавлення. Він полягає у тому, що при концентрації кисню у повітрі до 14-18% горіння припиняється. Досягається це за рахунок введення в повітря інертних газів, головним чином вуглекислого. Вуглекислим газом

можна гасити все, включаючи електроустановки, що знаходяться під напругою. Для пожежегасіння використовують рідку вуглекислоту. В якості ручних вуглекислотних вогнегасників застосовуються ОУ-2, ОУ-5 та ОУ-8.

Таблиця 4.8 – Ступінь вогнестійкості, допустима кількість поверхів і площа поверху в межах пожежного відсіку будівлі

Категорія будівлі	Допустима кількість поверхів	Ступінь вогнестійкості будівлі	Площа поверху в межах пожежного		
			Одноповерхових	Багатоповерхових	
				2 поверхи	3 і більше
Г	6	Не обмеж.	Не обмеж.	Не обмеж.	Не обмеж.

За рекомендаціями технічних вимог з експлуатації установки в приміщеннях, де відбуваються роботи, необхідно мати вогнегасники ОУ-5 в кількості не менше 4 шт.

Відстань до евакуаційних виходів для категорії приміщень Г та III ступеня вогнестійкості не обмежується густиною людського потоку в загальному проході. Ширина шляхів евакуації у світлі повинно бути не менше 1м, дверей - не менше 0,8 м. Висота проходу на шляхах евакуації повинна бути не менше 2м.

4.6 Висновки до розділу 4

В результаті виконання четвертого розділу, який було присвячено питанням охорони праці, проаналізовано умови праці, виробничу санітарію та електробезпеку для зони технічного обслуговування та поточного ремонту вантажних автомобілів.

Розглянуто ключові питання з охорони праці, знання яких є необхідними для безпечного виконання працівниками робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту системи впуску та випуску двигуна автомобіля DAF XF105.

ВИСНОВКИ

У розділі 1 проведено аналіз конструктивних та функціональних особливостей систем впуску та випуску двигуна автомобіля DAF XF105. Описано принцип роботи основних елементів систем, визначено умови експлуатації рухомого складу автотранспортного підрозділу ТОВ «Сільськогосподарська холдингова компанія «Вінницька промислова група». Отримані результати стали теоретичною основою для розробки технології технічного обслуговування та поточного ремонту в умовах підприємства. Встановлено причинно-наслідкові зв'язки між типовими симптомами несправностей систем впуску та випуску й методами їх усунення.

У розділі 2 виконано розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування та ремонту 34 вантажних автомобілів DAF XF105. Загальна річна трудомісткість становить 52 317,78 люд.-год. Для забезпечення виконання всього комплексу робіт передбачено 38 працівників, з них 29 — основні виробничі робітники. Обсяг робіт у зоні поточного ремонту (регульовальні та розбірно-складальні операції) складає 8 009,24 люд.-год. Для обслуговування системи рульового керування передбачено залучення п'яти кваліфікованих працівників.

У розділі 3 обґрунтовано вибір структури зони поточного ремонту вантажних автомобілів та визначено кількість технологічного обладнання, необхідного для її ефективного функціонування. Враховано специфіку виконання робіт із технічного обслуговування та ремонту систем впуску та випуску двигуна DAF XF105 з адаптацією процесу до наявного ресурсного забезпечення. Операції, для яких необхідне спеціалізоване технічне та інформаційне оснащення, зокрема роботи із заміни компонентів системи SCR (включаючи впорскування AdBlue) та модуля AGR, подано у вигляді операційних технологічних карт.

У розділі 4, присвяченому питанням охорони праці, розглянуто умови виробничого середовища, електробезпеки, вентиляції та виробничої санітарії

в зоні технічного обслуговування та поточного ремонту. Наведено заходи, дотримання яких є обов'язковим для безпечного виконання ремонтних робіт, зокрема при обслуговуванні систем впуску та випуску двигуна DAF XF105.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Автомобілі [Текст]: теорія експлуатаційних властивостей: навч. посіб. / В. В. Біліченко, О. Л. Добровольський, В. О. Огневий, С. В. Смирнов; ВНТУ. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 163 с.
2. Біліченко В. В. Менеджмент технічних служб на автотранспортних підприємствах [Текст]: Навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. В. Варчук, О. В. Вдовиченко; ВНТУ. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 117 с.
3. Біліченко В. В. Автомобілі та автомобільне господарство [Текст]: дипломне проєктування : навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, В. В. Варчук ; ВНТУ. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 172 с.
4. Біліченко В. В. Механізація та автоматизація технічного обслуговування та ремонту автомобілів на підприємствах автомобільного транспорту [Текст]: навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький; ВНТУ; МОН України. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 213 с.
5. Біліченко, В. В. Виробничі системи на транспорті: стратегії розвитку [Текст]: монографія / В. В. Біліченко; ВНТУ. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 268 с.
6. Буренніков Ю. А. Рухомий склад автомобільного транспорту [Текст]: робочі процеси та елементи розрахунку : навчальний посібник / Ю. А. Буренніков, А. А. Кашканов, В. М. Ребедайло ; ВНТУ. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 267 с.
7. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною: НАПБ Б.03.002-2007. Київ: ДЕРЖПОЖБЕЗПЕКИ МНС УКРАЇНИ, 2007.
8. Віштак І. В. Управління безпекою руху на автомобільному транспорті: основні аспекти [Текст] / І. В. Віштак, Л. О. Майданевич // Матеріали XIV міжнар. наук.-практ. конф. "Сучасні технології та перспективи

розвитку автомобільного транспорту", 25-27 жовтня 2021 р. / МОН України, ВНТУ, ДУ "Житомирська політехніка". – Вінниця : ВНТУ, 2021. – С. 62-64.

9. Геврик С. О. Охорона праці [Текст]: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / С. О. Геврик; МОН України. – К.: Ельга, Ніка-Центр, 2003. – 280 с.

10. Даньків, Й. Охорона праці на підприємстві (організаційно-правові та обліково-аналітичні аспекти) [Текст] / Й. Даньків, М. Остап'юк, В. Даньків // Бухгалтерський облік і аудит. – 2013. – № 6. – С. 47-51.

11. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/vie>.

12. ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. К.: Мінрегіонбуд України, 2013.

13. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885

14. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

15. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.

16. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. URL: <https://dwg.ru/dnl/15125>.

17. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. URL: http://www.poliplast.ua/doc/dbn_v.

18. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпек. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_1_1_36/5-1-0-1759.

19. Закон України "Про автомобільний транспорт" із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 23 лютого 2006 року N 3492-IV.



20. Заюков, І. В. Охорона праці в галузі управління та адміністрування [Текст]: навчальний посібник / І. В. Заюков, О. В. Кобилянський, С. С. Пугач; ВНТУ. – Вінниця: ВНТУ, 2019. – 91 с.
21. Кашканов А. А. Безпека руху автомобільного транспорту [Текст]: Навчальний посібник / А. А. Кашканов, О. Г. Грисюк; МОН України. – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 177 с.
22. Кобилянський, О. В. Охорона праці. Підсумкова державна атестація бакалаврів [Текст]: навчальний посібник / О. В. Кобилянський, І. В. Заюков; ВНТУ. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 74 с.
23. Кукурудзяк, Ю. Ю. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР. [Текст] : навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, В. В. Біліченко; ВНТУ. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 198 с.
24. Лудченко, О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів [Текст]: технологія: підручник / О. А. Лудченко; МОН України. – К.: Вища школа, 2007. – 527 с.
25. Лудченко, О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів [Текст]: технологія: підручник / О. А. Лудченко ; МОН України. – К.: Вища школа, 2007. – 527 с.
26. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни "Технічна експлуатація автомобілів" для студентів напряму підготовки "Автомобільний транспорт" [Текст] / ВНТУ ; уклад. Ю. Ю. Кукурудзяк. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 47 с.
27. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, затверджене наказом Міністерства транспорту України. 1998р., №102.
28. Правила охорони праці на автомобільному транспорті: ДНАОП 0.00-1.28-97. К.: Держнагляд охорони праці, 1997.





ДОДАТОК А. ТЕХНОЛОГІЧНІ КАРТИ

Операційна технологічна карта №1

Зміст робіт: Заміна компонентів системи вибіркової каталітичної очистки вихлопних газів (система вприску AdBlue)

Зона (дільниця, пост): ПР

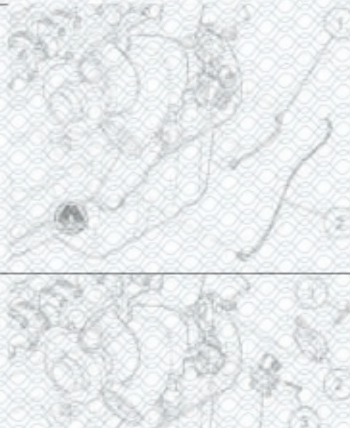
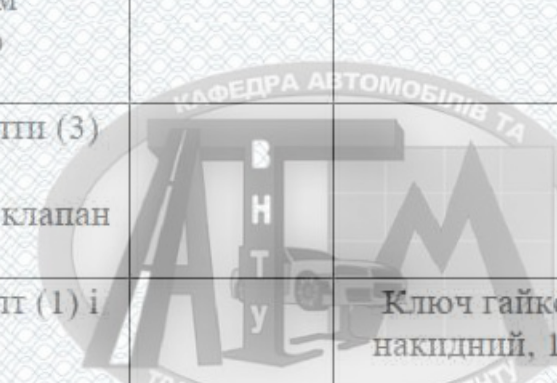
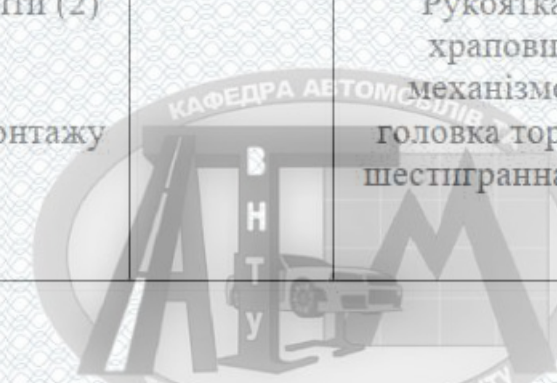
Число виконавців, спеціалістів, розряд: Один, автослюсар, V-го розряду

Трудомісткість, люд.-хв: 55

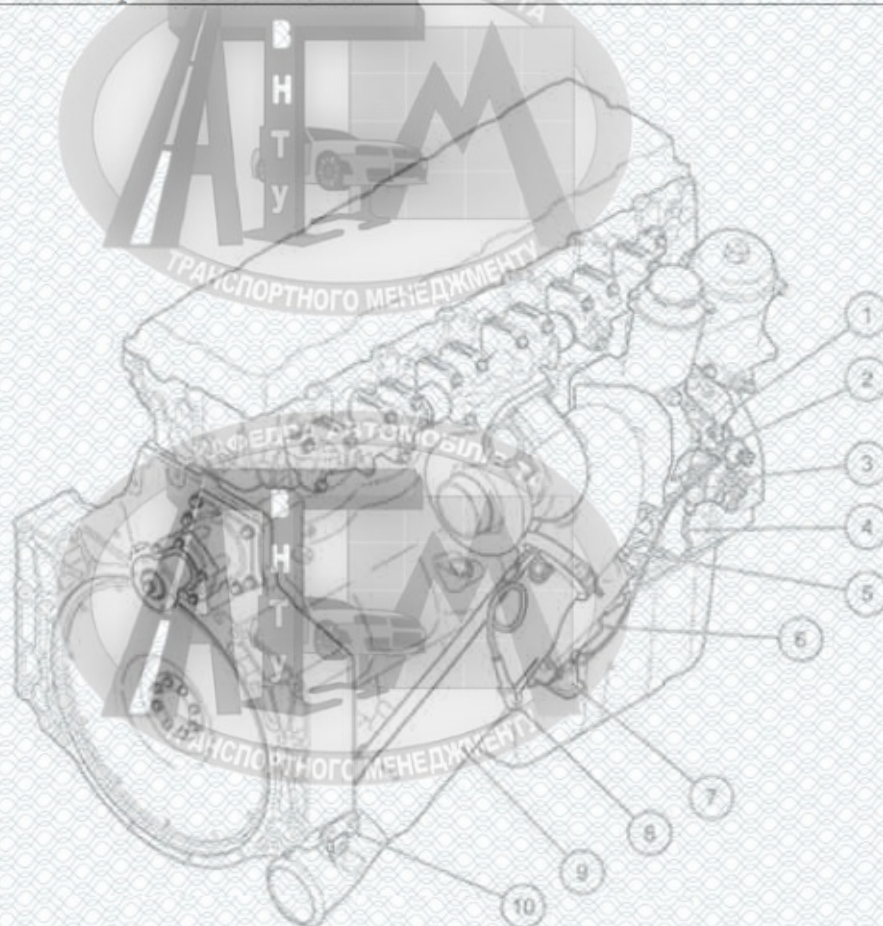
Номер і назва переходу	Технолог. обладнан.	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Відкрутити болти (2) та (3) та зняти тримач (1) із змішувача AdBlue		Ключ гайковий накидний, 10 мм	
2. Від'єднати трубопровід для транспортування сечовини (1) від змішувача AdBlue та дозувального модуля. Відразу ж після зняття промити трубопровід сечовини теплою водою.		Ключі для зняття хомутів	
3. Відкрити профільний хомут (2) та зняти датчик температури (3).			
4. Відкрутити болт (3) демпфуючого елемента.		Ключ гайковий накидний, 14 мм	
5. Відкрутити болт (2) і зняти тримач (1) з демпфуючим елементом.		Ключ гайковий накидний, 14 мм	
6. Відкрутити болт (1) і зняти профільний хомут (2), після чого витягти форсунку дозації сечовини (3). Відразу після зняття промити форсунку дозування сечовини теплою водою.		Ключ гайковий накидний, 14 мм	



Продовження операційної технологічної карти №1

1	2	3	4
7. Відкрутити болт (2) та послабити профільний хомут (1), після чого зняти змішувач AdBlue (4) з випускного колектора (3). Слідкувати за тим, щоб не допустити падіння змішувача AdBlue.		Ключ гайковий накидний, 10 мм	
8. Від'єднати розподільний трубопровід (1) від клапана пропорційного регулювання.			
9. Від'єднати пневмопровід (2) виконавчого пневмоциліндра.			
10. Від'єднати електричний роз'єм електромагнітного клапана (4).			
11. Відкрутити болти (3) та зняти електромагнітний клапан (4).			
12. Відкрутити болт (1) і зняти клапан пропорційного регулювання (2).		Ключ гайковий накидний, 10 мм	
13. Відкрутити болти (2) та зняти модуль дозування (1). Відразу після демонтажу промити модуль дозування теплою водою.		Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна М12	

Примітка: Усі деталі, що контактують із сечовиною, після зняття слід промити теплою водою і продути стисненим повітрям. Повторне використання пошкоджених чи непридатних форсунок дозації сечовини не допускається. Ударний гайковерт може використовуватися тільки для попередньої затяжки не більше 50 % від остаточного моменту. Остаточну затяжку слід проводити вручну за допомогою динамометричного ключа.



1. - клапан пропорційного регулювання; 2. - пневмопровід клапана пропорційного регулювання; 3. - дозувальний модуль; 4. - трубопровід для транспортування сечовини; 5. - форсунка дозації сечовини; 6. - виконавчий пневмоциліндр; 7. - демпфуюча деталь; 8. - датчик температури; 9. - змішувач AdBlue; 10. - утримувач змішувача AdBlue.

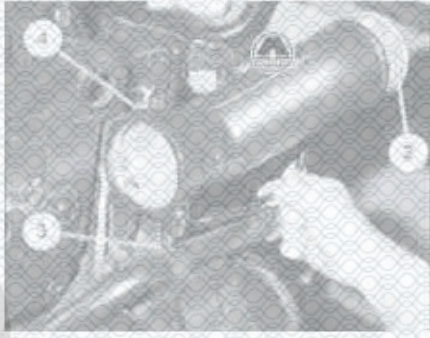
Рисунок А.1 – Позиції з якими виконують операції при заміні компонентів системи вибіркової каталітичної очистки вихлопних газів



ДОДАТОК А

Операційна технологічна карта №2

Зміст робіт: Заміна модуля AGR системи рециркуляції відпрацьованих газівЗона (дільниця, пост): ПРЧисло виконавців, спеціалістів, розряд: Один, автослюсар, V-го розрядуТрудомісткість, люд.-хв: 25

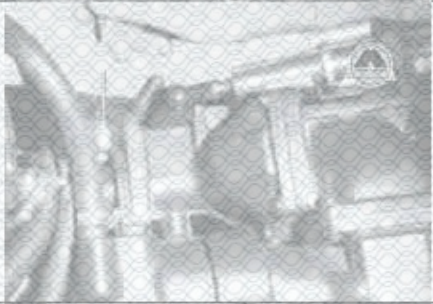
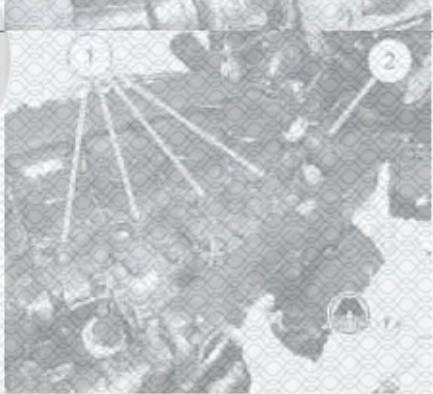
Номер і назва переходу	Технологічне обладнання	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Від'єднати напрямну трубку наддувного повітря від турбокомпресора до проміжного охолоджувача, послабивши з'єднувальний хомут (1) і знявши першу частину напрямної трубки.		Викрутка шліцьова, 6мм	
2. Закрити роз'єм на турбокомпресорі.			
3. Зняти з'єднувальний шланг проміжного охолоджувача (2), від'єднати магістраль повітряного компресора від турбокомпресора (3) та зняти другу частину напрямної трубки (4) з блоку циліндрів.		Викрутка шліцьова, 6мм	
4. Зняти задній колектор охолоджувальної рідини з модуля AGR.		Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна М10	

Продовження операційної технологічної карти №2

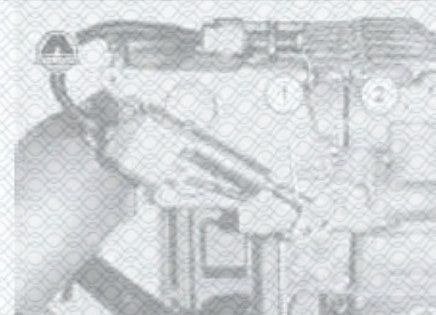
1	2	3	4
5. Зняти хомут та від'єднати електричний роз'єм спереду на двигуні.		Кліщі для зняття хомутів	
6. За допомогою спеціальних кліщів послабити шланговий хомут.		Кліщі для зняття хомутів	
7. Витягти магістраль зі шлангу зафіксувати збоку.			
8. Від'єднати пневмопровід пневмоциліндра АGR.		Ключ гайковий накидний, 22 мм	
9. Зняти теплозахисний екран із переднього випускного колектора.		Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна М10	



Продовження операційної технологічної карти №2

1	2	3	4
10. Зняти зчіпну петлю з переднього випускного колектора.			
11. Від'єднати магістраль AGR на виході відпрацьованих газів від труби наддувного повітря.		Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна М12	
12. Відкрутити магістраль AGR на виході відпрацьованих газів від циліндрів з 4 по 6.		Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна М12	
13. Відкрутити магістраль AGR на виході відпрацьованих газів від циліндрів з 1 по 3.		Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна М12	
14. Відкрутити болти кріплення (1) та зняти модуль AGR з головки блоку циліндрів. Виймати роз'єм відведення охолоджуючої рідини (2) по прямій – не нахилити.		Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна М14	

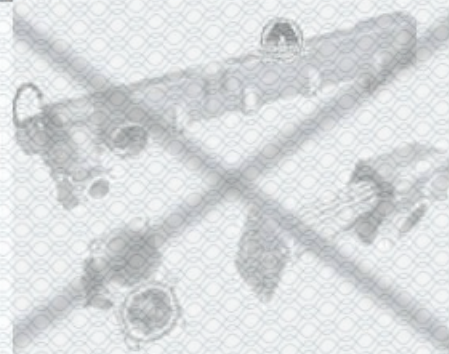
Примітка №1. У разі заміни тільки пневматичного циліндра слід відрегулювати головку (1) таким чином, щоб при закритому дроселі (2) він був підвішений із попереднім натягом приблизно 4 мм.



Примітка №2. За відсутності тиску пневмоциліндр утримує дросель закритим. Система рециркуляції відпрацьованих газів вимкнена. Контактний датчик у пневмоциліндрі повідомляє системі EDC положення дроселя. Дросель закритий:

- при температурі охолоджуючої рідини нижче 60°C або вище 95°C;
- при температурі повітря наддуву після проміжного охолоджувача нижче 10°C або вище 70°C;
- при частоті обертання колінчастого валу двигуна менше 1100 об/хв;
- в нижньому діапазоні часткового навантаження (менше 15%);
- при прискоренні або в режимі гальмування двигуном.

Примітка №3. Розбирання вузла труб відпрацьованих газів/корпусу теплообмінника не допускається, оскільки це може призвести до порушення ущільнення між газовими та рідинними трубопроводами. Негерметичність між цими компонентами може призвести до проникнення охолоджуючої рідини в циліндри двигуна, що призведе до пошкодження двигуна.



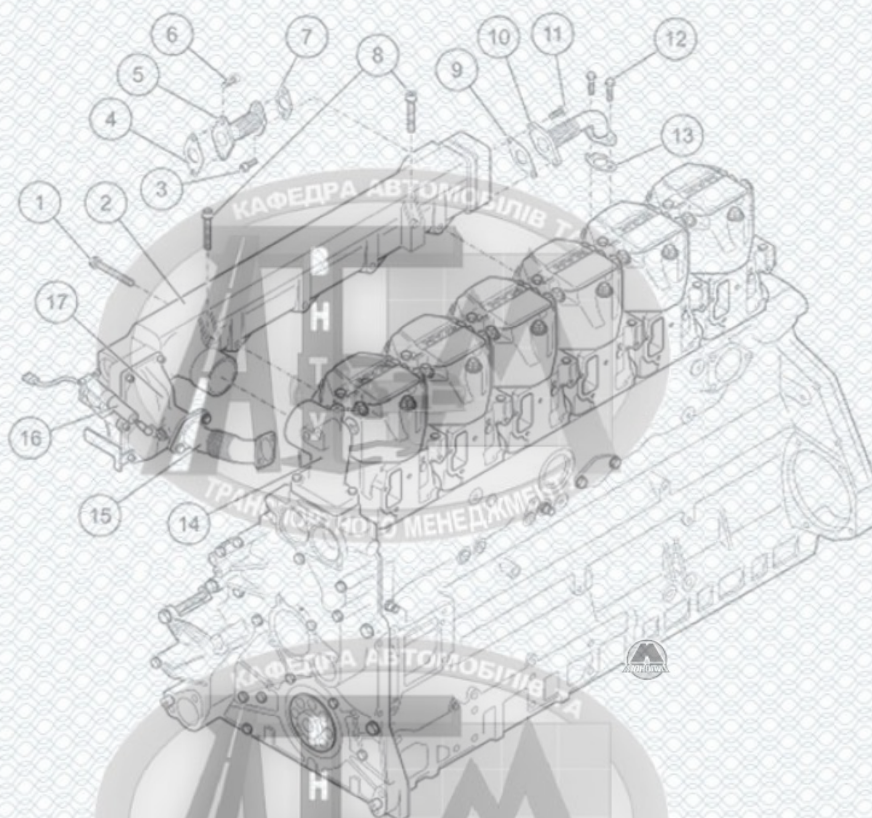


Рисунок А.1 – Схема позицій з якими виконують операції при заміні модуля AGR системи рециркуляції відпрацьованих газів: 1, 3, 6, 8, 11, 12 - кріпильні болти; 2 - модуль AGR; 4, 7, 9 13– Ущільнення; 5 - випускний трубопровід; 10 - випускний трубопровід; 14 - колектор охолоджувальної рідини; 15 - випускний трубопровід; 16 - виконавчий пневмоциліндр AGR; 17 - блокуюча заслінка.



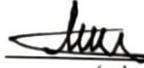
ДОДАТОК Б

ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ

до бакалаврської кваліфікаційної роботи на тему:

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ СИСТЕМИ ВПУСКУ ТА
ВИПУСКУ ДВИГУНА АВТОМОБІЛІВ DAF XF105 В УМОВАХ ТОВАРИСТВА
З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА
ХОЛДИНГОВА КОМПАНІЯ «ВІННИЦЬКА ПРОМИСЛОВА ГРУПА»**

Студент  (підпис) Мазуркевич О.О.

Керівник роботи  (підпис) Антонюк О.П.

Вінниця ВНТУ - 2025 р.



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



ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ

до бакалаврської кваліфікаційної роботи на тему

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ СИСТЕМИ ВПУСКУ ТА ВИПУСКУ
ДВИГУНА АВТОМОБІЛІВ DAF XF105 В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ХОЛДИНГОВА КОМПАНІЯ
«ВІННИЦЬКА ПРОМИСЛОВА ГРУПА»**

Розробив: студент гр. 1АТ-23мс

Керівник: доц. каф. АТМ

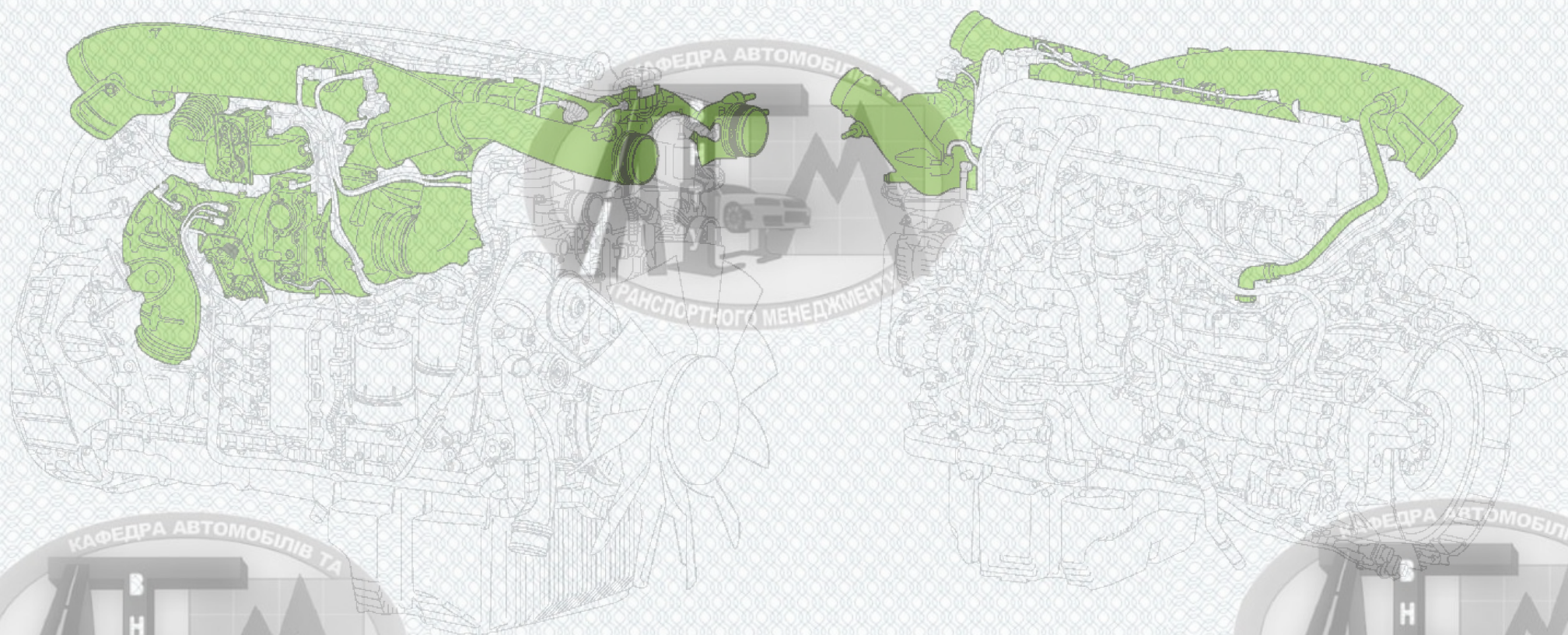
 О.О. Мазуркевич
 О.П. Антошук

Вінниця ВНТУ - 2025 р.



Схема розташування елементів системи впуску повітря та випуску відпрацьованих газів двигуна автомобіля DAF XF105

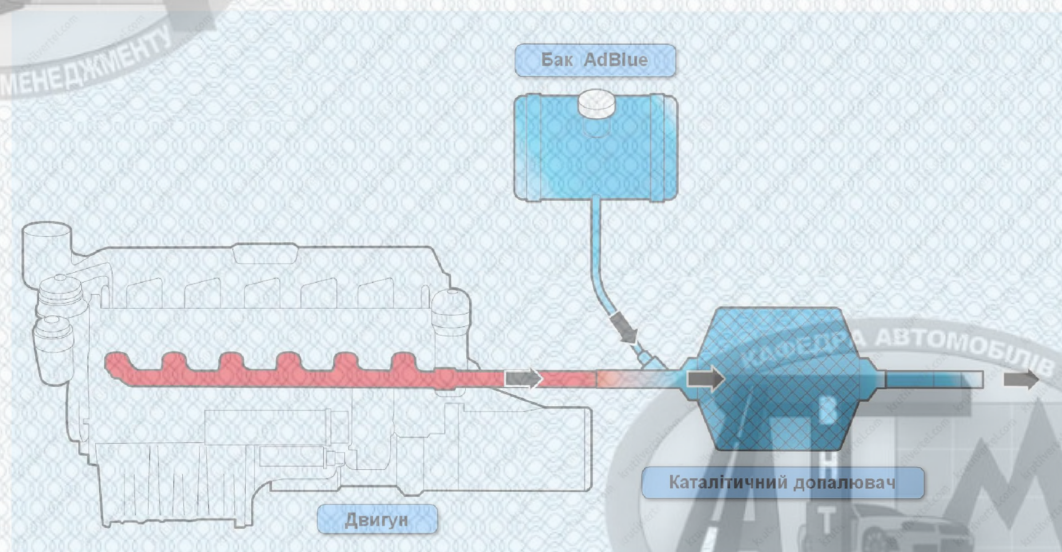
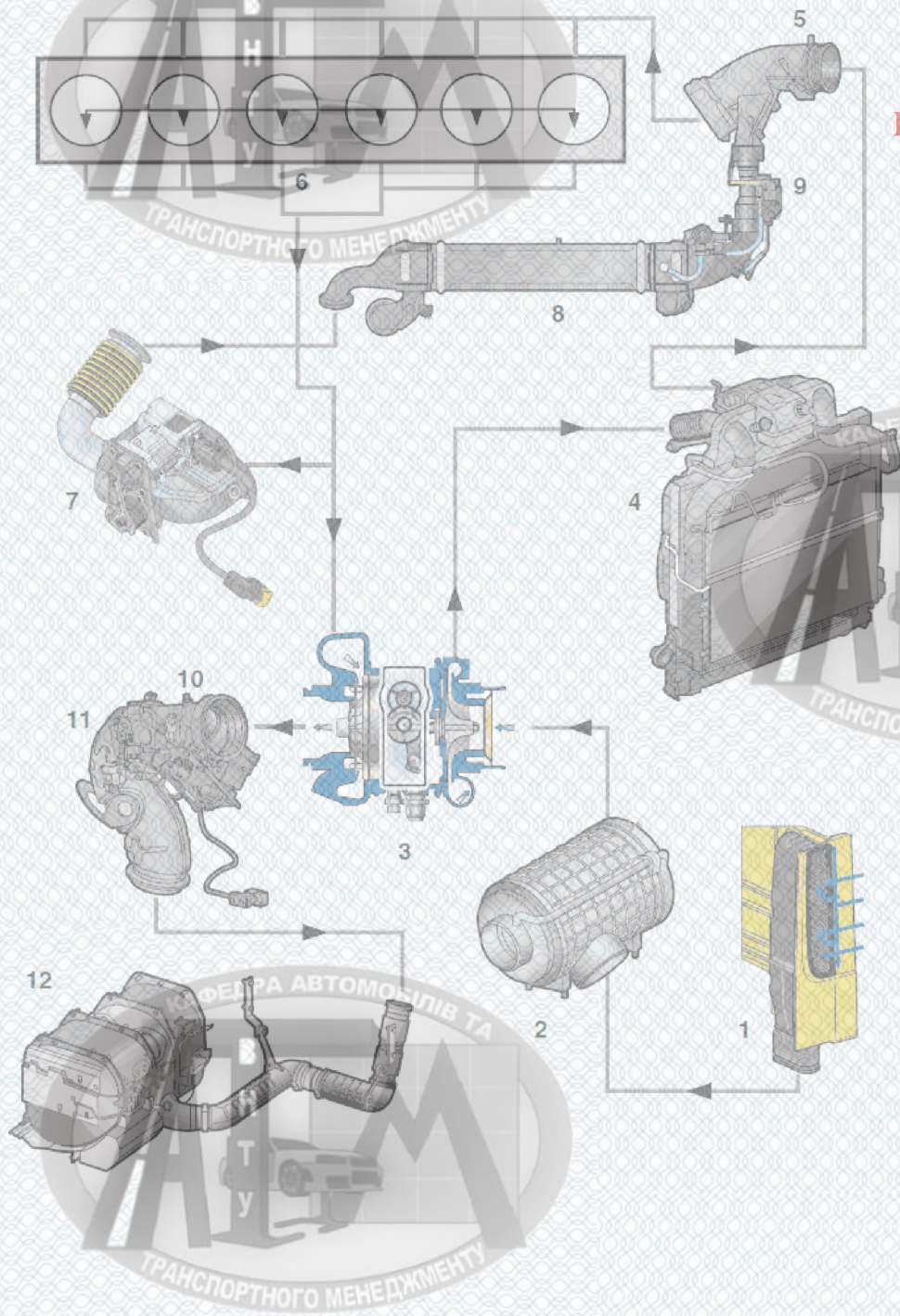
2



Конструктивні особливості системи впуску повітря та випуску відпрацьованих газів двигуна автомобіля DAF XF105

- 1 Повітроприймач; 2 Повітряний фільтр; 3 Турбонагнітач із змінною геометрією (VTG); 4 Проміжний охолоджувач; 5 Впускний колектор; 6 Колектор відпрацьованих газів; 7 Модуль клапана EGR; 8 Охолоджувач системи рециркуляції відпрацьованих газів (EGR); 9 Дифузор; 10 Клапан BPV; 11 Дозуючий клапан палива; 12 Система обробки відпрацьованих газів;

Система додаткової обробки відпрацьованих газів



ОСНОВНІ НЕСПРАВНОСТІ СИСТЕМИ ВПУСКУ ПОВІТРЯ ТА ВИПУСКУ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ДВИГУНА І СПОСОБИ ЇХ УСУНЕННЯ

4

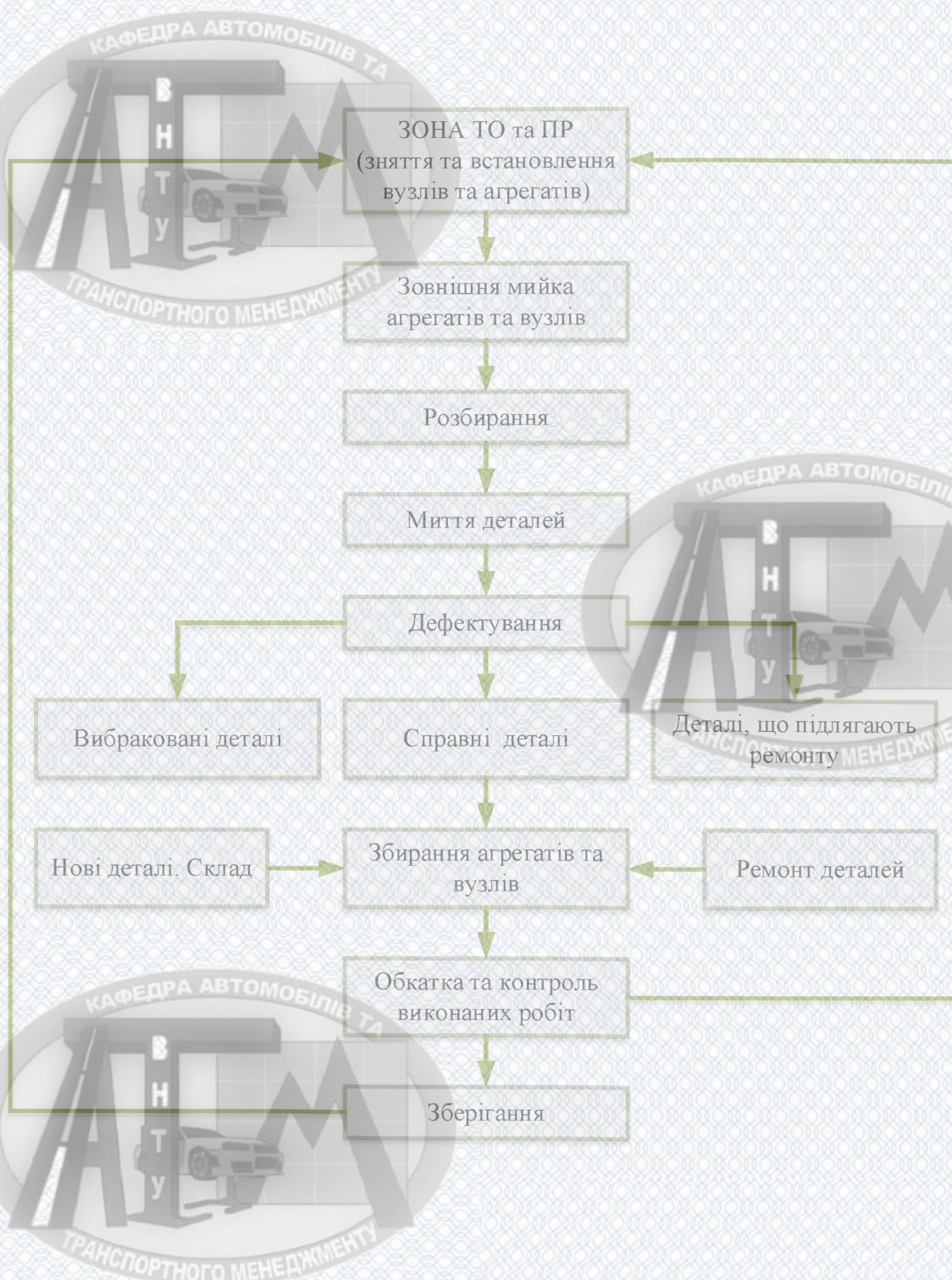
НЕСПРАВНІСТЬ	МОЖЛИВА ПРИЧИНА	СПОСІБ УСУНЕННЯ
Падіння потужності двигуна на всіх швидкостях	Засмічений повітряний фільтр Несправність турбокомпресора (неправильне керування перепускним клапаном) Негерметичність системи впуску двигуна	Замінити повітряний фільтр Перевірити технічний стан перепускного клапана турбокомпресора Перевірити систему впуску повітря під високим тиском
Падіння потужності двигуна вище певної швидкості	Часткове засмічення повітряного фільтра Негерметичність системи впуску двигуна	Прочистити або замінити повітряний фільтр Перевірити тиск в системі впуску
Підвищена витрата палива	Несправність турбокомпресора Негерметичність системи впуску двигуна	Перевірити технічний стан турбокомпресора Перевірити тиск в системі впуску
Прослуховуються втрати повітря в контурах EAS	Негерметичність з'єднання повітроводів до блоку EAS Негерметичність під'єднання повітроводів до дозувального модуля	Перевірити повітропроводи та усунути негерметичність Перевірити повітропроводи та усунути негерметичність
Часте засмічення форсунок	Головний вимикач перемикається надто швидко Падіння тиску повітря, недостатня подача повітря Падіння напруги на контактах Ушкодження джгута проводів, запобіжників, роз'ємів Внутрішні несправності блоку EAS	Перевірити час перемикання головного вимикача Перевірити подачу повітря Перевірити технічний стан електричної проводки Перевірити електрообладнання та надійність підключення роз'ємів Замінити електронний блок EAS
Не вмикається гірське гальмо	Компресор створює недостатній тиск повітря Несправність клапана зупинки двигуна Витоки повітря в трубопроводах від осушувача до клапана зупинки двигуна Дросельна заслінка заклинена у своєму корпусі Пошкодження робочого циліндра зупинки двигуна	Перевірити працездатність компресора Перевірити технічний стан клапана зупинки двигуна Перевірити технічний стан повітряних трубопроводів Перевірити свободу ходу дросельної заслінки Перевірити технічний стан робочого циліндра

НЕСПРАВНІСТЬ	МОЖЛИВА ПРИЧИНА	СПОСІБ УСУНЕННЯ
Вихлопне гальмо залишається увімкненим	Несправність клапана зупинки двигуна Пошкодження робочого циліндра зупинки двигуна Дросельна заслінка заклинена у своєму корпусі	Перевірити технічний стан клапана зупинки двигуна Перевірити технічний стан робочого циліндра Перевірити свободу ходу дросельної заслінки
Не вмикається DEB	Занадто низький тиск мастила у двигуні	Перевірити тиск мастила в двигуні
DEB залишається увімкненим	Механічне блокування електромагнітного клапана Пошкодження ущільнювальних кілець електромагнітного клапана	Перевірити технічний стан електромагнітного клапана Замінити всі кільця ущільнювача електромагнітного клапана
DEB спрацьовує нерегулярно	Неправильне встановлення зазорів DEB Головний поршень заклинений у корпусі DEB Пошкодження ущільнювальних кілець електромагнітного клапана Засмічений сітчастий фільтр електромагнітного клапана Зворотний клапан заклинений у корпусі DEB Пошкодження зворотного клапана Занадто велика в'язкість оливи Олива розріджена паливом Бульбашки повітря в оливі Засмічення масляних каналів у корпусі DEB	Перевірити правильність налаштування зазорів DEB Перевірити свободу ходу головного поршня Замінити всі кільця ущільнювача електромагнітного клапана Очистити сітчастий фільтр електромагнітного клапана Перевірити свободу ходу зворотного клапана Перевірити функціонування зворотного клапана Прогріти двигун до робочої температури Перевірити оливу на предмет розрідження Перевірити рівень оливи у двигуні (відповідність моторної оливи специфікації) Прочистити масляні канали у корпусі DEB
Зростаючі та затихаючі звуки роботи турбокомпресора	Засмічення впуску повітря в турбокомпресор Забруднення з боку нагнітача турбокомпресора	Перевірити впуск повітря та видалити засмічення Очистити сторону нагнітача неагресивним засобом для чищення або м'якою щіткою. Перевірити бік нагнітача на наявність нагару чи інших забруднень.

ОСНОВНІ НЕСПРАВНОСТІ СИСТЕМИ ВПУСКУ ПОВІТРЯ ТА ВИПУСКУ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ДВИГУНА І СПОСОБИ ЇХ УСУНЕННЯ

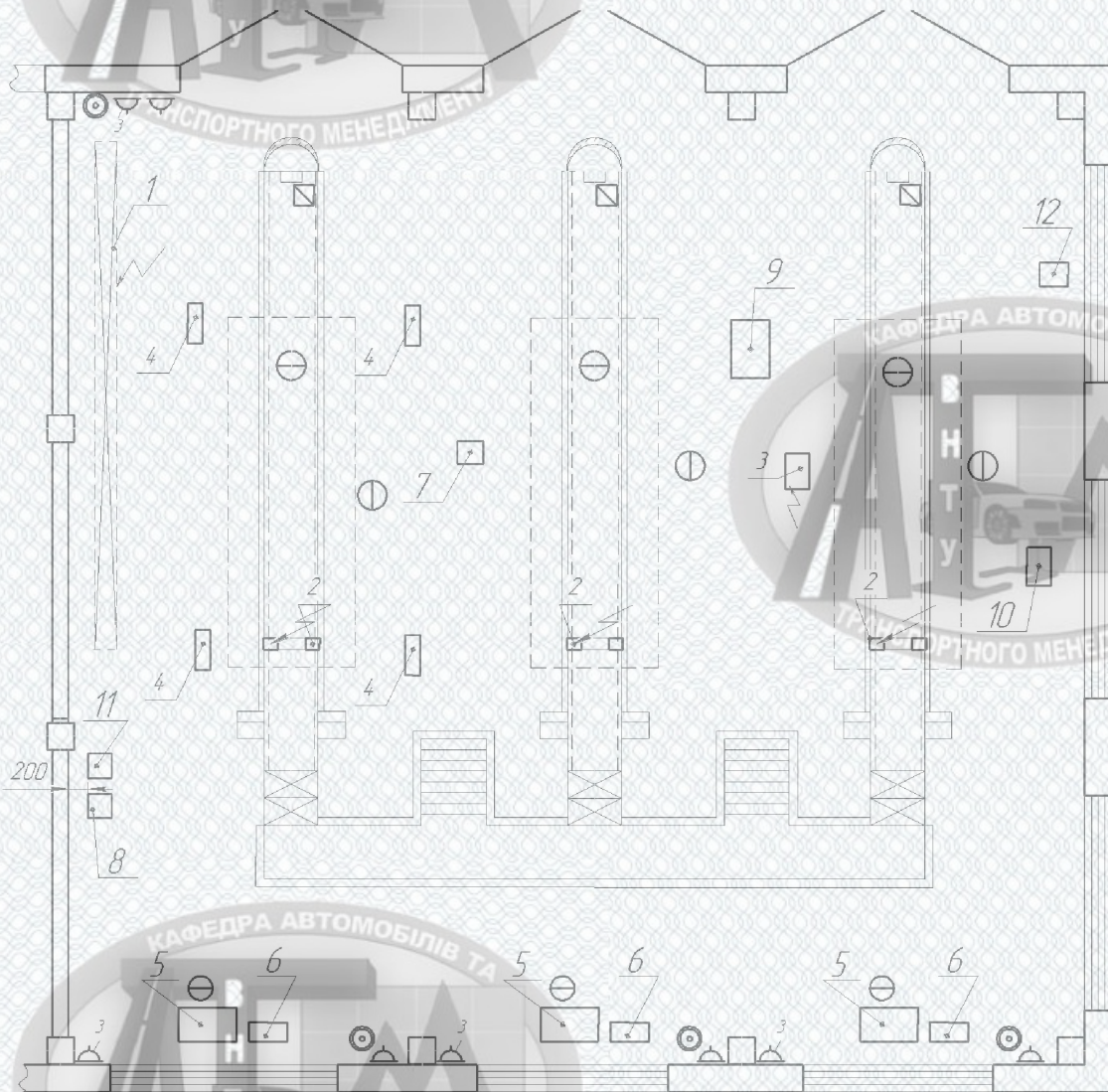
(Продовження)

НЕСПРАВНІСТЬ	МОЖЛИВА ПРИЧИНА	СПОСІБ УСУНЕННЯ
Поява чорного диму з вихлопної труби	Засмічення повітряного фільтра	Очистити або замінити фільтруючий елемент повітряного фільтра
	Виток повітря між турбокомпресором і впускним колектором	Перевірити герметичність трубопроводів та впускного блоку
	Виток повітря між впускним колектором і головкою блоку циліндрів	Перевірити герметичність з'єднання. Якщо потрібно, замінити прокладку новою
	Витоку вихлопних газів між впускним колектором і головкою блоку циліндрів	Перевірити болти кріплення та прокладки
Поява синього диму з вихлопної труби	Засмічення повітряного фільтра	Очистити або замінити фільтруючий елемент повітряного фільтра
	Виток повітря між турбокомпресором і впускним колектором	Перевірити герметичність трубопроводів та впускного блоку
	Виток повітря між впускним колектором і головкою блоку циліндрів	Перевірити герметичність з'єднання. Якщо потрібно, замінити прокладку новою
	Забруднення з боку нагнітача турбокомпресора	Очистити сторону нагнітача неагресивним засобом для чищення або м'якою щіткою. Перевірити бік нагнітача на наявність нагару чи інших забруднень.
Надто високий зворотний тиск вихлопних газів	Неправильне налаштування дросельної заслінки	Перевірити налаштування дросельної заслінки
	Неправильне розташування дросельної заслінки	Перевірити правильність встановлення дросельної заслінки
	Дросельна заслінка частково керується надлишковим тиском у робочому циліндрі	Перевірити робочий циліндр
	Встановлено неоригінальний вихлопний глушник	Перевірити вихлопний глушник
	Руйнування вихлопного глушника або внутрішній опір за рахунок звуження частин	Перевірити вихлопну систему на предмет пошкоджень та/або блокування



**ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА ПР
СИСТЕМ ВПУСКУ ТА ВИПУСКУ
ДВИГУНА В УМОВАХ АТП**

7



- 1 – кран-балка підвісна;
- 2 – канавний електромеханічний підйомник;
- 3 - електрогайковерт для гайок коліс;
- 4 – комплект пересувних стійок для вивішування автомобілів;
- 5 - верстак слюсарний з лещатами;
- 6 - шафа для інструменту;
- 7 - піддон для зливу оливи;
- 8 - бак для відпрацьованої оливи;
- 9 - візок для транспортування агрегатів;
- 10 - візок для зняття коліс;
- 11 - ларь для відходів;
- 12 - ящик для обтиральних матеріалів

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №1

Зміст робіт: Заміна компонентів системи вибіркової каталітичної очистки вихлопних газів (система вприску AdBlue)

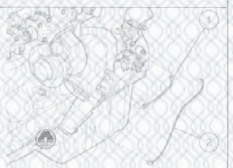
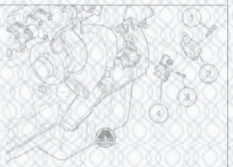
Зона (дільниця, пост): ПР

Число виконавців, спеціалістів, розряд: Один, автослюсар, V-го розряду

Трудомісткість, люд.-хв: 55

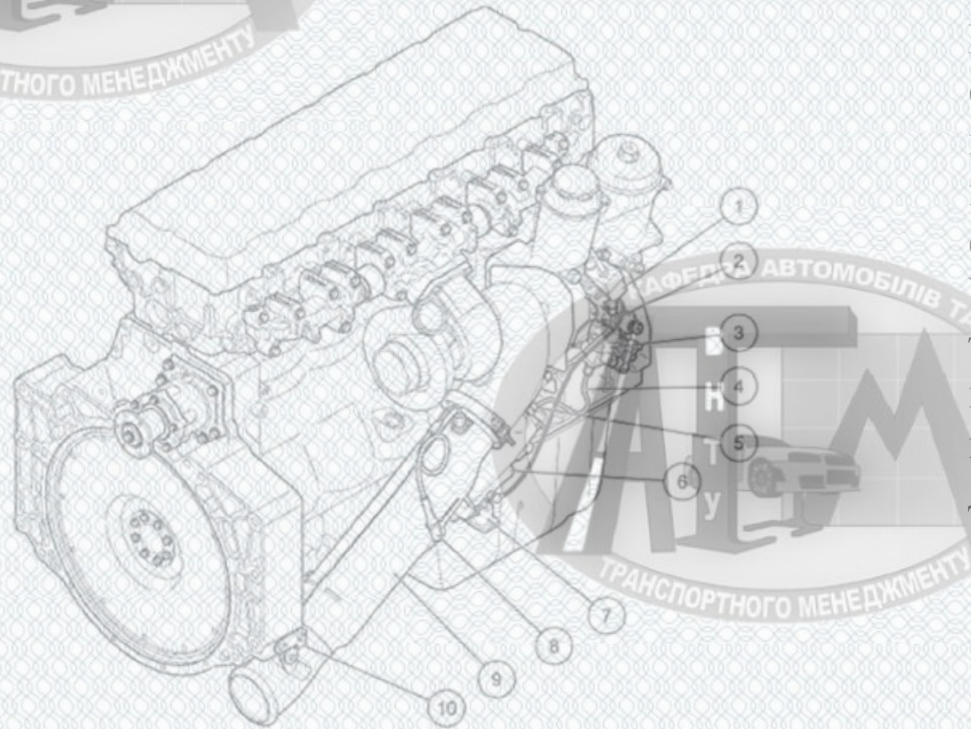
Номер і назва переходу	Технолог. обладнан.	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Відкрутити болти (2) та (3) та зняти тримач (1) із змішувача AdBlue		Ключ гайковий накидний, 10 мм	
2. Від'єднати трубопровід для транспортування сечовини (1) від змішувача AdBlue та дозувального модуля. Відразу ж після зняття промити трубопровід сечовини теплою водою.		Кліщі для зняття хомутів	
3. Відкрити профільний хомут (2) та зняти датчик температури (3).			
4. Відкрутити болт (3) демпфуючого елемента.		Ключ гайковий накидний, 14 мм	
5. Відкрутити болт (2) і зняти тримач (1) з демпфуючим елементом.		Ключ гайковий накидний, 14 мм	
6. Відкрутити болт (1) і зняти профільний хомут (2), після чого витягти форсунку дозації сечовини (3). Відразу після зняття промити форсунку дозування сечовини теплою водою.		Ключ гайковий накидний, 14 мм	

Продовження операційної технологічної карти №1

1	2	3	4
7. Відкрутити болт (2) та послабити профільний хомут (1), після чого зняти змішувач AdBlue (4) з випускного колектора (3). Слідкувати за тим, щоб не допустити падіння змішувача AdBlue.		Ключ гайковий накидний, 10 мм	
8. Від'єднати розподільний трубопровід (1) від клапана пропорційного регулювання.			
9. Від'єднати пневмопровід (2) виконавчого пневмоциліндра.			
10. Від'єднати електричний роз'єм електромагнітного клапана (4).			
11. Відкрутити болти (3) та зняти електромагнітний клапан (4).			
12. Відкрутити болт (1) і зняти клапан пропорційного регулювання (2).		Ключ гайковий накидний, 10 мм	
13. Відкрутити болти (2) та зняти модуль дозування (1). Відразу після демонтажу промити модуль дозування теплою водою.		Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна M12	



ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №1 (продовження)



1. - клапан пропорційного регулювання; 2. - пневмопровід клапана пропорційного регулювання; 3. - дозувальний модуль; 4. - трубопровід для транспортування сечовини; 5. - форсунка дозації сечовини; 6. - виконавчий пневмоциліндр; 7. - демпфуюча деталь; 8. - датчик температури; 9. - змішувач AdBlue; 10. - утримувач змішувача AdBlue.

Рисунок А.1 – Позиції з якими виконують операції при заміні компонентів системи вибіркової каталітичної очистки вихлопних газів

Примітка: Усі деталі, що контактують із сечовиною, після зняття слід промити теплою водою і продути стисненим повітрям. Повторне використання пошкоджених чи непридатних форсунок дозації сечовини не допускається. Ударний гайковерт може використовуватися тільки для попередньої затяжки не більше 50 % від остаточного моменту. Остаточну затяжку слід проводити вручну за допомогою динамометричного ключа.



ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №2

Зміст робіт: Заміна модуля AGR системи рециркуляції відпрацьованих газів

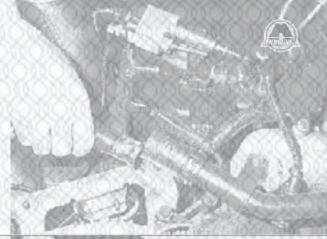
Зона (дільниця, пост): ІІР

Число виконавців, спеціалістів, розряд: Один, автослюсар, V-го розряду

Трудомісткість, люд.-хв: 25

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Від'єднати напрямну трубку наддувного повітря від турбокомпресора до проміжного охолоджувача, послабивши з'єднувальний хомут (1) і знявши першу частину напрямної трубки.		Викрутка шліцева, 6мм	
2. Закрити роз'єм на турбокомпресорі.			
3. Зняти з'єднувальний шланг проміжного охолоджувача (2), від'єднати магістраль повітряного компресора від турбокомпресора (3) та зняти другу частину напрямної трубки (4) з блоку циліндрів.		Викрутка шліцева, 6мм	
4. Зняти задній колектор охолоджувальної рідини з модуля AGR.		Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна M10	

Продовження операційної технологічної карти №2

1	2	3	4
5. Зняти хомут та від'єднати електричний роз'єм спереду на двигуні.		Кліщі для зняття хомутів	
6. За допомогою спеціальних кліщів послабити шланговий хомут.		Кліщі для зняття хомутів	
7. Витягти магістраль зі шлангу зафіксувати збоку.			
8. Від'єднати пневмопровід пневмоциліндра AGR.		Ключ гайковий накидний, 22 мм	
9. Зняти теплозахисний екран із переднього випускного колектора.		Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна M10	

1	2	3	4
10. Зняти зчепну петлю з переднього випускного колектора.			
11. Від'єднати магістраль AGR на виході відпрацьованих газів від труби наддувного повітря.		Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна M12	
12. Відкрутити магістраль AGR на виході відпрацьованих газів від циліндрів з 4 по 6.		Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна M12	
13. Відкрутити магістраль AGR на виході відпрацьованих газів від циліндрів з 1 по 3.		Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна M12	
14. Відкрутити болти кріплення (1) та зняти модуль AGR з головки блоку циліндрів. Виймати роз'єм відведення охолоджуючої рідини (2) по прямій – не нахилити.		Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна M14	

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №2

Продовження

Примітка №1. У разі заміни тільки пневматичного циліндра слід відрегулювати головку (1) таким чином, щоб при закритому дроселі (2) він був підвищений із попереднім натягом приблизно 4 мм.



Примітка №2. За відсутності тиску пневмоциліндр утримує дросель закритим. Система рециркуляції відпрацьованих газів вимкнена. Контактний датчик у пневмоциліндрі повідомляє системі EDC положення дроселя. Дросель закритий:

- при температурі охолоджуючої рідини нижче 60°C або вище 95°C;
- при температурі повітря наддуву після проміжного охолоджувача нижче 10°C або вище 70°C;
- при частоті обертання колінчастого валу двигуна менше 1100 об/хв;
- в нижньому діапазоні часткового навантаження (менше 15%);
- при прискоренні або в режимі гальмування двигуном.

Примітка №3. Розбирання вузла труб відпрацьованих газів/корпусу теплообмінника не допускається, оскільки це може призвести до порушення ущільнення між газовими та рідинними трубопроводами. Негерметичність між цими компонентами може призвести до проникнення охолоджуючої рідини в циліндри двигуна, що призведе до пошкодження двигуна.



ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Вдосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту системи впуску та випуску двигуна автомобілів DAF XF105 в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Сільськогосподарська холдингова компанія «Вінницька промислова група

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Strikeplagiarism

Оригінальність 71,7 % Схожість 28,3 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

☒ 1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.

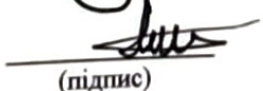
☐ 2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.

☐ 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  Цимбал О.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

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

Автор роботи  Мазуркевич О.О.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Керівник роботи  Антонюк О.П.
(підпис) (прізвище, ініціали)