

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

БАКАЛАВРСЬКА ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО
РЕМОНТУ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ АВТОМОБІЛЯ SCANIA В
УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«ВІННИЦЬКЕ АВТОТРАНСПОРТНЕ ПІДПРИЄМСТВО - 10556»**

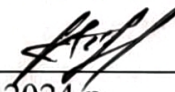
Виконав: студент 2 курсу, групи 1АТ-206
спеціальності 274 – Автомобільний транспорт

Терещук А.П. 

Керівник: к.т.н., ст. викл. кафедри АТМ
Антонюк О.П. 

« 6 » 06 2024 р.

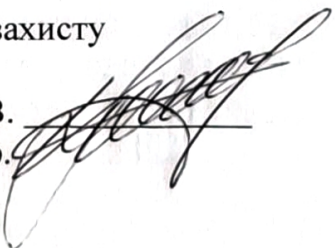
Рецензент к.т.н., доц. кафедри АТМ

Піоніра О.В. 
« 10 » 06 2024 р.

Робота допускається до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.

« 10 » 06 2024 р. 

Вінниця ВНТУ - 2024 р.

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

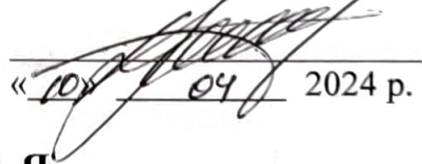
Спеціальність 274 – «Автомобільний транспорт»

Освітньо-професійна програма – «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.


« 10 » 04 2024 р.

З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Терещука Андрія Петровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи Вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту системи охолодження автомобіля Scania в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556»

керівник роботи Антонюк Олег Павлович, к.т.н

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “11” 03 2024 року № 80

2. Строк подання студентом роботи 06.06.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи кількість автомобілів на підприємстві – 41 од., кількість робочих днів на рік – 305, категорія умов експлуатації – II, тип дорожнього покриття – цементобетон (Д₁), тип рельєфу місцевості – рівнинний (Р₁), кліматичний район – помірно-теплий, середній пробіг з початку експлуатації – 0,6L_{кр}, середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу – 195 км

4. Зміст текстової частини роботи

4.1 Аналіз конструкції та принципів роботи системи охолодження автомобіля Scania

4.2 Розрахунок ремонтно-обслуговуючого виробництва АТП

4.3 Організаційно-технологічні розробки поточного ремонту системи охолодження автомобіля Scania

4.4 Охорона праці

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

5.1. Тема роботи

5.2 Місце знаходження ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556» карті

5.3 Марочна структура рухомого складу ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556»

5.4. Конструктивні особливості системи охолодження автомобіля Scania

5.5 -5.8 Основні несправності системи охолодження і способи їх усунення

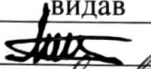
5.9 Функціональна схема поточного ремонту системи охолодження в умовах АТП

5.10 Схематичне планувальне рішення зони ПР

5.11-5.12 Технологічна карта заміни водяного насоса системи охолодження автомобіля Scania

5.13-5.14 Технологічна карта заміни термостата системи охолодження автомобіля Scania

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 10.04.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз конструкції та принципів роботи системи охолодження автомобіля Scania	06.05-15.05.2024	виконав
2	Розрахунок ремонтно-обслуговуючого виробництва АТП. Рубіжний контроль №1	13.05-19.05.2024	виконав
3	Організаційно-технологічні розробки поточного ремонту системи охолодження автомобіля.	20.05-28.05.2024	виконав
4	Виконання розділу «Охорона праці». Рубіжний контроль №2	22.05-28.05.2024	виконав
5	Перевірка роботи на плагіат	29.05-31.05.2024	виконав
6	Оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів	03.06-05.06.2024	виконав
7	Попередній захист БДР	06.06-07.06.2024	виконав
8	Допуск завідувача кафедри до захисту БДР	10.06-11.06.2024	виконав
9	Рецензування БДР	10.06-11.06.2024	виконав
10	Захист БДР	12.06-14.06.2024	виконав

Студент


(підпис)

Терещук А.П.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Антонюк О.П.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська дипломна робота складається із вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг основного тексту 93 стор., у тому числі 25 рисунків, 20 таблиць та 31 літературних джерел та трьох додатків.

Бакалаврська дипломна робота присвячена вдосконаленню організації технологічного процесу поточного ремонту системи охолодження автомобіля Scania в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556».

Наведений, в першому розділі, аналіз конструкції та принципів роботи системи охолодження автомобіля Scania є фундаментальним теоретичним підґрунтям для вдосконалення організації технологічного процесу поточного ремонту системи охолодження автомобіля Scania 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 охолодження автомобіля Scania, виконано розробку зони поточного ремонту; проаналізовано типові технологічні процеси ремонту системи охолодження та вдосконалено технологічні процеси заміни водяного насоса та термостата системи охолодження автомобіля Scania, які представлено у вигляді відповідних технологічних карт.

Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці в зоні ПР.



ANNOTATION

The bachelor thesis consists of an introduction, four chapters, general conclusions, a list of used sources and appendices. The total volume of the main text is 93 pages, including 25 figures, 20 tables and 31 literary sources and three appendices.

The bachelor's thesis is devoted to the improvement of the technological process organization of the current repair of the Scania car cooling system in the conditions of the limited liability company "Vinnytske motor transport enterprise - 10556".

The analysis of the design and principles of operation of the Scania car cooling system presented in the first chapter is a fundamental theoretical basis for improving the organization of the technological process of the current repair of the Scania car cooling system in the conditions of a motor vehicle 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 vehicle enterprise. In this section, the annual and daily programs for maintenance and repair of rolling stock are determined, the number of workers and their distribution by types of work is determined.

In the third section, the substantiation of the functional repair scheme of the Scania car cooling system was performed, the area of current repair was developed; the typical technological processes of repairing the cooling system were analyzed and the technological processes of replacing the water pump and thermostat of the Scania car cooling system were improved, which are presented in the form of relevant technological maps.

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



ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПІВ РОБОТИ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ АВТОМОБІЛЯ SCANIA.....	6
1.1 Загальна характеристика ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556».....	6
1.2 Аналіз наявного рухомого складу підприємства.....	8
1.3 Особливості конструкції та функціонування системи охолодження автомобіля Scania	10
1.4 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей системи охолодження автомобіля Scania.....	28
1.5 Висновки та задачі бакалаврської дипломної роботи.....	33
2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АТП З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ.....	35
2.1 Обґрунтування вибору вихідних даних для формування програми з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу.....	35
2.2 Розрахунок річної та добової програми з ТО та ремонту рухомого складу.....	39
2.2.1 Визначення загального річного пробігу парку автомобілів	40
2.2.2 Визначення кількості технічних впливів.....	43
2.2.3 Визначення трудомісткості виконання робіт ТО та ремонту рухомого складу.....	44
2.3 Розрахунок чисельності виробничого персоналу	48
2.4 Висновки до розділу 2.....	52
3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРОБКИ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ АВТОМОБІЛЯ SCANIA	53
3.1 Розробка функціональної схеми поточного ремонту системи охолодження.....	53
3.2 Розробка зони ПР.....	55
3.2.1 Загальна характеристика зони ПР.....	55
3.2.2 Розподіл об'ємів робіт і виконавців по робочим місцям.....	55
3.2.3 Підбір технологічного обладнання.....	56
3.2.4 Розробка планувального рішення зони ПР.....	61
3.3 Порядок виконання робіт з поточного ремонту системи охолодження автомобіля Scania.....	62

3.3.1 Технологічний процес заміни радіатора на автомобілях з посиленням передком кабіни.....	62
3.3.2 Особливості технологічного процесу визначення технічного стану та заміни вентилятора на автомобілях Scania	66
3.3.2.1 Особливості визначення технічного стану вентилятора з термов'язковою муфтою.....	66
3.3.2.2 Технологічний процес заміни вентилятора системи охолодження для модифікацій із шестициліндровими двигунами	69
3.3.3 Особливості технологічного процесу заміни розширювального бачка на автомобілях Scania.....	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.....	79
4.3. Санітарно-гігієнічні заходи.....	79
4.3.1 Мікроклімат.....	79
4.3.2 Виробниче освітлення.....	81
4.3.3 Виробничий шум.....	82
4.3.4 Виробничі вібрації.....	83
4.4 Техніка безпеки.....	84
4.5 Електробезпека.....	85
4.6 Пожежна безпека.....	86
4.4 Висновки до розділу 4.....	87
ВИСНОВКИ.....	88
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	90
ДОДАТКИ.....	93
ДОДАТОК А. ТЕХНОЛОГІЧНІ КАРТИ.....	94
ДОДАТОК Б. ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ.....	101
ДОДАТОК В. ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ БДР.....	117



ВСТУП

Основною задачею АТП на сьогоднішній день є забезпечення потреб в перевезеннях вантажів як для фізичних так і для юридичних осіб. Також в наш час існує велика кількість автотранспортних підприємств, що надають послуги з внутрішніх та міжнародних перевезень вантажів. Враховуючи сучасні ринкові ціни, придбання великовагових автомобілів може дозволити не кожне підприємство.

Шведська компанія Scania AB є виробником вантажних автомобілів та автобусів, що користуються значною популярністю з поміж багатьох як українських так і європейських перевізників.

На логотипі компанії зображено червоний грифон, який також красується на гербі однойменного історичного регіону на півдні Швеції. Виробничі потужності Scania розміщені не тільки у Швеції, а й у Франції, Голландії, Фінляндії, Аргентині, Мексиці, ПАР, Бразилії, Польщі та Росії. З 2015 року Scania повністю контролює концерн Volkswagen AG.

Сучасна історія вантажівок Scania пов'язана з модельним рядом вантажівок PGRT, розробленим в 2004 році. Головною особливістю даної лінійки є модульність, завдяки якій можна скласти різні конфігурації вантажівок залежно від їхнього призначення.

Для всіх вантажівок лінійки PGRT передбачалися рядні п'яти- та шестициліндрові двигуни потужністю від 230 к.с., а моделі найбільшої R-серії до того ж оснащувалися V-подібними восьмициліндровими двигунами потужністю до 730 к.с.

Магістральні вантажівки серії R двічі удостоювалися титулу «Вантажівка року» - у 2005 та 2010 роках. Всі вони комплектуються з розрахунку на вантажопідйомність 44 т та повну масу автопоїзда до 60 т.

Умовно прийнято розділяти двигуни, що встановлюються на вантажівки серій P, G і R на 9-літрові (DC09), 13-літрові (DC13) та 16-літрові (DC16).

Надійність, комфорт, потужні двигуни, чудові робочі показники та великі міжсервісні пробіги забезпечують вантажівки Scania велику популярність серед водіїв ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556».

Дуже важливою особливістю вантажівок Scania є те, що багато несправностей, якщо такі все-таки виникають, зокрема й системи охолодження кваліфікованому працівникові АТП не під силу самостійно усунути, без допомоги спеціального обладнання.

Це та багато інших факторів обумовлює потребу у вдосконаленні виробничої бази АТП, примушує при її вдосконаленні невідкладно вирішувати такі задачі, як скорочення частини ручної праці, залучення комплексної механізації та автоматизації виробництва, обов'язкове і щоденне використання засобів діагностики, удосконалення технологічних процесів ТО і ремонту автомобілів.

Тому вдосконалення організації технологічного процесу поточного ремонту системи охолодження автомобілів Scania в умовах ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556» є актуальним завданням.

Для вдосконалення даного технологічного процесу необхідно розв'язати ряд наступних задач:

- проаналізувати конструктивні особливості та принцип роботи системи охолодження автомобіля Scania в умовах автотранспортного підприємства;
- розрахувати виробничу програму АТП з ТО та ремонту рухомого складу;
- обґрунтувати вибір раціональної структури та кількості технологічного обладнання необхідного для функціонування зони ТО та ПР, застосування якого дозволить вдосконалити організацію технологічного процесу поточного ремонту системи охолодження автомобілів Scania в умовах ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556».
- розглянути технологічні карти, застосування яких є необхідним для реалізації технологічного процесу поточного ремонту системи охолодження автомобілів Scania в умовах даного АТП.
- Розглянути ключові питання з охорони праці, знання яких є необхідними для безпечного виконання працівниками робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту системи охолодження автомобіля SCANIA.

1 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПІВ РОБОТИ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ АВТОМОБІЛЯ SCANIA

1.1 Загальна характеристика ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556»

Підприємство засноване у 1997 році. Рухомий склад ТОВ «Вінницьке АТП-10556» налічує понад 100 вантажних автомобілів та напівпричепів до них, призначеними для перевезення зернових та сипучих вантажів, а також надає послуги з ремонту сучасної автомобільної вантажної техніки. На ремонтній базі підприємства завдяки досвідченому висококваліфікованому персоналу можуть виконуватися такі роботи як: кузовний ремонт вантажних автомобілів, будь-який складний ремонт двигуна, ремонт КПП, комп'ютерна діагностика та різної складності зварювальні роботи, антикорозійна обробка та консервація кузова, підготовка до фарбування, підготовка кольору та комп'ютерний підбір, фарбування з високою якістю, послуги. автоелектрика. Інші роботи за бажанням замовника.

Юридична назва: Товариство з обмеженою відповідальністю «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556», див. рис. 1.1.

Юридична адреса основних потужностей: Україна, 21034, Вінницька область, місто Вінниця, вулиця Сергєєва-ценського, будинок 14.

Основний вид діяльності: 49.41 Вантажний автомобільний транспорт

Інші види діяльності: Неспеціалізована оптова торгівля, Інша допоміжна діяльність у сфері транспорту.

Виторг за 2022 складає 182 226 000 грн гривень. Чистий прибуток компанії ТОВ «Вінницьке АТП - 10556» склав 9 577 000 грн у 2022 році

Вартість активів компанії ТОВ «Вінницьке АТП - 10556» станом на кінець 2022 року становить 51 157 000 грн.



Рисунок 1.1 – Місце знаходження ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556» на карті

Згідно з даними Єдиного державного реєстру юридичних осіб, фізичних осіб-підприємців та громадських формувань статутний капітал компанії ТОВ «ВІННИЦЬКЕ АТП - 10556» складає 235 000 грн, див. рис. 1.2.

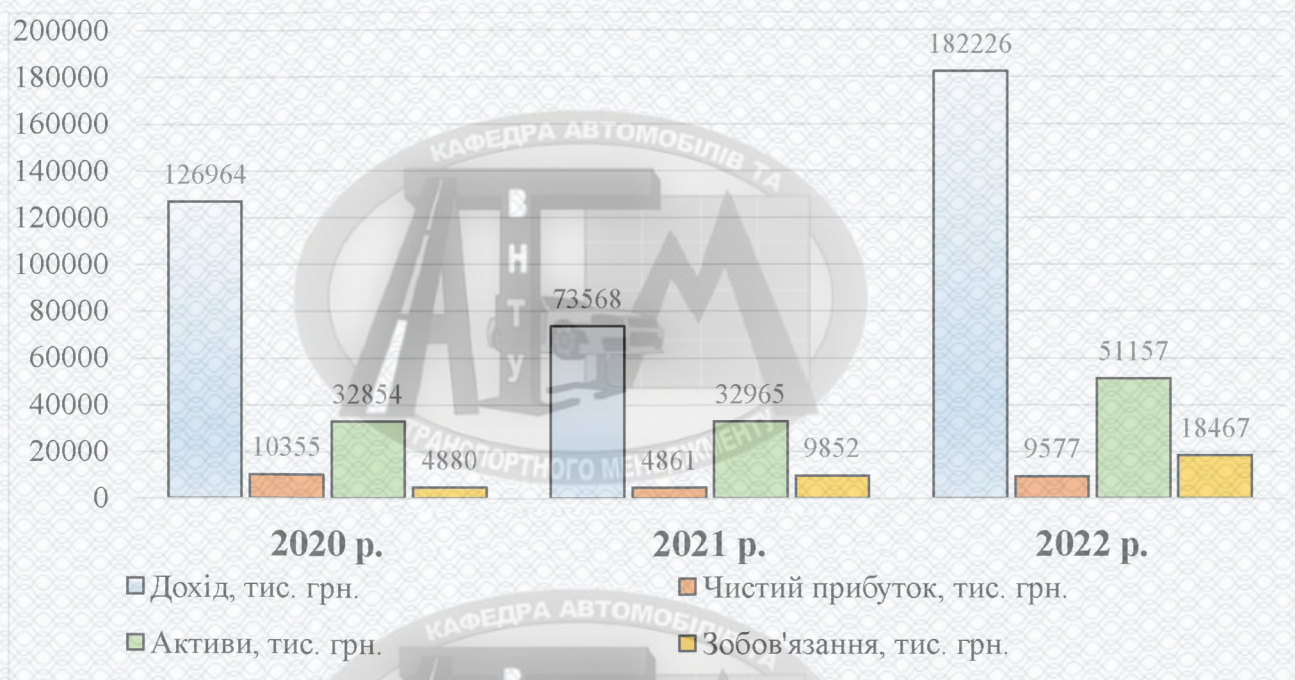


Рисунок 1.2 – Фінансові показники діяльності ТОВ «Вінницьке АТП - 10556»

1.2 Аналіз наявного рухомого складу підприємства

ТОВ «Вінницьке АТП-10556» має різномарочний рухомий склад, що використовується як для перевезення олійних культур та продуктів їх переробки: рослинної олії соняшникової та ріпакової, шроту та макухи. Крім того підприємство має сідельні тягачі, які експлуатуються з напівпричипами – цистернами для міжнародних перевезень рослинної олії безтарним способом, такі автомобілі в даній роботі не розглядаються.

Бортові автомобілі марки МАЗ- 533630 які експлуатуються з причепами працюють в складних дорожніх умовах - транспортують олійні культури з полів сільськогосподарських підприємств, де немає в територіальній близькості елеваторів та спеціального технологічного транспорту. Дані автомобілі також в даній роботі не розглядаються, адже така транспортна робота є не регулярною та має сезонний характер.

Для перевезення олійних культур, а саме насіння соняшнику та ріпаку в межах Вінницької та сусідніх областей використовуються автопоїзди у складі сідельних тягачів таких марок як Scania, DAF, Volvo, Renault з трьохвісними напівпричепами-самосвалами, які адаптовані до природно-кліматичних умов нашого регіону, див. рис. 1.3 -1.4 табл. 1.1.

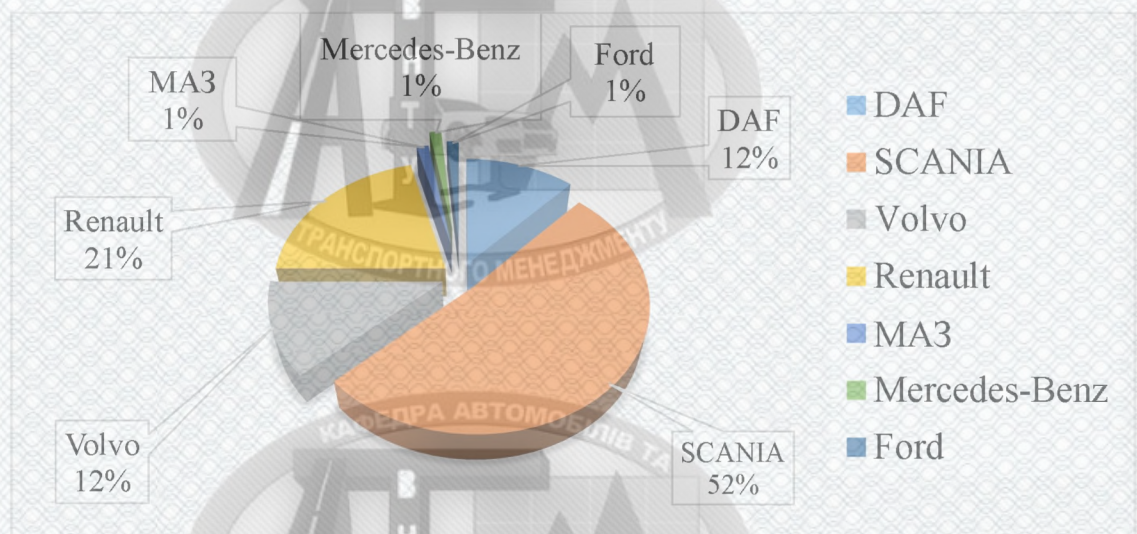


Рисунок 1.3 – Структура рухомого складу

Таблиця 1.1 – Рухомий склад підприємства на кінець 2021 року

Тип	Марка	модель	Роки виробництва	Кількість, од.
Сідельний тягач	DAF	95 XF (FA 95 XF 380)	з 1997 по 2002 рр.	2
		XF 105 (FAT 105.410)	з 2005р. -	6
		XF 105 FTP 105.510	з 2013р. -	1
Сідельний тягач	SCANIA	4-Series (124L/420)	з 1996р. по 2008р.	19
		P,G,R,T -Series (R420)	з 2008р.	12
		P,G,R,T -Series (P380)	з 2004р.	8
		P,G,R,T -Series (G450)	з 2012р.	2
Сідельний тягач	Volvo	FM12/420	1999р	1
		FH 12/460	2003	7
		FH II/540	2013	1
Сідельний тягач	Renault	MAGNUM (E.TECH 480.18)	2009	2
		MAGNUM (DXI 13 480.26)	2015	8
		PREMIUM (Route 420.18T)	2014	6
Бортовий	MAZ	533630	2004	6
Бортовий	Mercedes-Benz	Actros MP2/MP3 (2550LS)	2004	1
Бортовий самосвал	Ford	CARGO (3536D)	2007	1

Проаналізувавши результати отримані з таблиці 1.1 приходимо до висновку, що на підприємстві близько 60% автомобілі мають термін експлуатація понад 10 років, про те в цілому рухомий склад є досить сучасним та ефективним. Автомобілі старше 10-15років постійно оновлюються та, на сьогодні, використовуються для виконання менш відповідальних транспортних завдань на менших відстанях, ніж більш сучасні автомобілі.





Рисунок 1.4 – Марочна структура рухомого складу ТОВ «Вінницьке АТП -10556»: а – Scania; б – Renault; в – Daf; г – Volvo

1.3 Особливості конструкції та функціонування системи охолодження автомобіля Scania

Система охолодження працює при надмірному тиску, а це означає, що охолоджуюча рідина, має вищу точку кипіння.

Особливості будови системи охолодження для восьмициліндрових V-подібних двигунів, наведено на рис. 1.5.

Коли термостат відкривається, охолоджуюча рідина направляється в радіатор і потім протікає горизонтально через блок радіаторів. Охолоджуюча рідина охолоджується потоком повітря, що проходить через блок радіаторів, створюваним вентилятором і набігаючим повітрям.

При низькій температурі охолоджуючої рідини, клапан термостата закритий і вся рідина йде по обхідній лінії, минаючи радіатор системи охолодження. Термостат розташований у передній частині блоку циліндрів або на шасі залежно від оснащення двигуна.

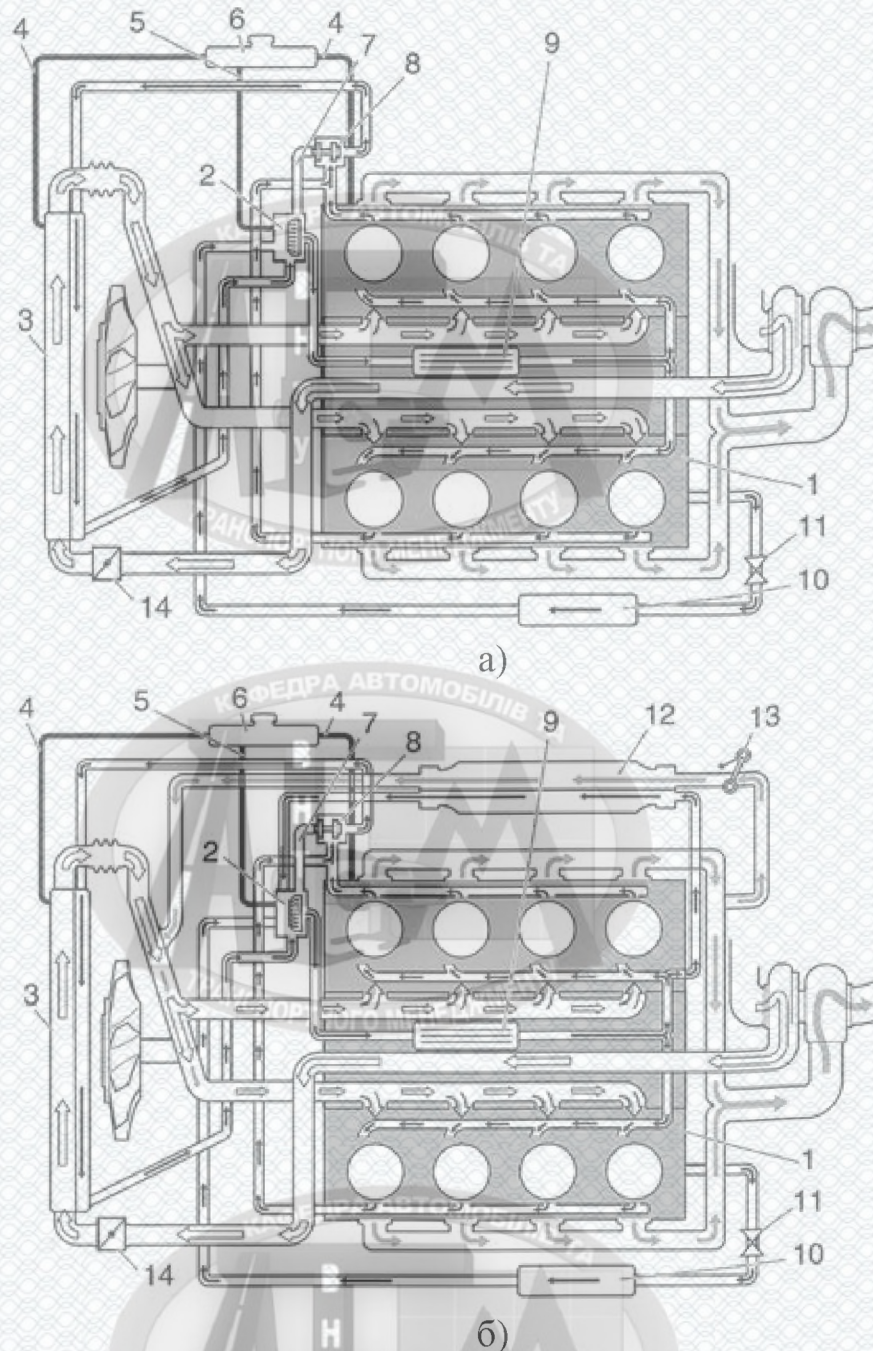


Рисунок 1.5 – а) Модифікація без EGR; б) Модифікація з EGR.
 восьмициліндрові V-подібні двигуни: 1 – блок циліндрів; 2 – насос охолоджувальної рідини; 3 – блок радіаторів; 4 – видалення повітря; 5 – трубопровід магістралі статичного тиску; 6 – розширювальний бачок; 7 – байпасна (перепускна) магістраль; 8 – термостат; 9 – маслоохолоджувач; 10 – альтернативний бачок реагенту (двигуни із системою SCR); 11 – альтернативний водяний клапан (двигуни із системою SCR); 12 – альтернативний охолоджувач EGR; 13 – альтернативний клапан EGR; 14 – альтернативна дросельна заслінка з електроприводом.

Коли температура двигуна досягає нормального робочого значення, термостат починає працювати у проміжному положенні. Це означає, що охолоджуюча рідина, проходить як через обхідний канал, так і через радіатор. Коли температура охолоджуючої рідини, стає високою, вся охолоджувальна рідина через термостат направляється в радіатор. Випуск до обхідного каналу повністю закривається.

Насос системи охолодження жене охолоджуючу рідину в поздовжній розподільчий канал блоку циліндрів. Охолоджуючу рідину проходить через охолоджувач оливи та через канали в блоці циліндрів. охолоджуюча рідина обтікає гільзи циліндрів і піднімається до головок циліндрів.

Пройшовши через головки циліндрів, рідина збирається у блоці циліндрів. Якщо ретардер не встановлений, то охолоджуюча рідина по каналах в блоці циліндрів надходить в термостата.

Якщо автомобіль оснащений ретардером або використовується LNG/CNG, то охолоджувальна рідина каналом в блоці циліндрів подається назад до фланцевого трубопроводу, розташованого в задній частині двигуна. Звідти охолоджуюча рідина, надходить через ретардер в контур до корпусу термостата, який встановлений на рамі. Окремий трубопровід йде від двигуна до теплообмінника LNG або регулятора тиску CNG.

Якщо вантажівка використовує LNG, то охолоджуюча рідина нагріває теплообмінник паливного бака, залежно від тиску в паливному баку через теплообмінник проходить газоподібне або рідке паливо. Якщо через теплообмінник проходить рідке паливо, воно нагрівається і перетворюється на газоподібне паливо перед тим, як потрапити в газову панель.

Коли регулятор тиску вантажівок CNG знижує тиск, він охолоджується. Тому регулятор тиску підігрівається охолоджуючою рідиною від двигуна.

Обхідний канал у блоці циліндрів закривається за допомогою заглушки.

Якщо автомобіль оснащений теплообмінником (підігрівачем наддувного повітря), охолоджувачем EGR або системою SCR, охолоджувальна рідина забирається із цього ж фланцевого трубопроводу.

Теплообмінник використовує охолоджувальну рідину для підігріву повітря, що всмоктується.

Охолоджувач EGR використовує охолоджувальну рідину для охолодження відпрацьованих газів, які потім змішуються з повітрям, що всмоктується.

Система SCR використовує охолоджувальну рідину для обігріву бачка з реагентом.

Повітряний компресор охолоджується з використанням охолоджуючої рідини, з випускного отвору в кришці маслоохолоджувача на двигуні. Якщо двигун оснащений турбокомпресором зі змінною геометрією, то охолоджуюча рідина, також надходить від кришки маслоохолоджувача.

Розширювальний бачок з'єднаний з двигуном та радіатором вентиляційними трубками, тому він також діє як вентиляційний пристрій системи охолодження.

Між стороною всмоктування насоса системи охолодження та розширювальним бачком проведено шланг підживлення насоса. Це забезпечує постійну наявність підвищеного тиску та знижує ймовірність виникнення кавітації на лопатках насоса та можливого їх пошкодження.

Теплообмінник обігрівача кабіни використовує для обігріву тепло зворотної охолоджуючої рідини. Якщо вантажний автомобіль оснащений WTA 6 кВт, який використовується як підігрівач двигуна та (або) обігрівач кабіни, витрата варіюється в залежності від діючого налаштування WTA.

Якщо вантажний автомобіль оснащений обігрівачем WTA 3 кВт, охолоджувальна рідина використовується тільки для обігріву кабіни, а не для підігріву двигуна.

Автомобіль також може бути оснащений SSH (short stop heater), який є лише циркуляційним насосом, який використовує надлишок тепла після того, як двигун був включений.

Коли рівень охолоджуючої рідини, стає занадто низьким або коли температура охолоджуючої рідини, стає занадто високою, запалюється контрольна лампа. Якщо температура охолоджуючої рідини стає занадто високою, як запобіжний засіб також обмежується крутний момент.

Конструктивні особливості радіатора системи охолодження. До складу радіатора входять два баки та теплообмінний комплект, що з'єднує баки.

Теплообмінний комплект є горизонтальними рядами тонкостінних алюмінієвих трубок. Між трубками є складений алюмінієвий лист, що дозволяє радіатору максимально ефективно розсіювати тепло.

Впуск радіатора з'єднується із корпусом термостата. Випускний патрубок радіатора з'єднаний із забірним патрубком насоса рідини, що охолоджує.

Конструктивні особливості розширювального бачка системи охолодження. Охолоджувальна рідина при нагріванні розширюється. Для компенсації збільшення обсягу передбачено розширювальний бачок, який також відповідає за видалення повітря із системи охолодження, див. рис. 1.6.

Розширювальний бачок пов'язаний із охолоджуючими каналами двигуна та радіатором вентиляційними трубопроводами, а це означає, що він діє як вентиляційний пристрій системи охолодження.

У патрубку, що з'єднує розширювальний бачок з радіатором, розташований зворотний клапан, призначений для відсікання радіатора у разі використання додаткового нагрівача, наприклад, типу Webasto.

Розширювальний бачок розташований вище верхньої точки радіатора та охолоджуючими каналами двигуна та забезпечений заливною горловиною з кришкою.

У розширювальному бачку є запобіжний клапан, який починає відкриватися при тиску 0,7 бар або 0,9 бар залежно від типу двигуна. Після остигання двигуна після поїздки зворотний клапан відкривається, щоб зрівняти перепад тиску.

Трубопровід STATIC LINE знаходиться між стороною всмоктування насоса охолоджуючої рідини, і розширювальним бачком. STATIC LINE забезпечує постійну наявність підвищеного тиску, знижуючи ймовірність виникнення кавітації на лопатках насоса та можливого їхнього пошкодження.

Розширювальний бачок має позначки мінімального та максимального рівнів при холодному двигуні.

Запобіжний клапан на деяких розширювальних бачках інтегрований в кришку заливної горловини. При надмірному тиску приблизно 1,2 бар клапан відкривається і випускає воду та пару для запобігання надмірному підвищенню тиску в системі.



Рисунок 1.6 – Загальний вигляд розширювального бачка системи охолодження автомобіля Scania

Конструктивні особливості вентилятора системи охолодження. Якщо потік повітря, що пробігає через радіатор, недостатній для забезпечення необхідного охолодження, то вентилятор радіатора збільшує витрату повітря, див. рис. 1.7.

Для підвищення ефективності роботи по периметру вентилятора розташовується кільцеве герметичне ущільнення. Дифузор вентилятора розташовується між радіатором та кільцевим ущільненням вентилятора; він спрямовує весь потік повітря, що проходить через радіатор, до вентилятора.



Рисунок 1.7 – Загальний вигляд вентилятора системи охолодження автомобіля Scania

Конструктивні особливості вентилятора, що керується термов'язковою муфтою. Вентилятор управляється залежно від температури та активується, коли температура повітря, що проходить через радіатор, стає достатньо високою, див. рис. 1.8.

Вентилятор, керований залежно від температури, працює лише тоді, коли необхідно підтримувати температуру охолоджуючої рідини на нормальному рівні. Отже, вентилятор даного типу забезпечує більш швидке прогрівання охолоджуючої рідини двигуна, але при цьому споживає менше енергії і, отже, витрачається менше палива.

Вентилятор приводиться в дію з використанням сили тертя, силіконової рідини, яка залита у муфту вентилятора.

Величина відносного ковзання залежить від кількості силіконової рідини між диском і корпусом муфти. Чим більша кількість рідини, тим менше ковзання.

Коли двигун працює, робоча рідина витісняється на периферію муфти, де скребок (1) направляє її в зворотний канал (2) у кришці муфти та клапану

камеру (3) в центрі кришки. Клапанний важіль (4) відкриває та закриває клапан за допомогою повідця (5), пов'язаного з біметалічної пружиною (6).

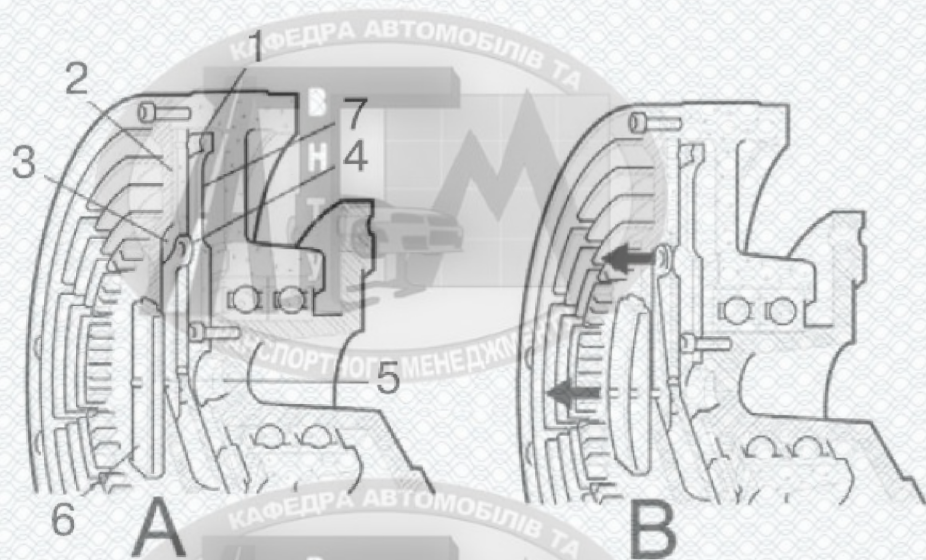


Рисунок 1.8 – Конструктивні особливості вентилятора, що керується термов'язковою муфтою: А – клапан закритий; В – клапан закритий; 1 – скребок; 2 – зворотний канал; 3 – резервуар; 4 – важіль клапана; 5 – керуючий штир; 6 – біметалічна пружина; 7 – диск.

Якщо повітря, що впливає на біметалічні пружини, холодне, клапан залишається закритим. При цьому з муфти рідина зливається і вентилятор обертається з повільною частотою.

При підвищенні температури повітря, що проходить через радіатор, біметалічна пружина починає прогинатися назовні, відкриваючи клапан, і більше рідини надходить у муфту. При цьому зростає сила тертя в муфті і вентилятор починає обертатися з дисками.

У деяких маточинах вентиляторів передньої частини замість пластин, показаних вище на ілюстрації, є спіральна біметалічна пружина. Змінюючи положення спіральної біметалічної пружини, можна забезпечити безперервну роботу вентилятора.

Конструктивні особливості вентилятора, з електроприводом.

Електрокерований вентилятор управляється сигналами від блоку керування двигуном. Блок управління двигуном отримує сигнали від датчика температури охолоджуючої рідини, датчика температури повітря і блоку управління ретардером. З отриманих сигналів блок управління двигуном з допомогою сигналів з широтно-імпульсної модуляцією і датчика Холла (5 В) регулює частоту обертання вентилятора. Напруга сигналу PWM становить +24 В.

Група ведених елементів (фланець 1 і диск 2) приводиться в обертання колінчастим валом. Максимальне передаточне число порівняно із частотою обертання двигуна становить 1:1.

На ведену групу елементів, див. рис. 1.9 (поз. 3-9) обертання передається за рахунок тертя силіконової рідини, що знаходиться у вентиляторі. Витрата силіконової рідини керується клапаном керування (4). На клапан управління (4), своєю чергою, впливає електромагнітний клапан (8). Коли клапан керування (4) знаходиться в закритому положенні, олива знаходиться в масляному резервуарі (5). Коли клапан управління (4) відкривається, відцентрова сила змушує оливу витікати з робочої порожнини (7) та входити у простір між дисками. Циркуляція оливи забезпечується веденим диском (2), який незалежно від швидкості вентилятора обертається із частотою обертання колінчастого валу двигуна.

Частота обертання веденої групи елементів керується блоком керування роботою двигуна. Якщо блок керування двигуна не спрямовує сигнал до електромагнітного клапана, то клапан керування залишається повністю відкритим, а вентилятор повністю включеним, тобто ведена група елементів обертається з частотою обертання колінчастого валу. Частота обертання вентилятора змінюється за рахунок зміни довжини імпульсів сигналу, що посиляється від блоку керування двигуном. При максимальній тривалості імпульсу вентилятор обертається з частотою обертання, що відповідає його

холостому ходу, приблизно 200-300 об/хв. Частота обертання холостого ходу вентилятора залежить від частоти обертання колінчастого валу двигуна.

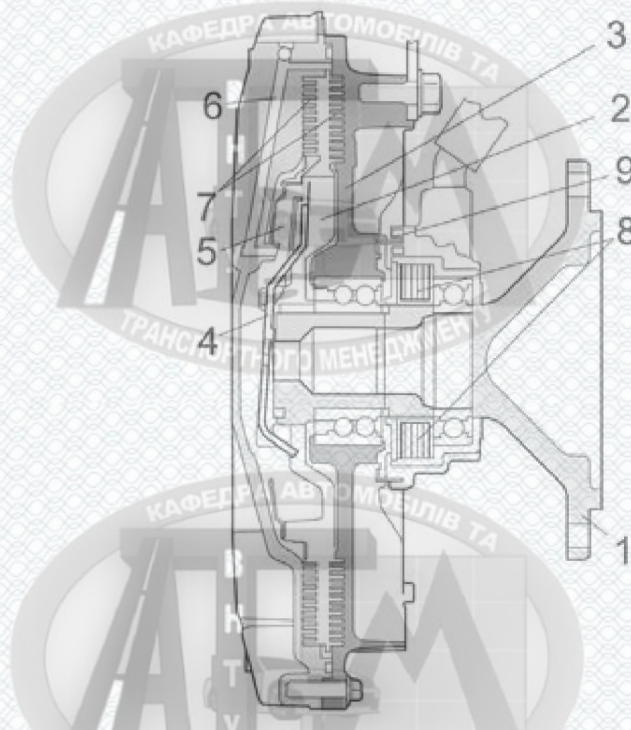


Рисунок 1.9 – Конструктивні особливості вентилятора з електричним приводом: 1 – фланець; 2 – ведений диск; 3 – корпус; 4 – клапан управління; 5 – масляний резервуар; 6 – поворотний масляний канал; 7 – Робоча порожнина; 8 – електромагнітний клапан; 9 – датчик Холла

Якщо в електричному ланцюзі виникає розрив, то з метою захисту двигуна відбувається повне включення вентилятора.

За відсутності живлення на обмотці електромагнітного клапана клапан керування буде повністю відкритий.

За наявності живлення на обмотці електромагнітного клапана клапан керування буде повністю закритий.

Холостий хід електрокерованого вентилятора повільніший, ніж у вентилятора, керованого термов'язковою муфтою. Оскільки муфта вентилятора керується електричними сигналами від датчика температури охолоджуючої рідини, датчика температури наддувного повітря та гідроповільнювача (ретардера), управління частотою обертання вентилятора

може відбуватися швидше і точніше відповідно до поточного запиту на охолодження. Це робить управління вентилятором більш точним, а це означає, що його можна оптимально використовувати за всіх робочих умов. Крім того, це зменшує витрату палива. Це також забезпечує ефективніше використання гідросповільнювача.

При використанні електрично керованого вентилятора температура охолоджуючої рідини буде дещо вищою, ніж у випадку вентилятора, керованого термов'язковою муфтою (на $5-10^{\circ}\text{C}$).

Конструктивні особливості датчика частоти обертання та електромагнітного клапана вентилятора системи охолодження.

Датчик частоти обертання та електромагнітний клапан вентилятора встановлюється на 9-ти, 11-ти, 12-ти та 13-ти літрові двигуни.

Датчик частоти обертання вентилятора – це датчик Холла, встановлений на муфті вентилятора, див. рис. 1.10.

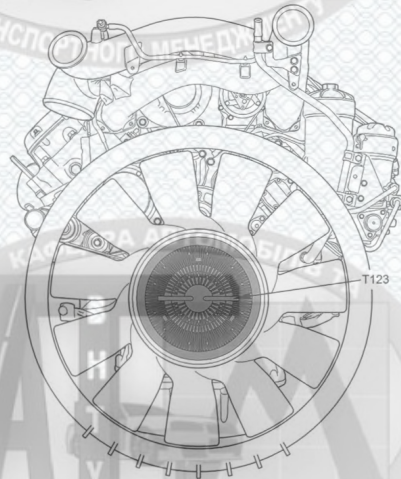


Рисунок 1.10 - Датчик частоти обертання та електромагнітний клапан вентилятора, 16-літровий двигун

У муфті вентилятора встановлено магнітне імпульсне колесо, яке має шість зубів на оборот. Імпульсне колесо обертається разом із вентилятором. Якщо датчик розташований навпроти зубця імпульсного колеса, генерується магнітне поле. У цьому положенні датчик Холла розмикається та заземлює

сигнал, що йде до блоку керування. Коли датчик знаходиться у проміжку між зубами, магнітне поле відсутнє. Потім датчик переходить у замкнуте положення, і на блок управління подається напруга. Сигнал, що зчитується блоком управління, варіюється від 0 (заземлення) до 12 В. Блок управління отримує сигнал широтно-імпульсної модуляції (PWM), в якому шість імпульсів відповідають кожному обороту вентилятора. Блок управління використовує цю інформацію для обчислення швидкості обертання вентилятора: чим швидше сигнал змінюється від 0 до 12 В, тим вище швидкість обертання вентилятора.

Блок управління двигуном використовує інформацію від датчика, щоб контролювати відповідність частоти обертання вентилятора та частоти обертання, яку забезпечує блок управління двигуном.

Електромагнітний клапан вентилятора управляється блоком керування двигуном за допомогою сигналу широтно-імпульсної модуляції (PWM).

Блок управління двигуном змінює швидкість вентилятора шляхом спрямування сигналів PWM з різною довжиною імпульсу. Імпульс з більшою довжиною змушує вентилятор обертатися повільніше, ніж у випадку, коли блок управління двигуном посилає більш короткий імпульс.

Блок управління двигуном збирає інформацію про температуру наддувного повітря і температуру охолоджувальної рідини, а також про частоту обертання колінчастого валу двигуна та швидкості автомобіля. З цієї інформації блок управління двигуном керує швидкістю вентилятора.

Якщо блок керування двигуном отримує від датчика інформацію про те, що швидкість вентилятора дуже низька, то блок керування двигуном інтерпретує це як несправність і забезпечує максимальну швидкість вентилятора.

Якщо блок керування двигуном не спрямовує сигнал PWM до електромагнітного клапана або електричний ланцюг розривається, вентилятор залишається повністю увімкненим, щоб захистити двигун від перегріву.

Активізація вентилятора охолодження може вимагатися іншими системами, такими як блок управління ретардером та блок управління АСС.

При гальмуванні ретардером блок керування ретардером може вимагати у блока керування двигуном більш високу швидкість вентилятора. Це означає, що температура ретардера може підтримуватися досить низькою, щоб можна було забезпечити гальмування протягом тривалого часу, перш ніж потужність ретардера зменшиться внаслідок досягнення занадто високої температури.

Активізація вентилятора може вимагатися блоком управління АСС, коли потрібно більш інтенсивне охолодження, наприклад, коли працює компресор системи кондиціонування.

Конструктивні особливості ремінного приводу водяного насоса та вентилятора системи охолодження. Приклади деяких конструктивних схем ремінного приводу водяного насоса та вентилятора системи охолодження для 9-ти , 11-ти та 12-ти літрових двигунів наведено на рисунках 1.11 та 1.12.

Ремінна передача з полікліновим ременем використовується для приводу водяного насоса, компресора кондиціонера, генератора та вентилятора. Ремінь автоматично натягується натягувачем ременя.

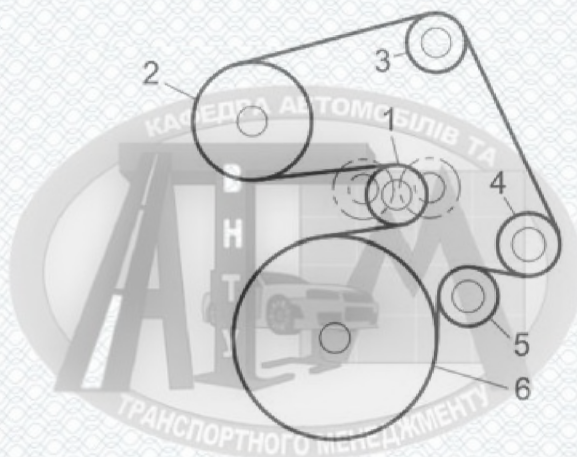


Рисунок 1.11 – Конструктивна схема ремінного приводу водяного насоса та вентилятора системи охолодження для 9-ти , 11-ти та 12-ти літрових двигунів без кондиціонера повітря: 1 – автоматичний натягувач ременя; 2 – насос охолоджувальної рідини; 3 – проміжний ролик; 4 – генератор змінного струму; 5 – проміжний ролик; 6 – колінчастий вал

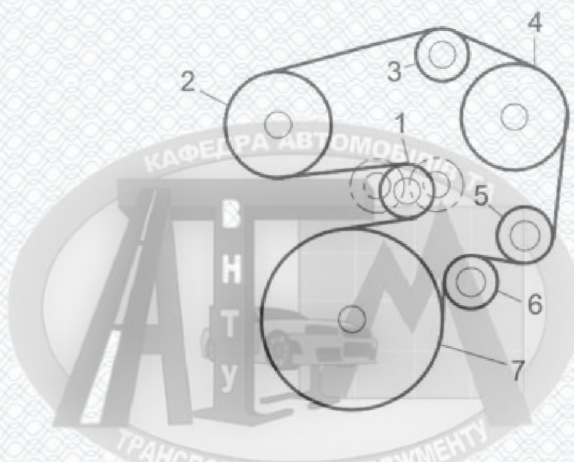


Рисунок 1.12 – Конструктивна схема ремінного приводу водяного насоса та вентилятора системи охолодження для 9-ти , 11-ти та 12-ти літрових двигунів з кондиціонером повітря: 1 – автоматичний натягувач ремня; 2. – насос охолоджувальної рідини; 3 – проміжний ролик; 4 – компресор системи кондиціювання повітря; 5 – генератор змінного струму; 6 – проміжний ролик; 7 – колінчастий вал

На 9-ти та 13-ти літрових двигунах із системою кондиціювання ремінна передача використовується для приводу компресора кондиціонера, генератора, вентилятора та насоса охолоджуючої рідини. Зовнішній ремінь використовується для приводу компресора кондиціонера, генератора та вентилятора, у той час як внутрішній ремінь приводить в дію насос охолоджуючої рідини. Ремінь автоматично натягується натягувачем ремня.

Конструктивні особливості термостата системи охолодження. Термостат використовується для підтримки правильної температури двигуна шляхом регулювання кількості охолоджувальної рідини через теплообмінник, див. рис. 1.13.

Як термочутливий елемент у термостаті використовується віск. Термостат залишається закритим, поки температура охолоджуючої, нижче температури відкривання термостата. Тільки після цього охолоджуюча рідина починає циркулювати в контурі двигуна, забезпечуючи швидший його прогрів.

Коли віск у термостаті досягає певної температури, він розширюється і відкриває термостат, і охолоджуюча рідина, починає циркулювати через теплообмінник.

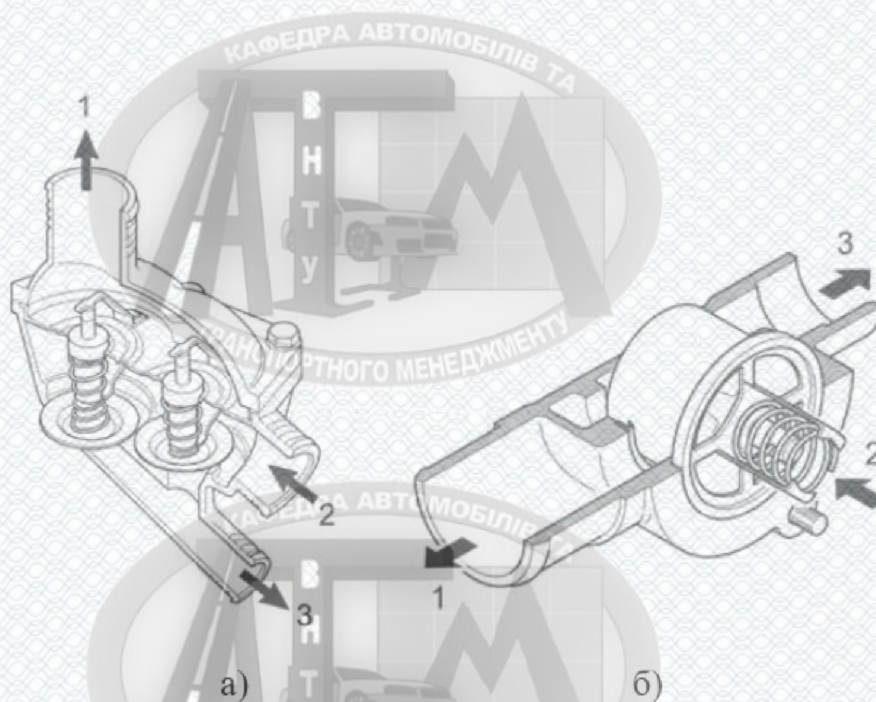


Рисунок 1.13 – а) дисковий термостат; б) поршневий термостат: 1 – до радіатора; 2 – від двигуна; 3 – перепускна магістраль до насоса охолоджуючої рідини.

Конструктивні особливості датчика температури охолоджуючої рідини системи охолодження. Блок управління двигуном використовує сигнал від датчика температури охолоджувальної рідини для регулювання циклової подачі палива та випередження упорскування під час запуску двигуна, у тому числі при запуску холодного двигуна. Температура охолоджуючої рідини також впливає на частоту обертання двигуна в режимі холостого ходу та максимальну частоту обертання двигуна, коли двигун холодний, і потужність двигуна, коли він занадто прогрітий.

Якщо при спробі запуску двигун холодний (запуск холодного стану), відбудеться наступне. Якщо двигун не запускається протягом 2 секунд, блок керування двигуном збільшує кількість палива, що впорскується.

Безпосередньо після запуску холодного двигуна блок керування обмежує частоту обертання колінчастого валу до 1000 об/хв, щоб захистити двигун від пошкодження. Частота обертання в режимі холостого ходу збільшується до 600 об/хв.

Тривалість дії обмеження обертів двигуна залежить від температури охолоджуючої рідини.

- Менше $+10^{\circ}\text{C}$, приблизно 30 секунд
- Більше $+20^{\circ}\text{C}$, приблизно 3 секунди

Частота обертання двигуна в режимі холостого ходу повертається до нормального значення, коли температура охолоджуючої рідини, досягає $20^{\circ} - 60^{\circ}\text{C}$ (гранична температура варіюється в залежності від типу двигуна).

На деяких двигунах потужність, що розвивається, обмежується, якщо температура охолоджуючої рідини перевищує певне значення в діапазоні $103^{\circ}\text{C} - 104^{\circ}\text{C}$ в залежності від типу двигуна. Обмеження потужності, що розвивається, оберігає двигун від перегріву. Поруч із обмеженням потужності генерується відповідний код несправності.

Датчик є датчиком типу NTC, тобто. його опір залежить від температури. Якщо температура підвищується, опір датчика знижується. Блок управління двигуном перетворює опір датчика сигнал напруги. Якщо напруга знаходиться поза певним діапазоном, генерується код несправності, і блок управління працюватиме відповідно до попередньо заданого значення температури.

Тоді двигун матиме більш слабкі характеристики запуску з холодного стану і за холодної погоди випускатиме більшу кількість білого диму.

Температура охолоджуючої рідини впливає на систему EGR, обмежувач димлення та адаптації.

Конструктивні особливості насоса системи охолодження. Водяний насос, що приводиться в дію ремінною передачею від колінчастого валу двигуна, служить для примусової циркуляції охолоджуючої рідини в системі охолодження двигуна, див. рис. 1.14.

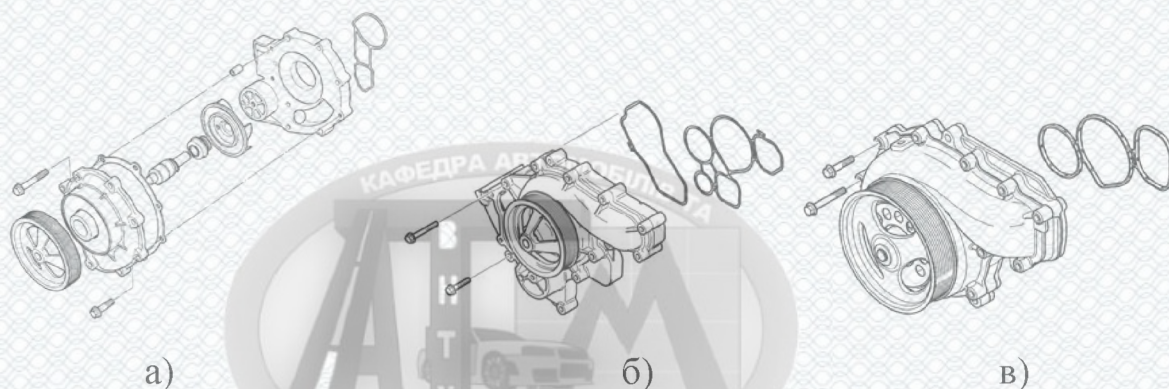


Рисунок 1.14 – Загальний вигляд насосів системи охолодження, які встановлюються на автомобілях Scania: а) 9, 11, 12, 13 – ти літрові двигуни; б) 16 -ти літровий двигун з паливною системою PDE; в) 16 -ти літровий двигун з паливною системою XPI

Конструктивні особливості електронізатора системи охолодження.

Низькі зовнішні температури на деяких ринках можуть не дозволити запустити двигун або утруднити холодний запуск із кількох причин. Електричний підігрівач є частиною системи (230 В), яка також включає повільну підзарядку акумулятора (якщо автомобіль оснащений зарядним пристроєм акумулятора) і розетку обігрівача кабіни. За допомогою роз'ємів на боці автомобіля система підключається до заземленої настінної розетки (1 фаза, 230 В). Підігрів двигуна та повільна зарядка використовують спільне з'єднання. Напруга відгалужується до відповідного з'єднання автомобіля для конкретної функції. Розетка обігрівача кабіни має власне з'єднання та власний джгут проводів, прокладений до кабіни, див. рис. 1.15.

Крім з'єднання з "масою" на рамі, система відокремлена від решти електричної системи автомобіля. Джгут електропроводки не має замінних роз'ємів "джгут-джгут" і підлягає заміні у разі пошкодження роз'ємів або проводів.

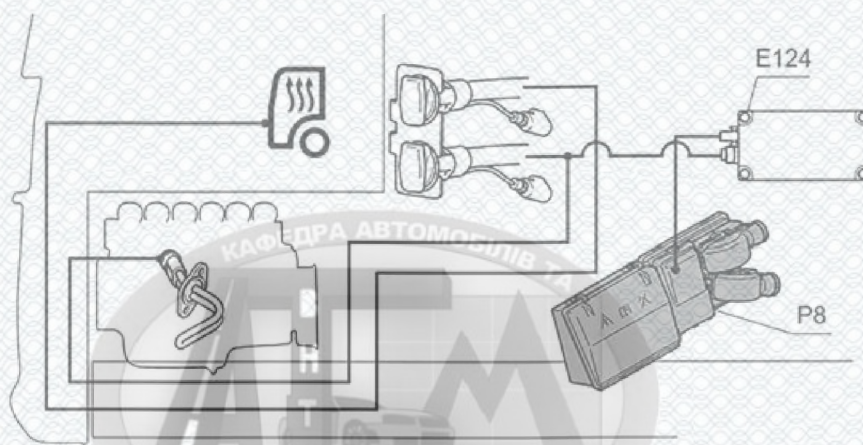


Рисунок 1.15 – Принципова схема електродігрівача системи охолодження

Підігрівач двигуна підігріває двигун за допомогою охолоджуючої рідини. Підігрів знижує в'язкість мастила, що дозволяє зменшити інерцію в механізмі. Нижча в'язкість також збільшується змащувальну здатність, що додатково полегшує запуск. Підігрівач двигуна часто розташований у блоці циліндрів. Підігрів призводить до виникнення певного рівня самоциркуляції у системі охолодження, яка швидко поширює тепло.

Система не має плавкого запобіжника у автомобілі. Запобіжник має бути встановлений на зовнішній розетці на 220 В.

Вихідна потужність підігрівача двигуна може змінюватись в діапазоні від 750 до 1500 Вт, залежно від конфігурації двигуна. Запобіжник на 10 А необхідний лише для підігрівача двигуна з функцією повільного заряджання акумулятора. У комплектній системі з підігрівачем двигуна на 1500 Вт до розетки обігрівача кабіни в жодному разі не можна підключати навантаження більше 2000 Вт.

Фаза та "маса" системи гальванічно розв'язані від інших електричних систем автомобіля. Тим не менш, щоб знизити небезпеку виникнення струмів замикання на землю, захисне заземлення системи підключено до точки маси на шасі автомобіля.

1.4 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей системи охолодження автомобіля Scania

Якщо в системі охолодження виникає несправність, то вона як правило виявляється програмою самодіагностування електронної системи управління, яка формує при цьому відповідний код несправності, зберігаючи його в пам'яті. Програма самодіагностики працює на основі алгоритму наведеного на рисунках 1.14-1-17. Коди несправності зчитуються за допомогою спеціального пристрою. У наведеній нижче таблиці 1.2 розглядаються можливі причини та ознаки несправностей, які під час експлуатації автомобіля не виявляються програмою самодіагностування.

Таблиця 1.2 – Несправності системи охолодження, які можуть виникнути під час експлуатації автомобіля Scania

Несправність	Можлива причина	Спосіб усунення
1	2	3
Зовнішні підтікання охолоджуючої рідини	Дефектні шланги та патрубки системи	Візуально перевірити технічний стан шлангів та патрубків.
	Підтікання в радіаторі	Перевірити візуально технічний стан радіатора. За необхідності перевірити радіатор методом опресування.
	Підтікання через ущільнення водяного насоса	Перевірити технічний стан водяного насоса, переконавшись у відсутності люфтів його підшипників.
	Дефект маслоохолоджувача (теплообмінника)	Перевірити візуально технічний стан теплообмінника. За необхідності перевірити теплообмінник методом опресування.

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
	Несправні клапани в пробці розширювального бачка або радіатора	Візуально перевірити цілісність пробки. За необхідності перевірити тиск відкриття клапанів.
	Підтікання в радіатора обігрівача	Перевірити технічний стан радіатора обігрівача та цілісність його патрубків
	Підтікання ущільнень водяного патрубка	Перевірити технічний стан ущільнень. При необхідності замінити ущільнюючі кільця
Внутрішні підтікання охолоджуючої рідини	Пошкоджена прокладка головки блока циліндрів	Перевірити прокладку. При необхідності замінити її.
	Тріщини в блоці циліндрів або в головках блока циліндрів	Переконалися у відсутності тріщин методом опресування
	Підтікання через ущільнювальні втулки паливних форсунок	Переконалися у відсутності підтікань. За необхідності методом опресування перевірити головку блока циліндрів
	Пошкоджена прокладка головки блока циліндрів повітряного компресора	Замінити прокладку головки блока циліндрів повітряного компресора
	Дефектний теплообмінник двигуна чи коробки передач (інтардера)	Переконалися у відсутності охолоджуючої рідини в системі мащення двигуна (коробки передач)
	Пошкоджені технологічні заглушки («захист від розморожування»), встановлені в рубашці охолодження блока циліндрів або в верхній частині головок блока циліндрів	Замінити пошкоджені заглушки.



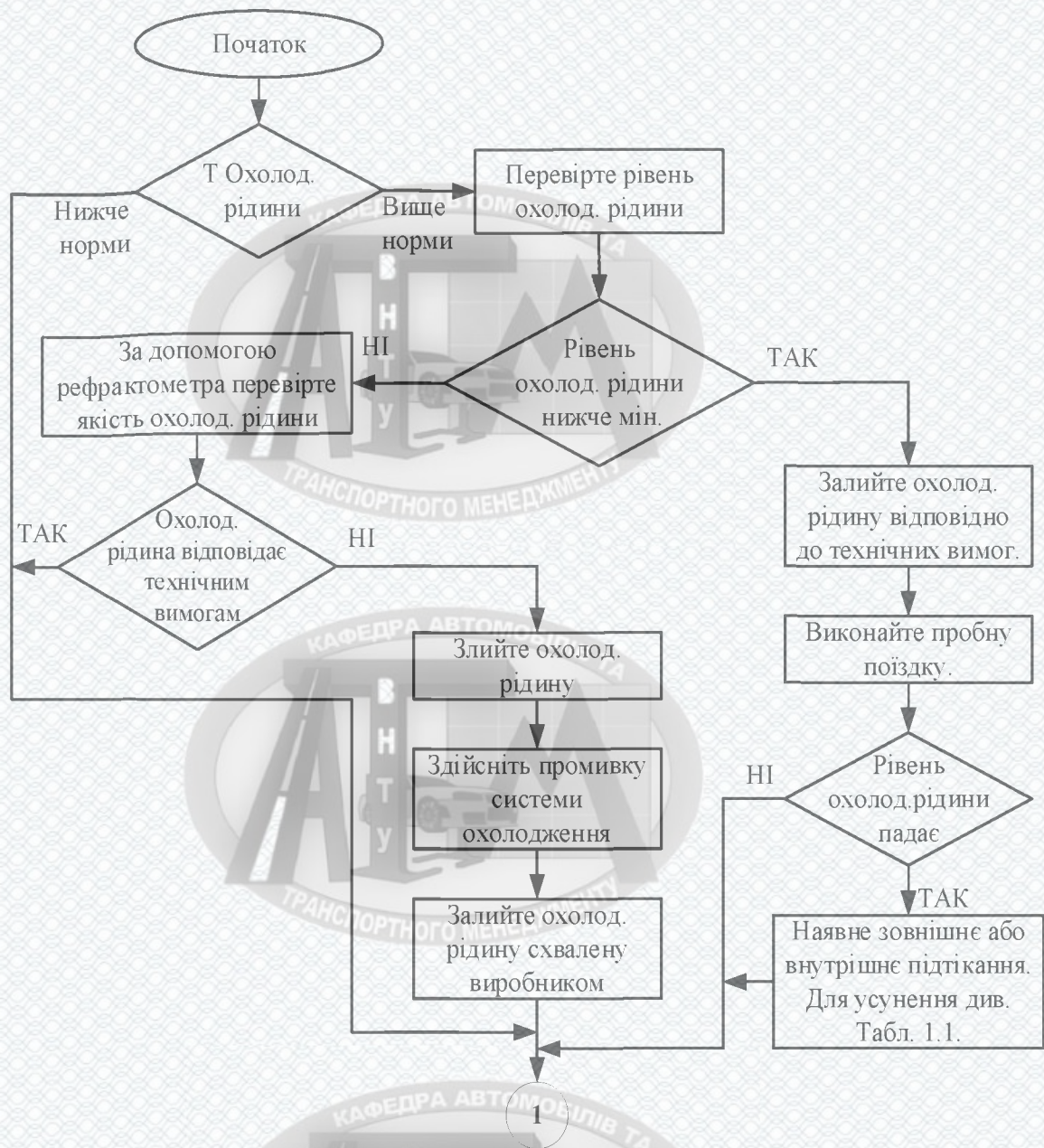


Рисунок 1.16 – Алгоритм пошуку несправностей системи охолодження автомобіля Scania

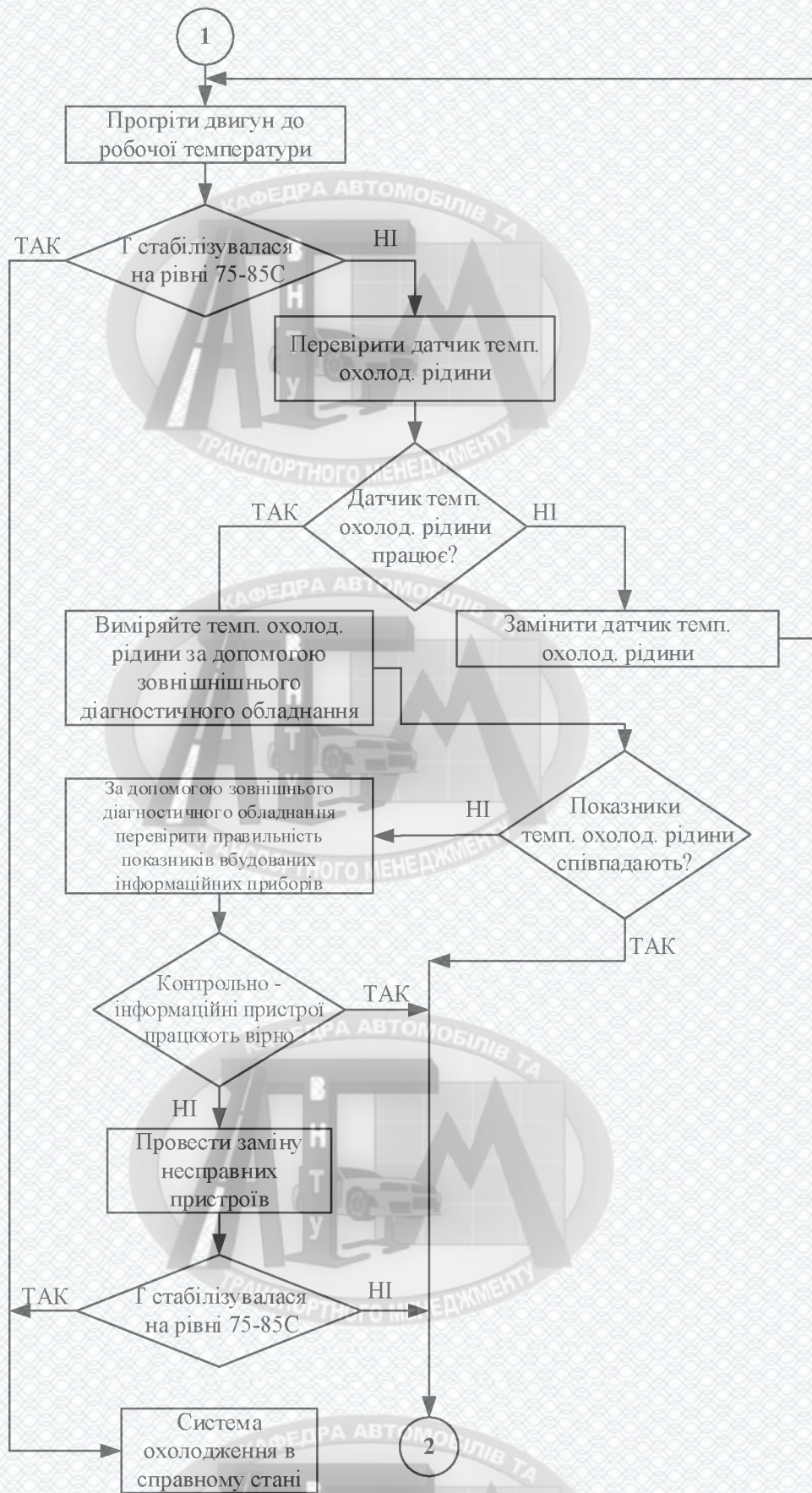


Рисунок 1.17 – Алгоритм пошуку несправностей системи охолодження автомобіля Scania (продовження)

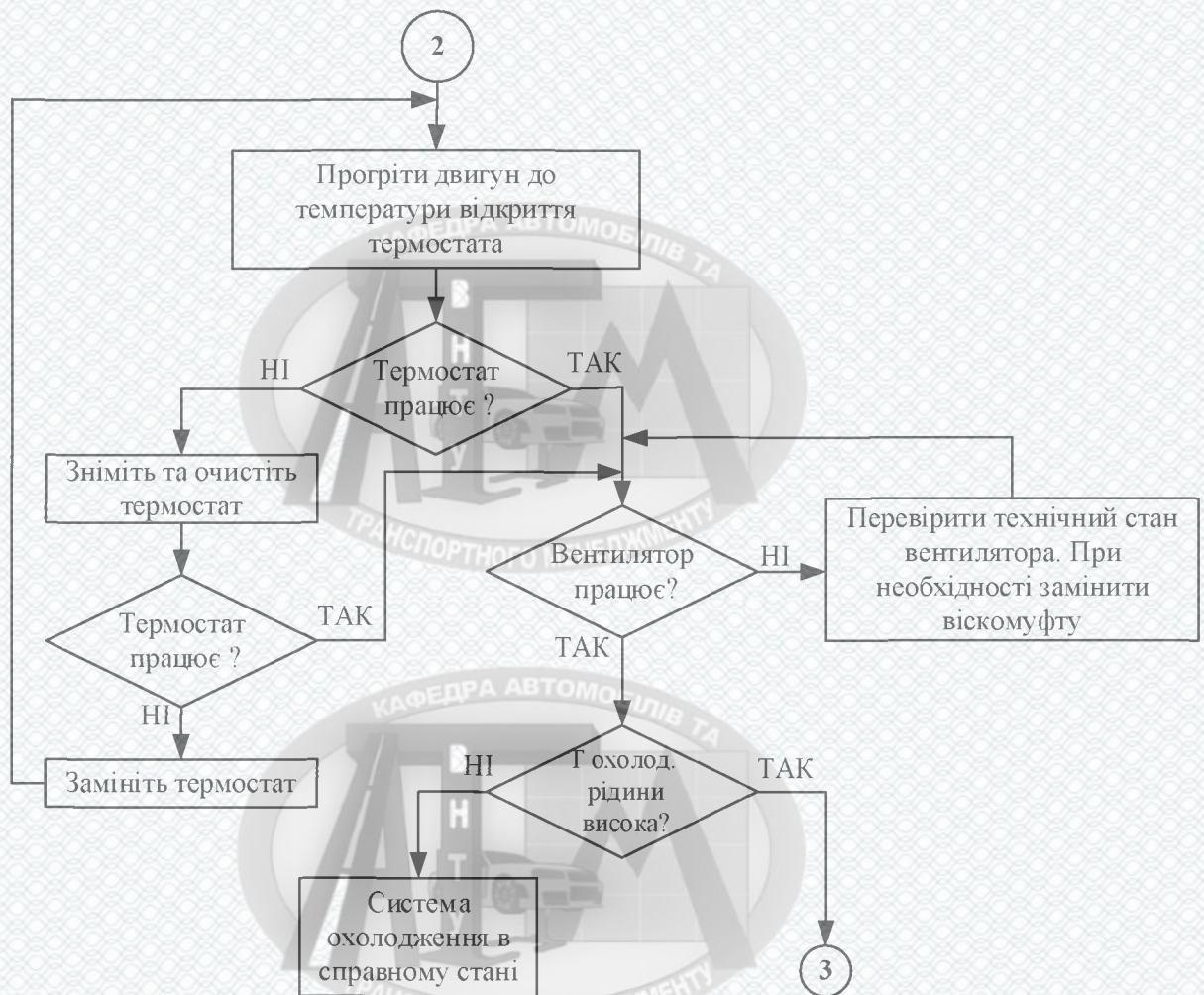


Рисунок 1.18 – Алгоритм пошуку несправностей системи охолодження автомобіля Scania (продовження)



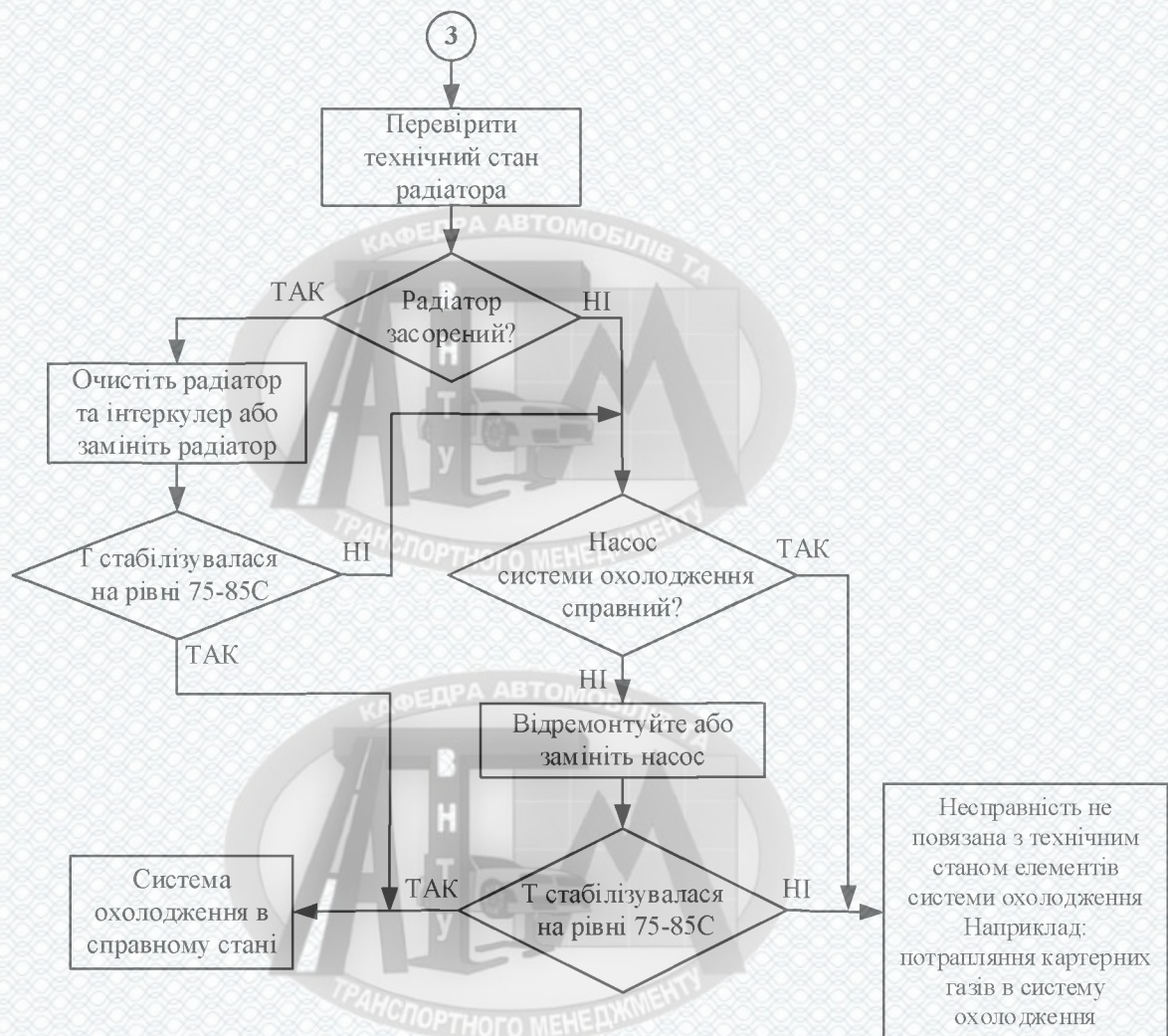


Рисунок 1.19 – Алгоритм пошуку несправностей системи охолодження автомобіля Scania (продовження)

1.5 Висновки та задачі бакалаврської дипломної роботи

В першому розділі бакалаврської дипломної роботи розглянуто конструктивні та функціональні особливості системи охолодження автомобіля Scania та проаналізовано принцип роботи основних вузлів.

Встановлено причинно-наслідкові взаємозв'язки між симптомами, що характеризують типові несправності системи охолодження автомобіля SCANIA та способами їх усунення.

Результати аналізу конструкції та принципів роботи системи охолодження автомобіля Scania є фундаментальним теоретичним підґрунтям для вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту системи

охолодження автомобіля Scania в умовах функціонування ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556»

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- розрахувати виробничу програму автотранспортного підприємства (АТП) з технічного обслуговування та поточного ремонту його рухомого складу;
- відповідно до технологічної сумісності згрупувати переліки робіт з ТО та ПР у відповідні підгрупи, які будуть виконуватися у тих чи інших зонах;
- обґрунтувати вибір раціональної структури та кількості технологічного обладнання необхідного для функціонування зони ТО та ПР, застосування якого дозволить вдосконалити організацію технологічного процесу поточного ремонту системи охолодження автомобілів Scania в умовах ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556».
- розглянути технологічні карти, застосування яких є необхідним для реалізації технологічного процесу поточного ремонту системи охолодження автомобілів Scania в умовах даного АТП.
- Розглянути ключові питання з охорони праці, знання яких є необхідними для безпечного виконання працівниками робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту системи охолодження автомобіля SCANIA.



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

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

АТП, яке розглядається в дипломній роботі, займається вантажними перевезеннями. Рухомий склад АТП налічує в своєму складі 41 автомобіль марки SCANIA.

Дана марка автомобілів відноситься до вантажних автомобілів особливо великої вантажопідємності.

Тому для розрахунку виробничої програми АТП з технічного обслуговування та поточного ремонту його рухомого складу приймаємо за вихідні показники, що наведено в таблиці 2.1.

У результаті аналізу даних, наведених в таблиці 2.1 рухомий склад АТП експлуатується в умовах, що відповідають II категорії умов експлуатації (рухомий склад експлуатується в населеному пункті з населенням до 100 тис. мешканців).

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	195
Кліматичний район	помірно-теплий

З врахуванням особливостей експлуатації рухомого складу даного АТП, та у відповідності з вимогами ОНТП 01-91 приймаємо час роботи рухомого складу (з врахуванням підготовчо-заключного часу): кількість днів роботи в році - 305 днів; 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 ; спосіб зберігання транспортних засобів – K_5 .

Таблиця 2.2 – Нормативні показники технічного обслуговування для вантажних автомобілів

Нормативні показники	Позначення	Одиниці виміру	Нормативне значення
Показники періодичності технічного обслуговування			
1. Пробіг до капітального ремонту	L_{KP}^H	тис. км	300
2. Пробіг до ТО-1	L_{TO-1}^H	км	4000
3. Пробіг до ТО-2	L_{TO-2}^H	км	15000
Показники трудомісткості технічного обслуговування			
4. Трудомісткість ЦО	$t_{ЦО}^H$	люд.-год.	0,5
5. Трудомісткість ТО-1	t_{TO-1}^H	люд.-год.	7,8
6. Трудомісткість ТО-2	t_{TO-2}^H	люд.-год.	31,2
7. Трудомісткість поточного ремонту	$t_{ПР}^H$	люд.-год./1000км	6,1

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:

$$L_{KP} = L_{KP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3. \quad (2.1)$$

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	0,9	0,9	-	-	1,1
2	K_2	0,95	-	1,1	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):

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

Трудомісткість ЩО:

$$t'_{\text{ЩО}} = t_{\text{ЩО}}^H K_2 K_5 K_M, \quad (2.4)$$

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:

$$K_M = 1 - M/100, \quad (2.5)$$

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

$$K_M = 1 - 65/100 = 0,35.$$

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

$$t_{\text{ПР}} = t_{\text{ПР}}^H K_1 K_2 K_3 K_4 K_5. \quad (2.6)$$

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

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

Показник	Позначення	Scania
Спискова кількість автомобілів	$A_{СП}$	41
Нормативний пробіг до КР (ресурс), км	L_K^H	300000
Коефіцієнт K_1 коректування пробігу до КР (ресурсу)	K_1	0,9
Коефіцієнт K_2 коректування пробігу до КР (ресурсу)	K_2	1,0
Коефіцієнт K_3 коректування пробігу до КР (ресурсу)	K_3	1,1
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-1, км	$L_{ТО-1}^H$	4000
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-2, км	$L_{ТО-2}^H$	15000
Коефіцієнт K_1 коректування періодичності і ТО-1 і ТО-2	K_1	0,9
Коефіцієнт K_3 коректування періодичності ТО-1 і ТО-2	K_3	1,0
Пробіг рухомого складу до КР (ресурс), км	L_K	282150
Результати розрахунків		
Пробіг рухомого складу до ТО-1, км	$L_{ТО-1}$	3600
Пробіг рухомого складу до ТО-2, км	$L_{ТО-2}$	13500
Середньодобовий пробіг, км	$l_{сд}$	195
Кратність пробігу до ТО-1 середньодобовому		18,46
Округлена кратність пробігу до ТО-1		18,0
Корегований пробіг рухомого складу до ТО-1, км	$L_{ТО-1}$	3510
Кратність пробігу ТО-2 до ТО-1		3,85
Округлена кратність пробігу до ТО-2		4,0
Корегований пробіг рухомого складу до ТО-2, км	$L_{ТО-2}$	14040
Кратність пробігу КР (ресурсу) до ТО-2		20,10
Округлена кратність пробігу КР (ресурсу) до ТО-2		20,0
Корегований пробіг рухомого складу до КР (ресурс), км	L_K	280800

Таблиця 2.5 – Корегування нормативів трудомісткостей

Показник	Позначення	Scania
Нормативна трудомісткість ЩОд, люд.-год	$t_{ЩОд}^H$	0,5
Нормативна трудомісткість ТО-1, люд.-год	$t_{ТО-1}^H$	7,8
Нормативна трудомісткість ТО-2, люд.-год	$t_{ТО-2}^H$	31,2
Нормативна трудомісткість ПР, люд.-год/1000км	$t_{ПР}^H$	6,1
Коефіцієнт K_1 коректування питомої трудомісткості ПР	K_1	1,1
Коефіцієнт K_2 коректування трудомісткості ЩО, ТО-1, ТО-2 і ПР	K_2	1,1
Коефіцієнт K_3 коректування питомої трудомісткості ПР	K_3	0,9
Коефіцієнт K_4 коректування трудомісткості ТО-1, ТО-2 і ПР	K_4	1,10
Коефіцієнт K_5 коректування питомої трудомісткості ПР	K_5	1,0
Результати розрахунків		
Коригована трудомісткість ЩОд, люд.-год	$t_{ЩОд}$	0,55
Коригована трудомісткість ЩОт, люд.-год	$t_{ЩОт}$	0,275
Коригована трудомісткість ТО-1, люд.-год	$t_{ТО-1}$	9,438
Коригована трудомісткість ТО-2, люд.-год	$t_{ТО-2}$	37,752
Коригована трудомісткість ПР, люд.-год/1000км	$t_{ПР}$	7,31

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 ($T_{зм}$) – 8 год.



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:

$$D'_{kj} = D_{kj} + D_{Tj} \approx (1.1 \dots 1.2) D_{kj}, \quad (2.7)$$

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

D_{Tj} – 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	SCANIA
Нормативна трудомісткість ЩОд, люд.-год	$t_{\text{ЩОд}}^H$	0,5
Нормативна трудомісткість ТО-1, люд.-год	$t_{\text{ТО-1}}^H$	7,8
Нормативна трудомісткість ТО-2, люд.-год	$t_{\text{ТО-2}}^H$	31,2
Нормативна трудомісткість ПР, люд.-год/1000км	$t_{\text{ПР}}^H$	6,1
Коефіцієнт K_1 коректування питомої трудомісткості ПР	K_1	1,1
Коефіцієнт K_2 коректування трудомісткості ЩО, ТО-1, ТО-2 і ПР	K_2	1,1
Коефіцієнт K_3 коректування питомої трудомісткості ПР	K_3	0,9
Коефіцієнт K_4 коректування трудомісткості ТО-1, ТО-2 і ПР	K_4	1,10
Коефіцієнт K_5 коректування питомої трудомісткості ПР	K_5	1,0
Результати розрахунків		
Коригована трудомісткість ЩОд, люд.-год	$t_{\text{ЩОд}}$	0,55
Коригована трудомісткість ЩОт, люд.-год	$t_{\text{ЩОт}}$	0,275
Коригована трудомісткість ТО-1, люд.-год	$t_{\text{ТО-1}}$	9,438
Коригована трудомісткість ТО-2, люд.-год	$t_{\text{ТО-2}}$	37,752
Коригована трудомісткість ПР, люд.-год/1000км	$t_{\text{ПР}}$	7,31

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

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

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]: $K_4'=1,0$.

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

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

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

$$D_{пр.ц} = 0 + \frac{0,53 \cdot 280800}{1000} = 148,8 \text{ (днів)}.$$

Коефіцієнт технічної готовності визначається за формулою:

$$\alpha_t = \frac{L_{КР}}{L_{КР} + L_{сд} (D_k' + (D_{ТО,ПР} \cdot L_{КР} \cdot k_4' / 1000))}. \quad (2.10)$$

$$\alpha_T = \frac{280800}{280800 + 195 \cdot (0 + (0,53 \cdot 280800 \cdot 1,0 / 1000))} = 0,9.$$

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

$$\alpha_B = \alpha_i \frac{D_{роб}}{D_{кал}}, \quad (2.11)$$

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

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

$$\alpha_B = 0,9 \cdot \frac{305}{365} = 0,75.$$

Визначаємо автомобіледні в господарстві та роботі парку автомобілів.

Автомобіледні в господарстві визначаються за формулою:

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

де A_c – списочна кількість рухомого складу.

$$AD_{госп} = 95 \cdot 365 = 34675 \text{ (ав.-днів)}.$$

Автомобіледні в роботі визначаються за наступною залежністю:

$$AD_{роб} = AD_{госп} \cdot \alpha_B. \quad (2.13)$$

$$AD_{роб} = 34675 \cdot 0,75 = 26260,93 \text{ (ав.-днів)}.$$

Таким чином загальний річний пробіг автомобілів складе:

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

$$L_{зр} = 195 \cdot 26260,93 = 5120881,86 \text{ (км)}.$$

2.2.2 Визначення кількості технічних впливів

Кількість капітальних ремонтів (списань) РС визначається за формулою:

$$N_{KP} = L_{zp} / L_{KP} . \quad (2.15)$$

$$N_{KP} = 5120881,86 / 280800 = 18,24 .$$

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

$$N_{\text{ЩО}} = AD_{\text{роб}} = 26260,93. \quad (2.16)$$

Кількість технічних обслуговувань ТО–2 визначається за формулою:

$$N_{\text{ТО-2}} = L_{zp} / L_{\text{ТО-2}} - N_{KP} . \quad (2.17)$$

$$N_{\text{ТО-2}} = 5120881,86 / 15000 - 18,24 = 346,5 .$$

Кількість технічних обслуговувань ТО–1 визначається за формулою:

$$N_{\text{ТО-1}} = L_{zp} / L_{\text{ТО-1}} - N_{KP} - N_{\text{ТО-2}} . \quad (2.18)$$

$$N_{\text{ТО-1}} = 5120881,86 / 4000 - 18,24 - 346,5 = 1094,21 .$$

Кількість сезонних обслуговувань визначається як подвоєна кількість парку автомобілів:

$$N_{CO} = 2A_c = 2 \cdot 95 = 190. \quad (2.19)$$

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

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

$$N_{D-1} = 1.1 \cdot 1094,21 + 346,5 = 1550,12.$$

Число Д-2 за рік визначається за формулою:

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

$$N_{D-2} = 1.2 \cdot 346,5 = 415,8.$$

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

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

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.

$$\text{Добова програма ЩО: } N_{\text{ЩО}}^d = \frac{26260,93}{305} = 86,1.$$

$$\text{Добова програма ТО-1: } N_{TO-1}^d = \frac{1094,21}{255} = 4,29.$$

$$\text{Добова програма ТО-2: } N_{TO-2}^d = \frac{346,5}{255} = 1,36.$$

Результати розрахунку річної та добової програми наведено в табл. 2.6.

2.2.3 Визначення трудомісткості виконання робіт ТО та ремонту рухомого складу

Трудомісткість виконання ЩО визначаємо за формулою:

$$T_{\text{ЩО}} = t_{\text{ЩО}} N_{\text{ЩО}}. \quad (2.23)$$

$$T_{\text{ЩО}} = 0,55 \cdot 26260,93 = 14443,51 (\text{люд.-год.})$$

Трудомісткість виконання ТО–1 визначається за формулою:

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

$$T_{\text{ТО-1}} = 9,438 \cdot 1094,21 = 10327,11 (\text{люд.-год.}) \quad (2.24)$$

Трудомісткість виконання ТО–2 визначається за формулою:

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

Таблиця 2.6 – Розрахунок річної та добової програми АТП

Показники	Позначення	SCANIA
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 тривалості простою в ТО і ПР	K_2	1,0
Річний пробіг всіх автомобілів, км	L_p	5120881,86
Річна програма АТП		
Річна кількість КР (списань) автомобілів	N_K	18,24
Річна кількість ТО-2	$N_{\text{ТО-2}}$	346,50
Річна кількість ТО-1	$N_{\text{ТО-1}}$	1094,21
Річна кількість ЩОд	$N_{\text{ЩОд}}$	26260,93
Річна кількість СО	$N_{\text{СО}}$	190
Річна кількість Д-1	$N_{\text{Д-1}}$	1550,12
Річна кількість Д-2	$N_{\text{Д-2}}$	415,80
Добова програма АТП		
Добова кількість ТО-1	$N_{\text{ТО-1}}^{\text{д}}$	4,29
Добова кількість ТО-2	$N_{\text{ТО-2}}^{\text{д}}$	1,36
Добова кількість ЩОд	$N_{\text{ЩОд}}^{\text{д}}$	86,10

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

$$T_{\text{ТО-2}} = 37,75(346,5 + 0,2 \cdot 190) = 14515,58 (\text{люд.-год.})$$

Трудомісткість виконання ПР визначається за формулою:

$$T_{\text{ПР}} = t_{\text{ПР}} \frac{L_{\text{заг}}}{1000} \quad (2.26)$$

$$T_{\text{ПР}} = 7,31 \cdot \frac{5120881,86}{1000} = 37419,26 \text{ (люд.-год.)}$$

Сумарна трудомісткість виконання всіх видів робіт по АТП:

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

$$T_{\Sigma} = 14443,51 + 10327,11 + 14515,58 + 37419,26 = 77339,38 \text{ (люд.-год.)}$$

Результати розрахунків річних обсягів робіт наведені в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 - Розрахунок річного обсягу робіт по ТО і ПР

Показники	Позначення	SCANIA
Коефіцієнт, що враховує виконання ЩОт при ПР, пов'язаним із заміною агрегатів	$K_{\text{ПР}}$	1,6
Частка трудомісткості ТО-2, що припадає на одне СО	m_1	0,2
Річний обсяг робіт ЩОд, люд.-год.	$T_{\text{ЩОд}}$	14443,51
Річний обсяг робіт ЩОт, люд.-год.	$T_{\text{ЩОт}}$	633,91
Річний обсяг робіт ТО-1, люд.-год.	T_1	10327,11
Річний обсяг робіт ТО-2, люд.-год.	T_2	14515,58
Річний обсяг робіт ПР, люд.-год.	$T_{\text{ПР}}$	37419,26
Сумарний річний обсяг робіт по АТП, люд.-год.	T_{Σ}	77339,38

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 2.8 – 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	1299,92
Прибиральні	14	2022,09
Заправні	14	2022,09
Контрольно-діагностичні	16	2310,96
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)	47	6788,45
Разом:	100	14443,51

Продовження таблиці 2.8

1	2	3
---	---	---

ЩОт		
Прибиральні	40	253,56
Мийні (включаючи сушку-обтирання)	60	380,35
Разом:	100	633,91
ТО-1		
Діагностика загальна (Д-1)	10	1032,71
Кріпильні, регулювальні, змашувальні та ін.	90	9294,40
Всього:	100	10327,11
ТО-2		
Діагностика поглиблена (Д-2)	10	1451,56
Кріпильні, регулювальні, змашувальні та ін.	90	13064,03
Всього:	100	14515,58
Постові роботи		
Діагностика загальна (Д-1)	1	374,19
Діагностика поглиблена (Д-2)	1	374,19
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	35	13096,74
Зварювальні роботи	3	1122,58
Бляхарські роботи	2	748,39
Фарбувальні роботи	6	2245,16
Деревообробні роботи	2	748,39
Разом:	50	18709,63
Дільничні роботи		
Агрегатні роботи	18	6735,47
Слюсарно-механічні роботи	10	3741,93
Електротехнічні роботи	5	1870,96
Акумуляторні роботи	2	748,39
Ремонт приладів системи живлення	4	1496,77
Шиномонтажні роботи	1	374,19
Роботи вулканізації	1	374,19
Ковальсько-ресорні роботи	3	1122,58
Мідницькі роботи	2	748,39
Зварювальні роботи	1	374,19
Бляхарські роботи	1	374,19
Арматурні роботи	1	374,19
Оббивні роботи	1	374,19
Таксиметричні роботи	0	0,00
Разом:	50	18709,63
Всього:	100	37419,26

2.3 Розрахунок чисельності виробничого персоналу

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

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

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

$\Phi_{\text{м}}$ – річний фонд часу робочого місця 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:

$$P_{\text{ш}} = \frac{T_{\text{р}}}{\Phi_{\text{р}}} \quad (2.24)$$

де $\Phi_{\text{р}}$ – річний фонд часу ремонтного робітника, год.

Розрахунки чисельності працівників по зонах та ділянцям виконуємо за залежностями (2.23) та (2.24) та на основі трудомісткостей, наведених в таблиці 2.8. Проте, якщо річний обсяг окремих видів робіт незначний (менш як 2000 людино-годин), потрібно створювати об'єднаний підрозділ для робітників споріднених спеціальностей. Режим роботи і фонди робочого часу ремонтних робітників наведені в таблиці 2.9. Результати розрахунків чисельності робітників заносимо в таблицю 2.10. Об'єднання робітників споріднених спеціальностей та перелік зон та ділянок, які планується організовувати на підприємстві наведено в таблиці 2.10.

Таблиця 2.9 – Режим роботи і фонди робочого часу ремонтних робітників

Найменування професій	Тривалість	Річний фонд часу
-----------------------	------------	------------------

працюючих	робочого тижня, год.	основної відпустки, дні	робітників, год.	
			номінальний	ефективний
Маляр	36	24	1830	1610
Всі інші професії, включаючи водіїв автомобілів	40	24	2070	1820

В процесі розподілу робіт по зонах та дільницям (формування таблиці 2.10) виконані наступні об'єднання робіт: прибиральні та мийні роботи виконуються в зоні ПМР; контрольно-діагностичні роботи ЩО та усунення дрібних несправностей – на допоміжних постах КПП; діагностичні роботи ТО і ПР виконуються в зоні діагностики; розбирально-складальні постові роботи ПР, шиномонтажні і вулканізаційні роботи будуть виконуватись в зоні ПР;

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

Види робіт ТО і ПР	Трудо- місткість по видам робіт	Розрахункова чисельність робітників	
		штатна	явочна
1	2	3	4
ЩОд			
Мийні	1299,92	0,714	0,628
Прибиральні (включаючи сушку-обтирання)	2022,09	1,111	0,977
Заправні	2022,09	1,111	0,977
Контрольно-діагностичні	2310,96	1,270	1,116
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)	6788,45	3,730	3,279
Разом:	14443,51	7,936	6,978
ЩОт			
Прибиральні	253,56	0,139	0,122
Мийні (включаючи сушку-обтирання)	380,35	0,209	0,184
Разом:	633,91	0,348	0,306
ТО-1			
Діагностика загальна (Д-1)	1032,71	0,567	0,499
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	9294,40	5,107	4,490
Всього:	10327,11	5,674	4,989

Продовження таблиці 2.10

1	2	3	4
---	---	---	---

ТО-2			
Діагностика поглиблена (Д-2)	1451,56	0,798	0,701
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	13064,03	7,178	6,311
Всього:	14515,58	7,976	7,012
ПР, Постові роботи			
Діагностика загальна (Д-1)	374,19	0,206	0,181
Діагностика поглиблена (Д-2)	374,19	0,206	0,181
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	13096,74	7,196	6,327
Зварювальні роботи	1122,58	0,617	0,542
Бляхарські роботи	748,39	0,411	0,362
Фарбувальні роботи	2245,16	1,395	1,227
Деревообробні роботи	748,39	0,411	0,362
Разом:	18709,63	10,280	9,038
ПР, Дільничні роботи			
Агрегатні роботи	6735,47	3,701	3,254
Слюсарно-механічні роботи	3741,93	2,056	1,808
Електротехнічні роботи	1870,96	1,028	0,904
Акумуляторні роботи	748,39	0,411	0,362
Ремонт приладів системи живлення	1496,77	0,822	0,723
Шиномонтажні роботи	374,19	0,206	0,181
Роботи вулканізації (ремонт камер)	374,19	0,206	0,181
Ковальсько-ресорні роботи	1122,58	0,617	0,542
Мідницькі роботи	748,39	0,411	0,362
Зварювальні роботи	374,19	0,206	0,181
Бляхарські роботи	374,19	0,206	0,181
Арматурні роботи	374,19	0,206	0,181
Оббивні роботи	374,19	0,206	0,181
Таксиметрові роботи	0,00	0,000	0,000
Разом:	18709,63	10,280	9,038
Всього:	37419,26	20,560	18,077

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 будуть виконуватись в електро-паливній дільниці. Акумуляторні роботи будуть виконуватись в окремому приміщенні, згідно санітарно-будівельних норм.

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

Назва зони чи дільниці	Трудомісткість по видам робіт	Прийнята чисельність робітників	
		штатна	явочна
Зона ПМР	3955,92	2,17	1,91
Заправні роботи	2022,09	1,11	0,98
КТП та усунення дрібних несправностей	9099,41	5,00	4,40
Зона ТО 1	9294,40	5,11	4,49
Зона ТО-2	13064,03	0,80	0,70
Діагностична дільниця	3232,65	1,78	1,56
Зона ПР	14593,51	13,78	12,11
Кузовна дільниця	5238,70	3,08	2,71
Малярна дільниця	2245,16	1,39	1,23
Агрегатна дільниця	6735,47	3,70	3,25
Слюсарно-механічна дільниця	3741,93	2,06	1,81
Електро-паливна дільниця	4116,12	2,26	1,99
Всього	77339,38	42,24	37,14

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

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

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

$$P_{\text{доп}} = \frac{30 \cdot 42}{100} \approx 12,6 \text{ (чол.)}$$

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 табл. 2.12.

Таблиця 2.12 – Розподіл допоміжних робітників за видами робіт

Види допоміжних робіт	Співвідношенн я робітників за видами робіт, %	Чисельність робітників	
		розраху нкова	прий нята
Ремонт і обслуговування технологічного обладнання, оснащення і інструменту	20	2,6	4
Обслуговування компресорного обладнання	5	0,65	
Ремонт і обслуговування інженерного устаткування, мереж і комунікацій	15	1,95	2
Перегін рухомого складу	15	1,95	2
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	15	1,95	2
Прибирання виробничих приміщень	10	1,3	4
Прибирання території	10	1,3	
Транспортні роботи	10	1,3	
Разом	100	13	14

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

В даному розділі розраховано виробничу програму з ТО та ремонту для рухомого складу, який складається з 41 автомобілів SCANIA. Результати розрахунку показують, що річна трудомісткість робіт, що виконуються в АТП складає 77339,38 люд.-год, з них на регульовальні і розбірно-складальні роботи які виконуються в агрегатній дільниці 6735,47 люд.-год (в тому числі й роботи з поточного ремонту коробки передач автомобілів SCANIA) для виконання яких потрібно 4 виробничих робітники. Загальна чисельність виробничих і допоміжних робітників – 56 чоловік, з них 42 виробничих робітники.

3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРОБКИ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ АВТОМОБІЛЯ SCANIA

3.1 Розробка функціональної схеми поточного ремонту системи охолодження

Підтримка автомобіля в справному стані й належному вигляді досягається технічним обслуговуванням і ремонтом на основі рекомендацій планово-попереджувальної системи обслуговування. Ремонт – зокрема, поточний ремонт – у відмінності від ТО не є плановим заходом, який проводиться у профілактичних цілях, а виконується по потребі, у випадку виникнення несправностей, при наявності яких подальша експлуатація неможлива або недоцільна.

Функціональна схема технологічного процесу ПР системи охолодження автомобіля DAF XF 95 в умовах даного АТП, див. рис. 3.1.



Рисунок 3.1 – Функціональна схема ПР системи охолодження в умовах АТП

Роботи з поточного ремонту системи охолодження автомобіля будуть виконуватися:

- на пості ПР, де будуть робити: дрібний ремонт, який не потребує зняття вузлів з автомобіля, або у випадку нескладного ремонту певні вузли і деталі будуть ремонтуватися на місці. Ремонт нескладних вузлів доцільно виконувати на організованих робочих місцях зони ПР;
- агрегатній дільниці, де проводиться повний ремонт вузлів системи охолодження, яке вимагає застосування спеціалізованого обладнання.

Визначення технічного стану системи охолодження та визначення складності ремонту доцільно проводити на постах ПР. Крім того, перед виконанням робіт необхідно виконати ПМР автомобіля.

Після визначення несправності слюсар, що ремонтує автомобіль, приймає рішення про доцільність зняття вузлів системи охолодження з автомобіля. Якщо ремонт не складний, тобто всі роботи можуть бути виконані на автомобілі без зняття, то такі роботи проводяться в зоні ПР. Якщо ж несправність більш складна, наприклад заміна віскомуфти, тоді рульовий механізм замінюється на справний з оборотного фонду. Несправний вузол, знятий з автомобіля, відправляються на агрегатну дільницю.

На агрегатній дільниці ремонт виконують шляхом повного або часткового розбирання елементів системи охолодження, дефектування і заміни несправних деталей та збирання у відповідності до вимог технологічного процесу. Відремонтований вузол направляється в оборотний фонд АТП, де буде очікувати своєї черги для встановлення на автомобіль.

Після усунення несправностей (або заміни вузла) в зоні ПР за потребою виконуються необхідні регулювальні роботи. Після виконання всього комплексу робіт ПР необхідно перевірити якість ремонту.



3.2 Розробка зони ПР

3.2.1 Загальна характеристика зони ПР

У процесі експлуатації автомобіля його функціональні властивості поступово погіршуються внаслідок спрацьовування, корозії, пошкодження деталей, утомленості матеріалу, з якого їх виготовлено. В автомобілі виникають різні несправності (дефекти), що знижують ефективність його експлуатації. Для запобігання появі дефектів і своєчасного усунення їх автомобіль піддають технічному обслуговуванню та ремонту.

Зона поточного ремонту призначена для поточного ремонту вузлів та агрегатів безпосередньо на автомобілі або знятих з автомобіля і ремонтуємих на постах, заміни несправних деталей на нові. Характерними роботами зони ПР є: розбиральні, збиральні, слюсарні, зварювальні, дефектовочні, заміна деталей і агрегатів. При ПР у автомобіля можуть замінюватись окремі деталі, механізми, агрегати, які потребують ремонту.

В зоні ПР виконуються постові роботи. Це роботи які виконуються безпосередньо на автомобілі. Вони пов'язані, в основному, із заміною несправних вузлів агрегатів, деталей. Якщо є технічна можливість відновлення працездатності безпосередньо на автомобілі, то всі роботи виконуються на посту ПР. Якщо відмову чи несправність не можливо усунути безпосередньо на автомобілі, то несправний вузол (агрегат) знімається з автомобіля і переноситься у відповідну дільницю, де виконуються роботи по його ремонту.

3.2.2 Розподіл об'ємів робіт і виконавців по робочим місцям

Роботи з поточного ремонту виконуються спеціалізованими і комплексними бригадами робітників, що дозволяє найбільш повно використовувати робочий час і обладнання.

Переміщення деталей, вузлів, матеріалів, інструменту та пристосувань на робочих місцях допускається на відстань до 30 м і входить в обов'язки робітників, зайнятих ремонтом автомобілів.

Для безпечної роботи при знятті вузлів і деталей відстань між рекомендованими агрегатами повинно бути не менше 1,5 м, щоб не було труднощів у використанні пристосувань і технологічного оснащення (знімачі, спеціальні візки, гідравлічні, пневматичні, електричні пристрої, крани).

Робочі місця на автотранспортних підприємствах підлягають систематичному контролю та атестації, мета якої – виявлення зайвих і неефективних робочих місць, а також робочих місць, на яких необхідно провести раціоналізацію і модифікацію.

Проведемо розподіл об'ємів робіт по постах і робочих місцях зони ПР.

Згідно технологічних розрахунків виконання робіт буде виконуватися на декількох робочих місцях, оснащених необхідним технологічним обладнанням. Результати розподілу об'ємів робіт та виконавців по робочим місцям наведено в таблиці 3.1.

3.2.3 Підбір технологічного обладнання

Все обладнання для виконання робіт в зоні ПР поділяється на дві групи:

- Технологічне обладнання (станки, стенди, прилади, і т.д.);
- Технологічна та організаційна оснастка (стелажі, шафи, верстаки).

Номенклатура і кількість обладнання приймається по табелях технологічного обладнання і спеціалізованого інструменту для підприємств автомобільного транспорту, а також по різних довідниках обладнання для обслуговування автомобілів.

Обладнання для проведення робіт в зоні ТО і ПР приймається у відповідності з технологічною необхідністю виконуваних робіт.

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

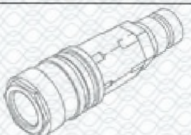
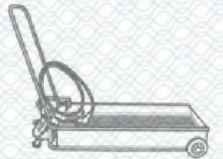
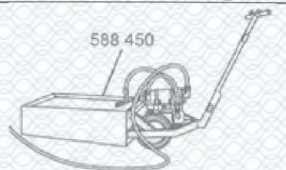
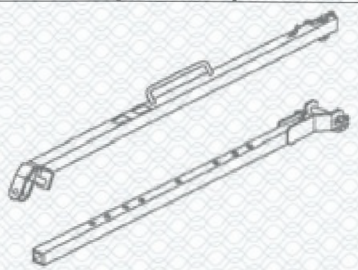
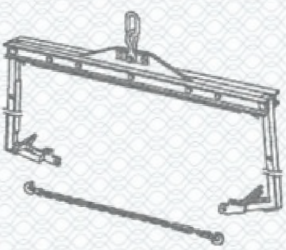
Пост	Робоче місце	Місце виконання	Перелік робіт, які виконуються на робочому місці	Трудомісткість робіт, люд/год	Число виконавців	Спеціальність, розряд
1	2	3	4	5	6	7
Н Пости по ремонту						
1-3	1	Знизу	Всі роботи по двигуну і його системах, трансмісії, ходовій частині, рульовому керуванню, гальмівній системі	11643	7	Авто слюсар: III-3 чол. IV – 2 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			

Обладнання для проведення робіт в зоні ТО і ПР приймається у відповідності з технологічною необхідністю виконуваних робіт.

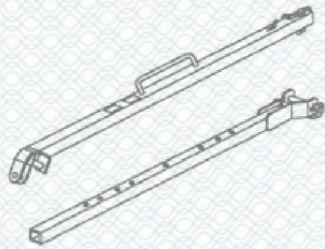
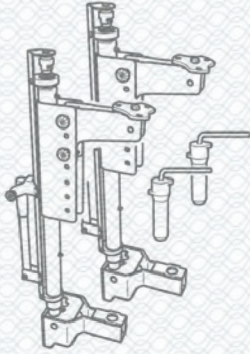
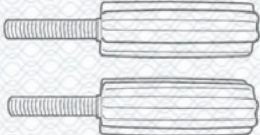
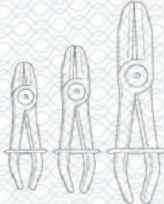
Компанія Scania надає велике значення оптимальному технічному обслуговуванню. Тому для збереження та оптимізації високого рівня обслуговування, а також з метою покращення якості, ефективності та безпеки праці виробником розробляються спеціальні інструменти та пристосування в доповнення до стандартних інструментів.

Для проведення технічного обслуговування і ремонту вузлів та агрегатів дільниця повинна обладнуватися в повній мірі не лише універсальним інструментом але й спеціальними пристосуваннями. Підбір такого обладнання для агрегатно-механічної дільниці виконано в табл. 3.2.

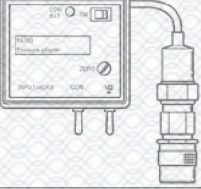
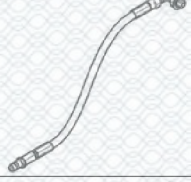
Таблиця 3.2 – Спеціальний інструмент та пристосування, яке використовується в зоні ПР для ремонту системи охолодження автомобіля Scania

№	№ за каталогом Scania	Назва інструменту	Ілюстрація
1	2	3	4
1	99301	Перехідник	
2	588540	Візок для охолоджувальної рідини	
3	588540	Бак для охолоджувальної рідини	
4	588872	Перехідник	
Спеціальний інструмент та пристосування для заміни радіатора			
5	99431	Стійка безпеки	
6	588084	Гідравлічне мобільне підйомне пристосування	
7	99242	Монтажне пристосування для кабіни	

Продовження таблиці 3.2

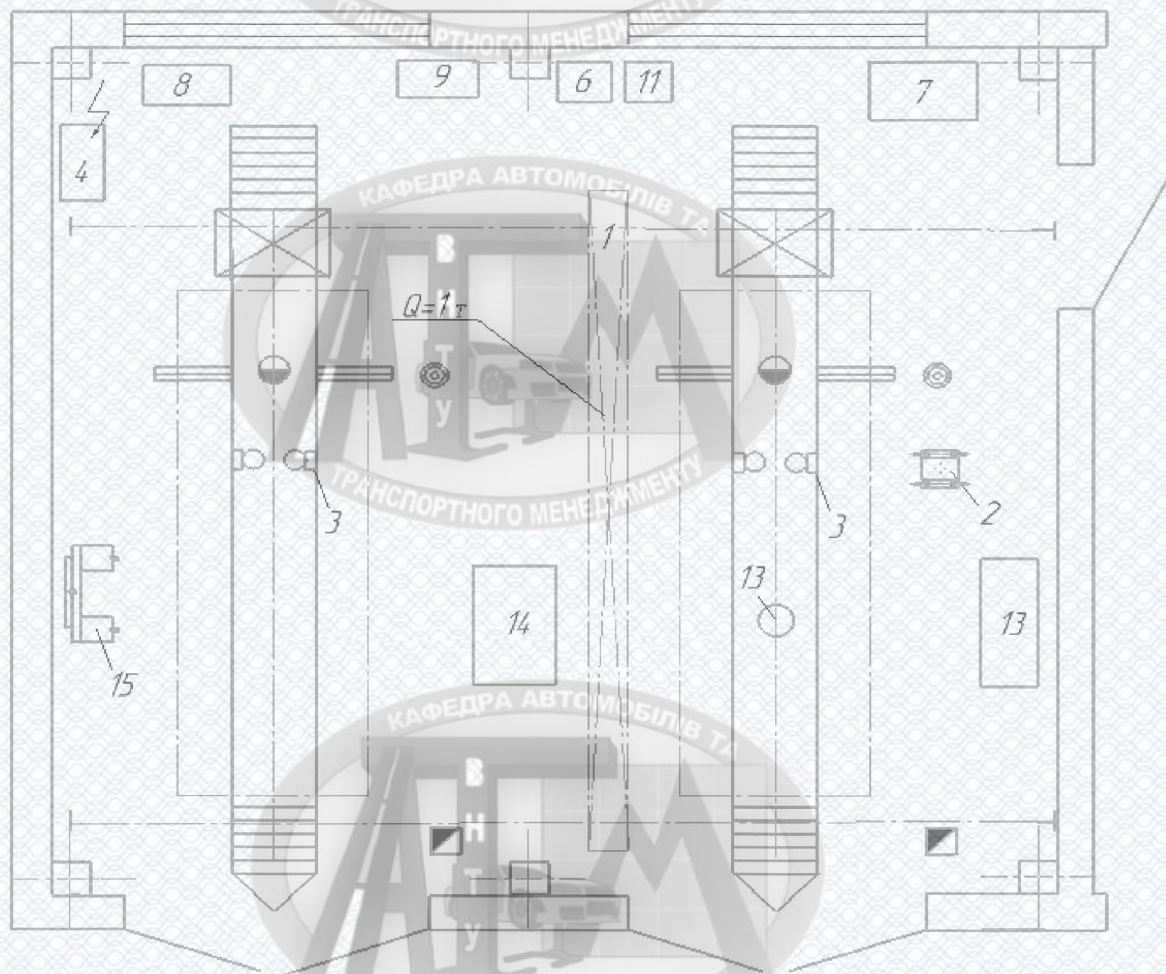
1	2	3	4
8	99431	Стійка безпеки	
8	99660	Комплект інструментів, монтажне пристосування для кабіни	
10	2294802	Рукоятка	
11	2295708	головка висока торцева на 12 мм 12-гранна, 1/2"	
12	2295711	головка висока торцева на 32 мм 12-гранна, 1/2"	
Спеціальний інструмент та пристосування для заміни вентилятора			
13	2398279	Кліщі для перетискання шлангів	
14	588600	Тахометр	
15	2673183	Тахометр	
16	2375271	Пристрій для натягування ремня	

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4
17	2588007	Знімач з трьома захватами на 40-200 мм	
18	2712930	Храповий гайковий ключ для натягувача ремня	
19	98290	Оправка	
20	98647	Оправка	
21	99132	Оправка	
22	99133	Оправка	
23	99135	Оправка	
24	588093	Комплект мультиметра та термометра	
25	588650	Датчик тиску, 400 бар	
26	2282151	Шланг для вимірювання гідравлічного тиску	
27	2295709	3/16", Торцева головка із внутрішнім шестигранником, 1/2"	

3.2.4 Розробка планувального рішення зони ПР

Згідно технологічних розрахунків та підбору обладнання виконаємо схематичне планування зони ПР. Зона налічує 2 пости, обладнаних оглядовими канавами. Планувальне рішення зони з розташуванням обладнання представлено на рис. 3.2. Розташування обладнання проводиться згідно технології робіт.



- 1 – кран балка підвісна; 2 – напольний пневматичний підйомник;
 3- підйомник канавний; 5 – бак маслороздавальний; 4 - гайковерт пересувний; 6 - бак для відпрацьованого мастила; 7 - верстак слюсарний з лещатами; 8 - стелаж поличний; 9 - шафа для інструменту і пристосування; 10 - ящик для зберігання чистого ганчір'я; 11 - ящик для зберігання брудної вітоші; 12 - шафа інструментальна; 13 - стелаж для коліс пересувний;
 14 - підставка під двигун; 15 - тележка для зняття коліс

Рисунок 3.2 – Схематичне планувальне рішення зони ПР

3.3 Порядок виконання робіт з поточного ремонту системи охолодження автомобіля Scania

3.3.1 Технологічний процес заміни радіатора на автомобілях з посиленням передком кабіни

Для демонтажа радіатора необхідно виконати ряд технологічних операцій послідовність яких наведено нижче, див. рис. 3.3 та 3.4.

Для автомобілів, обладнаних датчиком дистанції: зніміть датчик дистанції з кронштейном з балки бампера, якщо він заважає заміні радіатора.

1. Спорожніть систему охолодження.

При ремонті автомобілів із пневматичною підвіскою завжди встановлюйте під раму опорні стійки!

2. Підніміть кабіну та зафіксуйте за допомогою стійки безпеки. Завжди піднімайте кабіну до упору. Під час проведення робіт під кабіною її необхідно зафіксувати відповідно до запобіжних заходів.

3. Звільніть кронштейни трубопроводу кондиціонування.

Не розкривайте контур системи кондиціонування і не роз'єднуйте жодні з'єднання, оскільки в магістралях міститься холодоагент, що знаходиться під тиском.

4. Від'єднайте верхні шланги охолоджувача наддувного повітря та шланг EGR. У повітряному охолоджувачі EGR можлива присутність конденсату, що містить сірчану кислоту. Цей конденсат може спричинити опіки. Під час зняття охолоджувача EGR з повітряним охолодженням використовуйте захисні рукавички, захисні окуляри та захисний одяг.

Конденсат з охолоджувача EGR слід збирати та утилізувати належним чином, наприклад, здати до найближчого авторизованого пункту прийому вторинної сировини. Речовини із вмістом сірчаної кислоти менше 5% не вважаються небезпечними відходами, але в конденсаті містяться й інші

речовини. Тому слід враховувати аспекти охорони навколишнього середовища.

5. Зніміть реактивну тягу охолоджувача наддувного повітря на правій та лівій стороні. Від'єднайте два верхні шланги охолоджуючої рідини на правій стороні.

6. Від'єднайте верхні шланги для розширювального бака та водяного клапана.

7. Нахиліть кабіну у вихідне положення.

8. Зніміть панелі захисту.

9. Зніміть бампер.

10. Від'єднайте нижній шланг охолоджувальної рідини.

11. Зніміть секцію радіатора.

12. Переріжте шланг на стійці за комірчастою секцією радіатора. Потім зафіксуйте шланг осторонь блоку охолодження. Зніміть стійку, на якій закріплено шланг.

13. Від'єднайте компресор системи кондиціонування та відведіть його убік. Підвісьте конденсатор, як показано на малюнку.

Будьте обережні, щоб не пошкодити ребра охолодження. Як захист використовуйте картон або аналогічний матеріал.

14. Від'єднайте шланги, підключені до радіатора.

15. Встановіть гідравлічний мобільний підйомний пристрій. Якщо необхідно, використовуйте проставку (70 мм) і розташуйте підйомну платформу так, щоб вона не торкалася джгута електропроводки, що проходить позаду блоку охолодження. Використовуйте картон або аналогічний захисний матеріал, щоб не пошкодити радіатор.

16. Зніміть два кронштейни кріплення блоку радіаторів.

Після відпускання цих двох гвинтів блок охолодження повністю від'єднується, тому перед від'єднанням необхідно розташувати під ним підйомну платформу.

17. Витягніть блок охолодження, попередньо нахиливши вперед

Особливості технологічного процесу встановлення радіатора.

Для автомобілів, обладнаних датчиком дистанції: якщо датчик дистанції використовується повторно, необхідно обов'язково замінити пластмасові напрямні, що утримують датчик.

1. Встановіть блок радіаторів на місце за допомогою гідравлічного мобільного підйомного пристрою.
2. Закріпіть гвинтами кріплення блоку охолодження.
3. Під'єднайте та зафіксуйте шланги над радіатором.
4. Встановіть конденсатор кондиціонера.
5. Встановіть стійку навпроти блоку охолодження, потім зафіксуйте шланг на стійці за допомогою хомутів. Шланг слід зафіксувати прямолінійно.
6. Встановіть секцію радіатора.
7. Підключіть нижній шланг системи охолодження.
8. Встановіть бампер.
9. Встановіть захисні панелі.
10. Підніміть кабінку та закріпіть за допомогою стійки.
11. Підключіть шланги охолоджувальної рідини до розширювального бака та водяного клапана.
12. Підключіть два верхні шланги охолоджуючої рідини на правій стороні.
13. Встановіть реактивну тягу на охолоджувач наддувного повітря.
14. Встановіть верхні шланги охолоджувача повітря та шланг EGR.
15. Встановіть кронштейни трубопроводу кондиціонування.
16. Нахиліть кабінку у вихідне положення.
17. Заповніть систему охолодження.



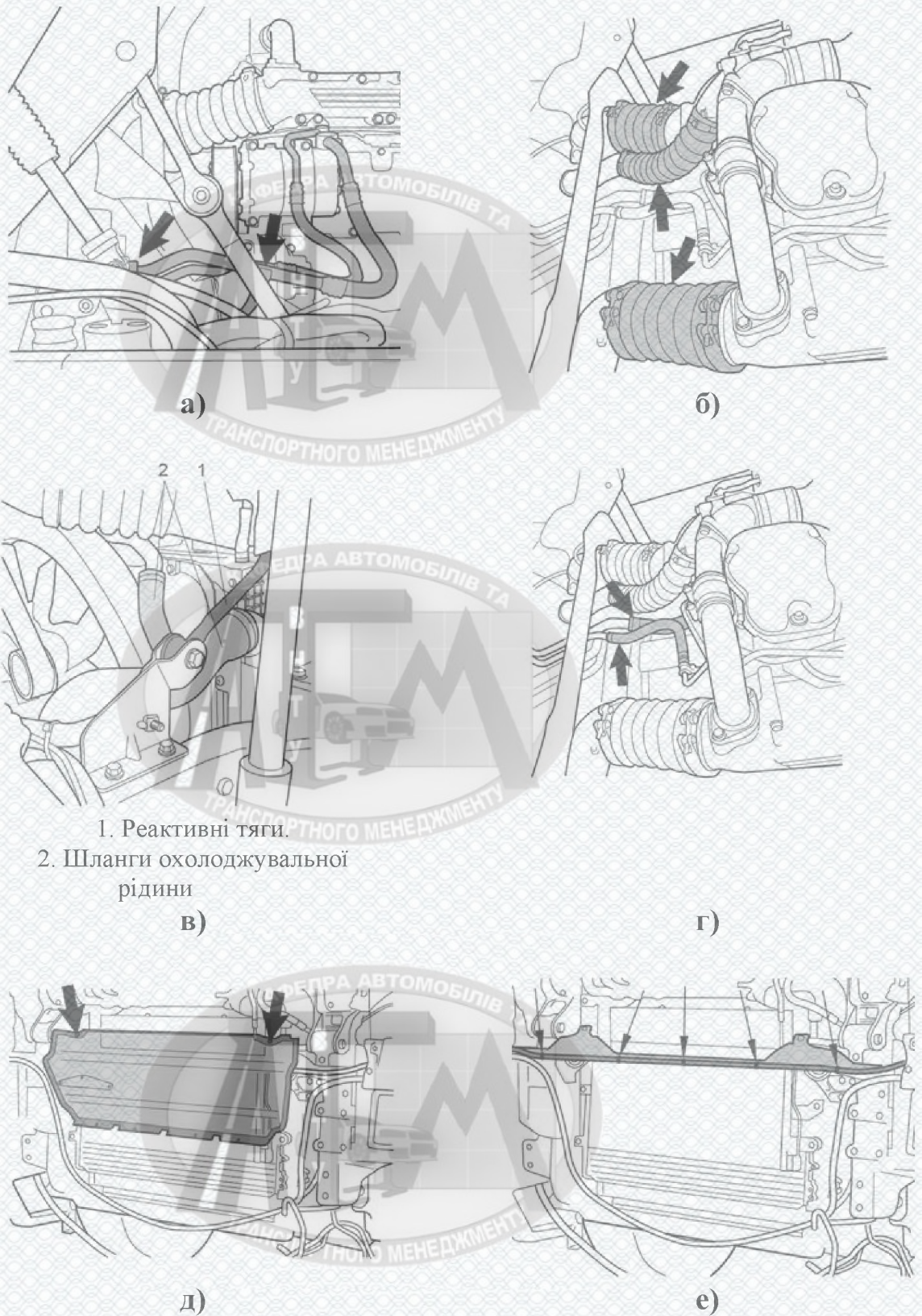


Рисунок 3.3 – Ілюстрації деяких операцій технологічного процесу заміни радіатора автомобіля Scania з посиленням передком кабіни

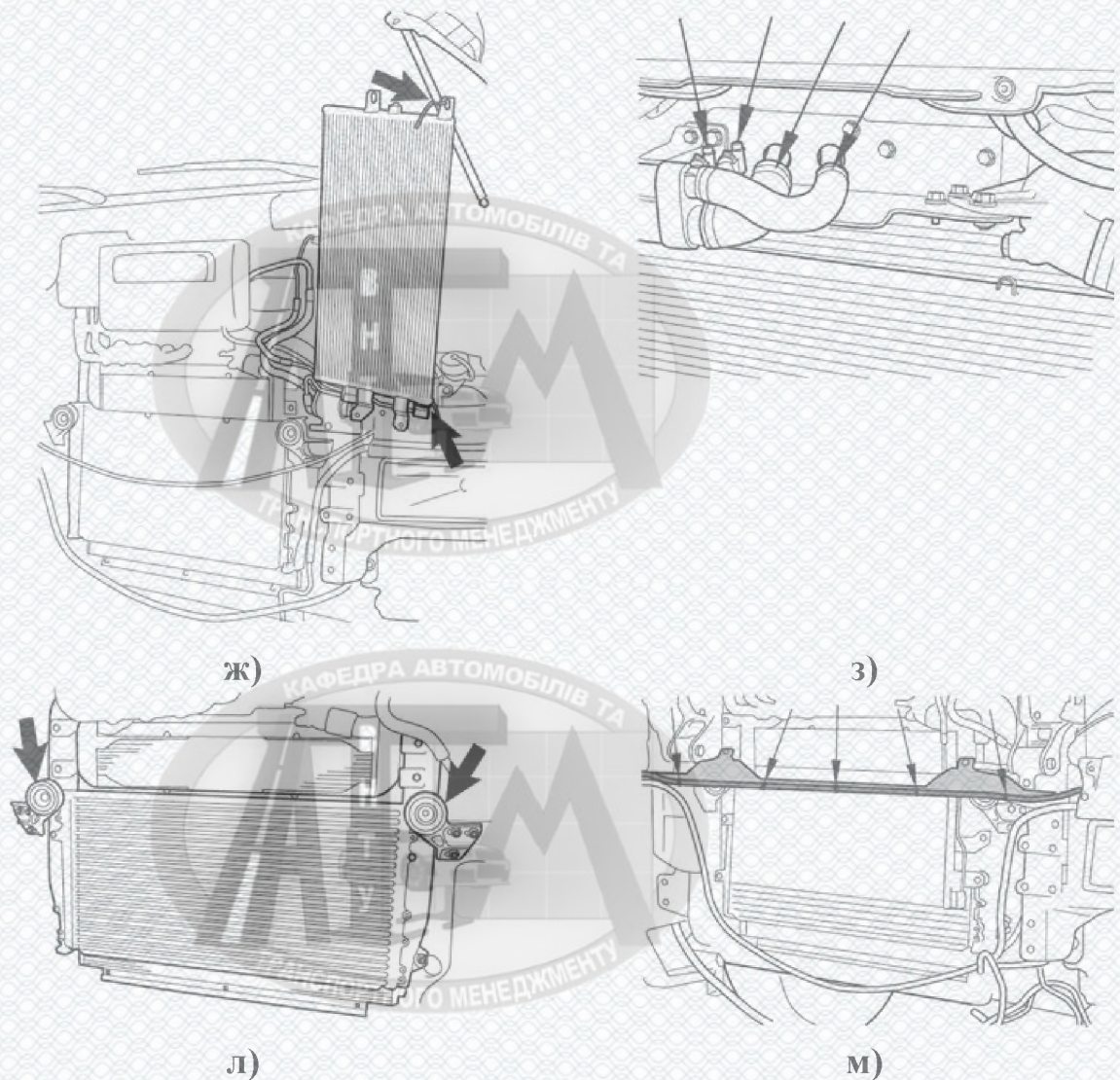


Рисунок 3.4 – Ілюстрації деяких операцій технологічного процесу заміни радіатора автомобіля Scania з посиленням передком кабіни (продовження)

3.3.2 Особливості технологічного процесу визначення технічного стану та заміни вентилятора на автомобілях Scania

3.3.2.1 Особливості визначення технічного стану вентилятора з термов'язковою муфтою.

Будьте обережні при роботі з вентилятором, що обертається. Перевірте маточину вентилятора. Якщо вентилятор показує ознаки протікання силіконової оливи, тобто якщо біметалічна стрічка в центрі вентилятора волога та брудна, його слід замінити.

Перевірка прослизання вентилятора у разі низької температури охолоджувальної рідини полягає в наступному.

Якщо підозрюється наявність несправності у вентиляторі з температурним керуванням перевірте частоту обертання колінчастого валу та вентилятора. Використовуйте тахометр.

1. Наклейте наклейку на одну з лопаток вентилятора і на шків колінчастого валу або на маточину або позначте їх білою крейдою. Мітка (етикетка) буде діяти як базова при вимірюванні частоти обертання вентилятора (колінчастого валу).

2. Запустіть двигун і дайте йому попрацювати на холостому ході протягом кількох хвилин (2-5 хвилин), доки не стабілізується частота роботи вентилятора. Під час запуску зазвичай вентилятор працює з частотою обертання двигуна, що веде до незначного прослизання.

3. Збільште частоту обертання двигуна до 2000 об/хв.

4. Спочатку виміряйте частоту обертання колінчастого валу, а потім виміряйте частоту обертання вентилятора.

5. Розрахуйте ковзання вентилятора, використовуючи таку формулу:

$$\frac{\text{Частота обертання колінчастого валу} - \text{Частота обертання вентилятора}}{\text{частота обертання колінчастого валу}} \times 100$$

6. Прослизання при низькій температурі двигуна повинно становити не менше 40% (на керування температурою не впливає). Якщо проковзування менше встановленого значення, зніміть біметалеву смугу та шток клапана, що управляє.

Для подальшого пошуку несправностей Ви повинні знати, яка частина керуючого штока була вставлена в маточину вентилятора. Щоб не помилитися, яка частина керуючого штока була вставлена, протріть чистий керуючий шток і позначте його верхню частину маркером.

7. Без керуючого штифта клапана:

- Зніміть керуючий шток.
- Встановіть біметалеву смугу без керуючого штока.
- Виконайте дорожнє випробування (пункти 2-5 вище) і перевірте наявність ковзання, коли вентилятор повністю увімкнений.
- При зняттю штифті керуючого клапана прослизання не повинно перевищувати 10%. Якщо ковзання перевищує 10%, замініть вентилятор. Якщо ковзання нижче 10%, зніміть несправну біметалічну смугу.

Встановіть керуючий шток у маточину вентилятора так, щоб маркування було звернене назовні.

8. З новою біметалевою смужкою:

- Встановіть нову біметалеву смугу.
- Виконайте дорожнє випробування (пункти 2-5 вище) і розрахуйте прослизання вентилятора за відповідною формулою:
- Якщо прослизання менше 40%, замініть вентилятор.

Перевірка прослизання вентилятора у разі високої температури охолоджувальної рідини.

Якщо підозрюється наявність несправності у вентиляторі з температурним керуванням перевірте частоту обертання колінчастого валу та вентилятора. Використовуйте тахометр.

1. Дайте двигуну можливість попрацювати до тих пір, поки охолоджуюча рідина не досягне температури, при якій буде мати місце повна витрата через радіатор (приблизно 90°C на показнику температури) і біметалічна смуга повністю відкриється.

2. Збільште частоту обертання двигуна до 2000 об/хв.

3. Спочатку виміряйте частоту обертання колінчастого валу, а потім виміряйте частоту обертання вентилятора.

4. Розрахуйте ковзання вентилятора, використовуючи попередню формулу.

5. Максимальне ковзання при високій температурі охолоджуючої рідини - 10%. Якщо ковзання вище встановленого значення, зніміть біметалічну смугу та шток клапана, що управляє.

Для подальшого пошуку несправностей Ви повинні знати, яка частина керуючого штока була вставлена в маточину вентилятора. Щоб не помилитися, яка частина керуючого штока була вставлена, протріть чистий керуючий шток і позначте його верхню частину маркером.

Без керуючого штифта клапана:

- Зніміть керуючий шток.
- Встановіть біметалеву смугу без керуючого штока.
- Виконайте дорожнє випробування (пункти 2-5 вище) та перевірте наявність ковзання, коли вентилятор повністю увімкнений. Якщо ковзання перевищує 10%, замініть вентилятор. Якщо ковзання нижче 10 %, замініть біметалеву смугу.

Встановіть керуючий шток у маточину вентилятора так, щоб маркування, зроблене маркером, було звернене назовні.

7. З новою біметалічною смужкою:

- Встановіть нову біметалеву смугу.
- Виконайте дорожнє випробування (пункти 2-4 вище) і перевірте наявність ковзання, коли вентилятор повністю увімкнений.

Якщо ковзання перевищує 10%, замініть вентилятор.

3.3.2.2 Технологічний процес заміни вентилятора системи охолодження для модифікацій із шестициліндровими двигунами

Під час зняття вентилятора системи охолодження виконують наступні технологічні операції.

1. Підніміть кабінку відповідно до норм і правил техніки безпеки.

2. Зніміть трубопровід наддувного повітря між турбокомпресором та інтеркулером та зніміть гофрований трубопровід наддувного повітря на холодній стороні.

3. Послабте натяг поліклинових ременів.

4. Зніміть натягувач ременя.

5. Зніміть проміжний шків.

6. Від'єднайте елементи кріплення трубопроводу кондиціонера на двигуні.

7. Зніміть компресор системи кондиціонування та покладіть його на радіатор. Не відкривайте контур системи кондиціонування.

8. Від'єднайте верхні трубопроводи радіатора, зв'яжіть їх разом і відкладіть убік.

9. Від'єднайте напрямне кільце вентилятора. Якщо від'єднується нижній задній елемент кріплення, тобто не безпосередньо в кільці, ніяке регулювання центрального положення при установці не потрібно. Верхній елемент кріплення слід від'єднати безпосередньо від вентилятора.

10. Відпустіть балку, до якої присьодується передня підйомна вушка, і складіть її вперед, щоб максимально можливою мірою відкрити зазор між двигуном і блоком радіаторів.

11. Якщо вентилятор має електричне керування, від'єднайте електричний провід вентилятора.

12. Викрутіть гвинти підшипника вентилятора.

13. Підніміть вентилятор і напрямне кільце вентилятора прямо вгору якомога вище. Простежте за тим, щоб не защемити провід вентилятора з електричним керуванням. Вийміть вентилятор з кришки вентилятора, переміщуючи його під кутом вперед, вгору і вліво.

Вентилятор завжди повинен бути підвішений у вертикальному положенні.

Під час встановлення вентилятора системи охолодження виконують наступні технологічні операції.

1. Встановіть вентилятор під кутом відносно верхньої лівої частини двигуна (якщо дивитися ззаду). Підніміть напрямне кільце вентилятора та переконайтеся в наявності зазору між кожухом радіатора та кільцем вентилятора. Вставте вентилятор у зазор і встановіть напрямне кільце та вентилятор.

2. Затягніть підшипник вентилятора.

3. Якщо вентилятор має електричне керування, підключіть до нього електричний провід.

4. Відведіть вгору та за допомогою болтів встановіть балку, до якої кріпиться передній підйомний вушок.

5. За допомогою болтів приєднайте направляюче кільце вентилятора до балки та двох нижніх елементів кріплення. Переконайтеся, що вентилятор зосереджений.

6. Підключіть верхні трубопроводи радіатора.

7. Встановіть компресор системи кондиціонування.

8. Підключіть елементи кріплення трубопроводу кондиціонера до двигуна.

9. Встановіть проміжний шків.

10. Встановіть натягувач ременя.

11. Надягніть поліклінові ремені.

12. Встановіть трубопровід наддувного повітря між охолоджувачем наддувного повітря та турбокомпресором та підключіть гофрований трубопровід наддувного повітря.

13. Підніміть кабіну у вихідне положення відповідно до норм і правил техніки безпеки.

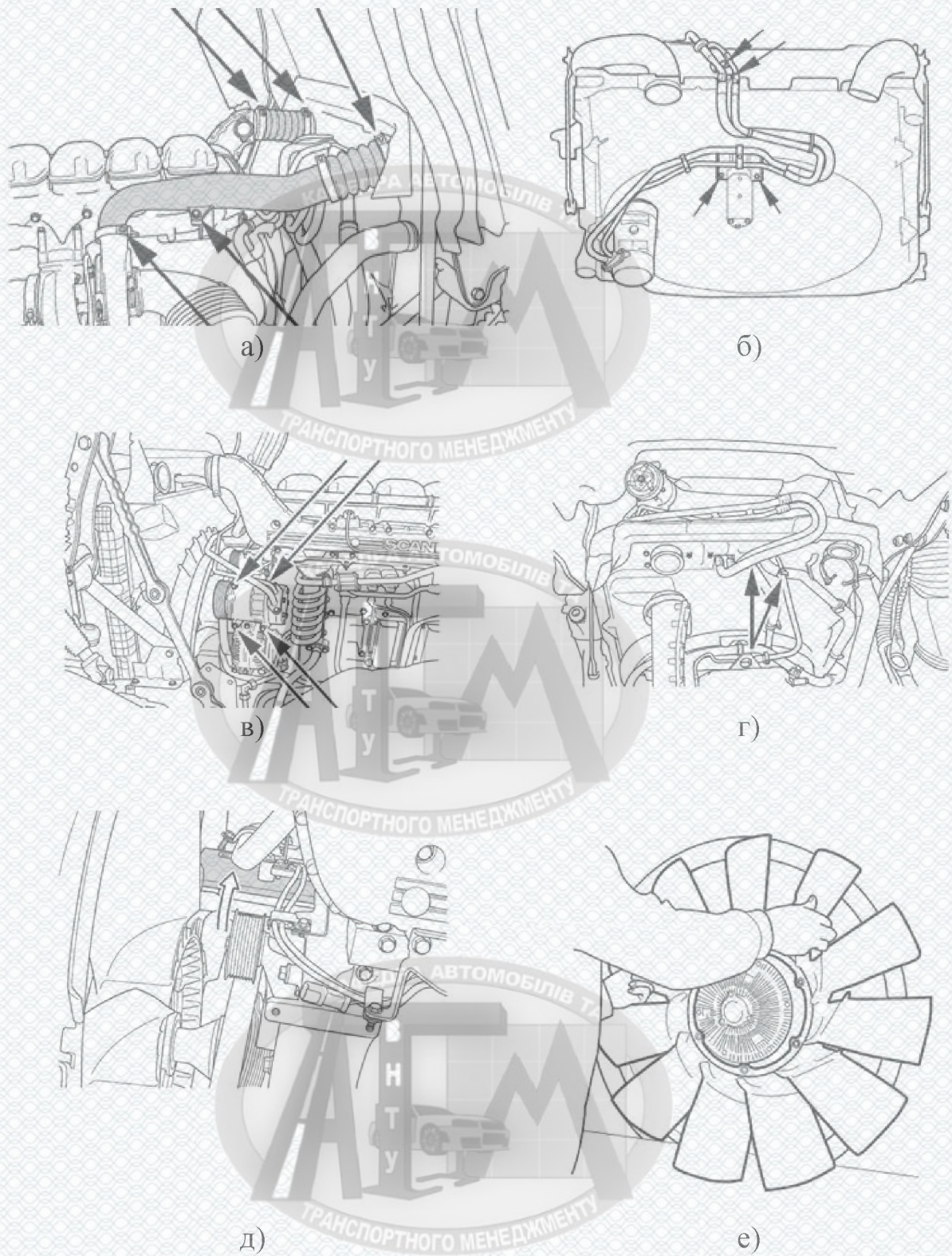


Рисунок 3.5 – Ілюстрації деяких операцій технологічного процесу заміни вентилятора автомобіля Scania

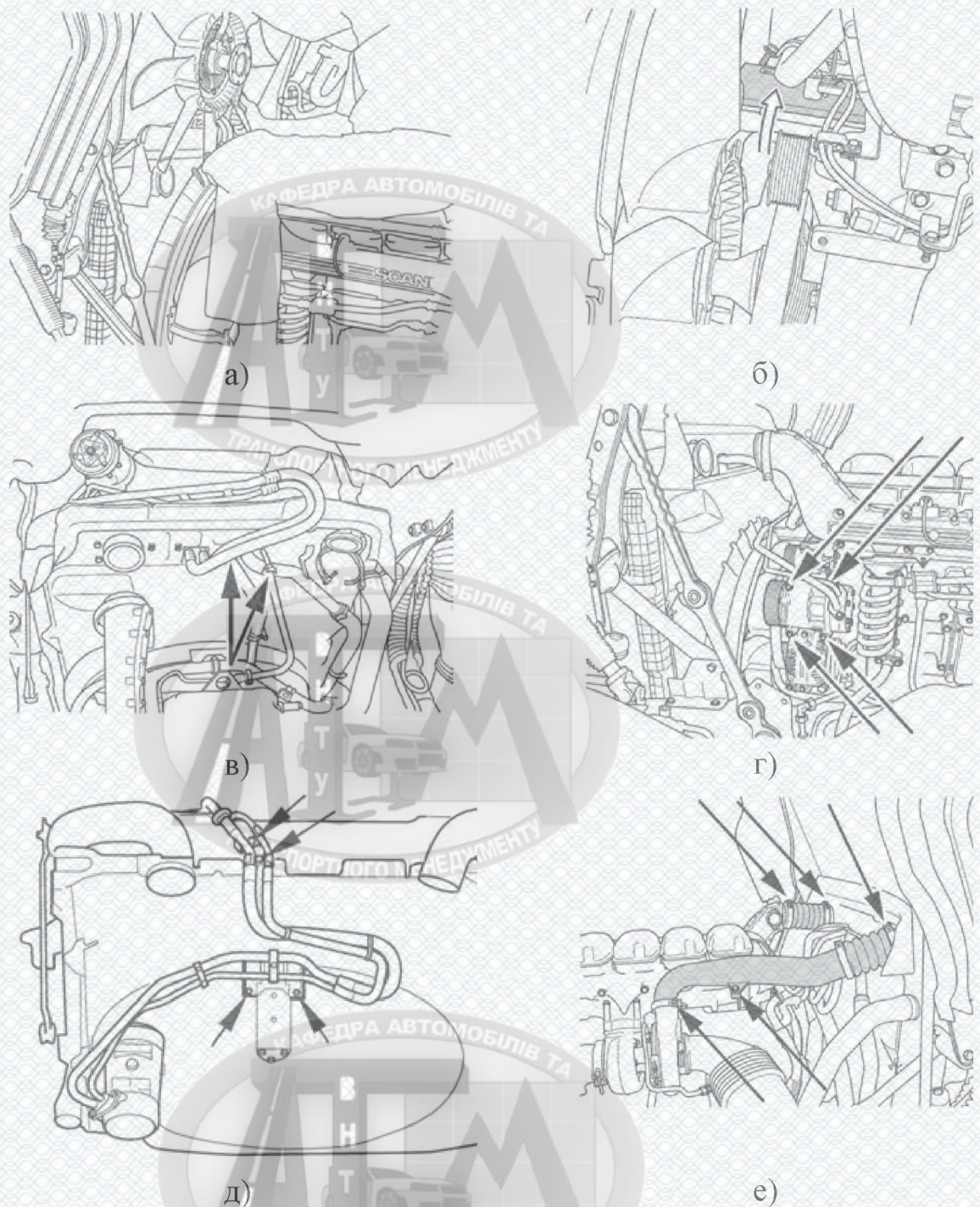


Рисунок 3.6 – Ілюстрації деяких операцій технологічного процесу заміни вентильатора автомобіля Scania (продовження)

3.3.3 Особливості технологічного процесу заміни розширювального бачка на автомобілях Scania

Під час зняття розширювального бачка системи охолодження виконують наступні технологічні операції.

1. Злийте охолоджувальну рідину із системи охолодження, але тільки до випорожнення розширювального бачка.
2. Версії з кондиціонером: спорожніть систему кондиціонування повітря.
3. Від'єднайте всі шланги від основи розширювального бака.
4. Від'єднайте роз'єм датчика рівня охолоджувальної рідини.
5. Зніміть випускний повітропровід та зніміть кришку.
6. Від'єднайте спіральний трубопровід омивача від зворотного клапана. Зніміть відбивач води очищувача над розширювальним бачком.
7. Від'єднайте джгут електропроводки склоочисника.
8. Зніміть важіль склоочисника та склоочисник у зборі.
9. Від'єднайте кронштейн водяного клапана. Роз'єднайте електричний роз'єм на водяному клапані. Зніміть водяний клапан.
10. Зніміть кронштейн кріплення водяного трубопроводу. Зніміть водяні трубопроводи.
11. Версії з кондиціонером:
 - Від'єднайте трубопровід кондиціонера разом із кронштейном біля ресивера-осушувача, заглушіть трубопровід.
 - Від'єднайте трубопровід кондиціонера, заглушіть трубопровід.
 - Зніміть осушувач.
 - Зніміть терморегулюючий клапан.
 - Зніміть заслінку рециркуляції повітря.
 - Зніміть випарник кондиціонера, заглушіть відкриті порти. Зніміть кришку теплообмінника та джгут електропроводки кришки теплообмінника.
13. Зніміть теплообмінник, заглушіть відкриті порти.
17. Роз'єднайте датчик температури.
18. Зніміть корпус теплообмінника.
19. Від'єднайте та зніміть розширювальний бачок.
20. Перевірте екран ультрафіолетового випромінювання на розширювальному бачку на наявність пошкоджень. Якщо екран на розширювальному бачку пошкоджено, замініть його. Екран слід замовляти

окремо. Він не входить до комплекту постачання при замовленні нового розширювального бачка.

Під час встановлення розширювального бачка системи охолодження виконують наступні технологічні операції.

1. Встановіть розширювальний бачок.
2. Встановіть корпус теплообмінника.
3. З'єднайте датчик температури.
4. Версії з кондиціонером: встановіть випарник кондиціонера.
5. Встановіть теплообмінник.
6. Встановіть кришку теплообмінника та джгут електروпроводку кришки теплообмінника.
7. Встановіть заслінку рециркуляції повітря.
8. Версії з кондиціонером:
 - Встановіть терморегулюючий клапан.
 - Встановіть новий осушувач.
 - Підключіть трубопровід кондиціонера разом із кронштейном біля ресивера-осушувача.
9. Встановіть водяні трубопроводи, встановіть кронштейн кріплення водяних трубопроводів.
10. Встановіть водяний клапан та з'єднайте електричний роз'єм водяного клапана. Закріпіть кронштейн водяного клапана.
11. Встановіть склоочисник у зборі та важіль склоочисника.
12. Зістікуйте та закріпіть електричний роз'єм електродвигуна склоочисника.
13. Встановіть відбивач води склоочисника над розширювальним бачком. Зберіть змійовик омивача у з'єднанні зі зворотним клапаном.
14. Встановіть кришку. Встановіть випускний повітропровід.
15. Підключіть роз'єм датчика рівня охолоджувальної рідини.
16. Підключіть усі шланги до основи розширювального бачка.
17. Заправте систему кондиціонування.

18. Заправте систему охолодження.

19. Переконайтеся, що система вентиляції та кондиціонування працює правильно.

3.4 Вдосконалення операційної технології

Операційна технологія передбачає детальну розробку кожної операції технологічного процесу на окремому робочому місці. При цьому визначається перелік переходів технологічної операції. Такі процедури виконуються на основі завершеної і оптимізованої структури технологічного процесу і маршрутної технології.

На основі маршрутної карти розробляються технологічні карти на виконання окремих операцій. До таких карт відносять операційні технологічні карти, які являють собою послідовність переходів окремої операції технологічного процесу і є детальною розробкою операції поточного ремонту коробки передач автомобіля. Для кожної операції, наведеної в маршрутній карті, може бути розроблена окрема операційна карта. Також можливе об'єднання в одній операційній карті більшої кількості операцій (наприклад, коли вони схожі за технологією виконання або виконуються на одному робочому місці).

Згідно завдання на дипломну роботу необхідно розробити операційні технологічні карти заміни водяного насоса та термостата системи охолодження автомобіля Scania. Дані технологічні карта наведено в додатку А

3.5 Висновки до розділу 3

В третьому розділі обґрунтовано вибір раціональної структури та кількості технологічного обладнання необхідного для ефективного функціонування зони поточного ремонту.

Розглянуто особливості виконання робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту системи охолодження автомобіля Scania, врахування яких дозволить адаптувати технологічний процес технічного обслуговування та поточного ремонту системи охолодження автомобіля Scania до структури та кількості доступного технологічного обладнання в умовах автотранспортного підприємства;

Операції, якість виконання яких залежить від інформаційного забезпечення, а саме заміна водяного насоса та термостата системи охолодження представлено у вигляді відповідних операційних технологічних карт.



4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

В роботі розглядається зона удосконалення технологічного процесу поточного ремонту системи охолодження автомобіля Scania в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556». При ремонті, обслуговуванні та експлуатації обладнання на працівників можуть впливати різні фізично і хімічно небезпечні і шкідливі виробничі фактори.

Основні фізичні, небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- Рухомі машини і механізми, рухомі частини виробничого обладнання;
- Підвищення або пониження температури повітря робочої зони;
- Підвищений рівень шуму на робочому місці;
- Підвищений рівень вібрації;
- Підвищена або знижена рухливість повітря;
- Підвищена або знижена вологість повітря;
- Відсутність або нестача природного освітлення;
- Недостатня або підвищена освітленість робочої зони (місця).

Основним хімічно небезпечним і шкідливим виробничим фактором є підвищена загазованість і запиленість повітря робочої зони. Рухомі машини і механізми, рухомі частини виробничого обладнання повинні відповідати вимогам діючих державних стандартів. Санітарно-гігієнічні вимоги до показників мікроклімату, рівнів шуму і вібрацій, освітленості повинні відповідати вимогам чинних санітарних правил і норм та державних стандартів. Вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони повинні відповідати чинним гігієнічним нормативам.

Біологічні небезпечні фактори включають об'єкти, вплив яких викликає травми чи захворювання:

- Мікроорганізми

Психофізіологічні шкідливі фактори включають:

- Фізичні перевантаження;
- Нервово-психічні перевантаження.

4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця

Конструкція робочого місця, його розміри та взаємне розташування його елементів повинні відповідати антропометричним, фізіологічним і психофізіологічним характеристикам людини, а також характеру роботи. Облаштоване згідно з вимогами стандартів робоче місце забезпечує зручне положення людини. Це досягається регулюванням положення крісла, висотою та кута нахилу підставки для ніг за умови її використання, або висоти і розмірів робочої поверхні. Повинне забезпечуватись виконання трудових операцій в зонах моторного поля (оптимальної досяжності, легкої досяжності та досяжності) в залежності від необхідної точності і частоти дій.

Організація робочих місць повинна забезпечувати стійке положення та вільність рухів працівника, безпеку виконання трудових операцій виключати або допускати лише в деяких випадках роботу в незручних позиціях, котрі зумовлюють підвищену втомлюваність.

4.3. Санітарно-гігієнічні заходи

4.3.1 Мікроклімат

Згідно з санітарними нормами мікроклімату виробничих приміщень нормативними параметрами мікроклімату, що нормуються є:

- температура (t , °C);
- відносна вологість повітря (W , %);
- швидкість повітря в приміщенні (V , м/с);
- інтенсивність теплових випромінювань ($Вт/м^2$).

Оптимальні (допустимі) параметри мікроклімату для 2 категорії робіт (роботи середньої важкості, з енерговитратами 200-280 ккал/год, зв'язані з ходьбою, переміщенням і перенесенням тягара до 10 кг і супроводжується помірною фізичною напругою) і періодів року відповідно наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Параметри мікроклімату

Період року	Оптимальні			Допустимі		
	t, °C	W, %	V, м/с	t, °C	W, %	V, м/с
Теплий	23	40-60	1	28	до 75	1
Холодний	-10	40-60	5.3	-22	до 75	4.2

Забруднення повітря робочої зони регламентується гранично припустимими концентраціями (ГДК) в мг/м³.

В умовах, які розглядаються в проекті, можливими забруднювачами повітря можуть бути водонагрівальні та парові котли, в яких утворюються такі шкідливі речовини при спалюванні природного газу: оксиди вуглецю, оксиди азоту, сполуки неповного згоряння палива.

В умовах нормальної експлуатації агрегатів при спалюванні природного газу вміст оксида вуглецю практично відсутній, а вміст сполук неповного згоряння палива незначний, тому ці речовини не враховуються.

В аварійних ситуаціях, коли спалюється вугілля і топочний мазут, внаслідок короточасної дії, викиди двоокису сірки, золи та інших шкідливих речовин будуть незначними і у відповідності з діючими нормативами [2] не враховуються.

Для забезпечення складу повітря робочої зони згідно проектом передбачені наступні рішення:

- ущільнення газопроводів, камери згорання, обшивки газової турбіни;

- вентиляція приміщення - природна, здійснюється за рахунок різниці температур всередині і ззовні приміщення. Повітря надходить через відкриті фонарі стелевих перекриттів;
- у випадку аварії забезпечення співробітників засобами індивідуального захисту фільтруючого (протигази марки В, фільтруючі саморятівники СПП-2 - для захисту органів дихання людини від окису вуглецю, що утворюється при пожежах і вибухах газу) та ізолюючого (дихальний апарат АСМ, регенеруючий респіратор РКК-2 - для захисту працюючих при ліквідації аварій, саморятівники ШС-5 і ШС-7);
- періодичний контроль складу повітря.

4.3.2 Виробниче освітлення

Виробниче освітлення, яке правильно спроектоване і виконане, поліпшує умови зорової роботи, знижує втому, сприяє підвищенню продуктивності праці і якості виконання робіт, підвищує безпеку праці і зменшує виробничий травматизм. Освітлення в приміщеннях може бути природне, штучне та комбіноване [3].

Для природного освітлення приміщення використовуються вікна. На даній зоні буде встановлено два вікна. Але звичайно природне освітлення непостійне в різні періоди доби та року, в різну погоду та нерівномірно розподіляється по площі виробничого приміщення і тому встановлюються лампи накаливання.

Освітлення робочих місць штучним світлом повинна відповідати для робіт середньої точності при малому контрасті розрізнення об'єкту з фоном (фон світлий) для газорозрядних ламп: комбіноване - 400 лк; загальне - 200 лк; для ламп накаливання: комбіноване - 400 лк, загальне - 100 лк.

5.3.4 Виробничий шум

Згідно санітарними нормами виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку нормується допустимий рівень звукового тиску за період часу, що розглядається, в залежності від характеру робіт і характеру шуму.

Для умов, які розглядаються в роботі джерелами шуму є автомобілі, що рухаються, працюючі ДВЗ, металообробні верстати, компресори, вентиляційні системи, гальмові стенди, ручний електро- і пневмоінструмент та інше устаткування. Допустимі рівні звуку не повинні перевищувати 80 дБА - див. таблицю 4.2.

Таблиця 4.2 - Допустимі рівні звуку (дБА) та звукового тиску (дБ)

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску. Віддалення (дБ) в стандартних октавних полосах з середньгеометричними частотами									Допустимий рівень звуку, дБА
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постійні робочі міста	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
Приміщення керування і робочі кімнати	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60

Для забезпечення допустимих параметрів шуму (поліпшення звукового клімату) в приміщенні передбачено:

- всі насоси та їх приводи встановлені на індивідуальних фундаментах з вібропоглинаючих матеріалів;
- в повітропроводах встановлені фіксовані направляючі пристрої;
- постійне робоче місце чергового персонала - БЦК (обладнане шумоізолюючим покриттям);
- черговому персоналу видаються антифони типу ВДНІИ ОТ-2;
- на період ремонтів захист від шуму забезпечується встановленням звукопоглинаючих екранів.

4.3.4 Виробничі вібрації

Згідно Державними санітарними нормами виробничої загальної та локальної вібрації нормуються допустимі величини віброшвидкості (м/с) або віброприскорення (м/с²), або логарифмічний рівень віброшвидкості $L = 20 \cdot \lg V_1/V_0$, дБ, в залежності від частоти коливань, їх виду, напрямку, часу дії.

В більшості випадків джерела виробничої вібрації та шуму співпадають, але вібрація ще може бути зумовлена недостатньо сильною віброізоляцією та амортизацією обладнання.

Можливі параметри вібрації, виходячи з віброхарактеристик обладнання приведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 - Можливі параметри вібрації, виходячи з вібраційних характеристик обладнання

Обладнання	Середньо-геометричні частоти полос	По віброприскоренню				По віброшвидкості			
		м/с ²		дБ		м/с ² · 10 ⁻²		дБ	
		1/3 окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1 окт
Компресори	52	0.44	0.95	64	71	0.20	0.26	94	96

Для зменшення вібрації передбачено:

- використання віробезпечного обладнання;
- балансування обертаючих вузлів;
- еластичні прокладки, вставки, компенсатори, що зменшують вібрацію на шляху розповсюдження;
- облицювання підлоги віброізолюючими матеріалами;
- індивідуальні засоби захисту: віброгасяще взуття, перчатки з амортизаційними прокладками.

4.4 Техніка безпеки

Основними вимогами безпеки, що ставляться до конструкцій машин та механізмів, є безпека для здоров'я та життя людей, надійність та зручність експлуатації.

Безпека виробничого обладнання забезпечується:

- вибором безпечних принципів дії, конструктивних схем, елементів конструкції;
- використанням засобів механізації, автоматизації та дистанційного керування;
- застосуванням в конструкції засобів захисту;
- дотриманням ергономічних вимог;
- включенням вимог безпеки в технічну документацію з монтажу, експлуатації, ремонту та транспортування і зберігання обладнання;
- застосуванням в конструкції відповідних матеріалів.

Дотримання цих вимог в повному обсязі можливе лише на стадії проектування. Тому у всіх видах проектної документації передбачаються вимоги безпеки. Вони містяться в спеціальному розділі технічного завдання, технічних умов та стандартів на обладнання, що випускається. При виборі принципу дії машини необхідно враховувати всі потенційно можливі небезпечні та шкідливі виробничі чинники. При виборі елементів, що працюють під навантаженням, важливо враховувати їх надійність та жорсткість. На етапі проектування всі такі пристрої та вузли розраховують на міцність з врахуванням їх жорсткості та виду навантажень (статичні, динамічні). Використовуються огорожувальні, запобіжні та гальмівні засоби захисту, засоби автоматичного контролю та сигналізації, знаки безпеки та дистанційне керування. Дистанційне керування дозволяє здійснювати контроль та регулювання його роботи з ділянок, досить віддалених від небезпечної зони. Завдяки цьому забезпечується безпека праці.

Дотримання ергономічних вимог сприяє забезпеченню зручності експлуатації, зниженню втомлюваності та травматизму. Основними ергономічними вимогами до виробничого обладнання є врахування фізичних можливостей людини та її антропометричних характеристик, забезпечення максимальної зручності при роботі з органами керування.

5.4.3 Електробезпека

Приміщення на території підприємства мають розгалужену мережу живлення електроспоживачів, що вже є потенційно небезпечним виробничим фактором, а також мають різноманітне електрообладнання, устаткування та пристрої (прилади), якими користуються працівники в процесі трудової діяльності.

Небезпека електротравматизму особливо велика тому, що електричний струм неможливо виявити ні за зовнішнім виглядом, ні за звуком, ні за запахом. Ураження струмом виникає з такою швидкістю, що людина не спроможна самостійно звільнити себе від електропроводки або приладів, що знаходяться під напругою. Тому, для уникнення небезпечної ситуації, слід виконувати наступні правила:

- 1) не залишати працюючу техніку без нагляду;
- 2) не накривати корпус нагрівальних приладів і не перекривати їх вентиляцію;
- 3) не допускати контакту приладів, фурнітури та кабелів з водою і вологими руками;
- 4) не розбирати прилади та не проводити ремонт при увімкненому живленні;
- 5) не виконувати ремонт електрообладнання самостійно при відсутності належної кваліфікації;
- 6) не допускати експлуатації несправних приладів.

4.4 Пожежна безпека

Весь особовий склад підприємства повинен знати правила протипожежної безпеки, а також вміти користуватися пожежним інвентарем.

Допускається спільне зберігання запасних частин інструментів, незгоряємих горючих матеріалів (палива, мастильних матеріалів, гуми і т.п.).

В одному приміщенні, якщо його площа не перевищує 50 м², в приміщеннях з великою площею зберігання горючих і незгоряємих матеріалів повинно бути окремо.

Забороняється зберігати в одному приміщенні балони з киснем і балони з горючими газами. Вони повинні зберігатись в окремих приміщеннях, або під навісами, захищеними від джерела тепла. Забороняється використовувати для складських нужд дахові приміщення. Двері і люки, які ведуть на дах повинні бути зачинені. На підприємстві в цехах відводяться спеціально-позначені і обладнані приміщення для паління [7,8].

При безгаражному зберіганні автомобілів користуватись відкритим вогнем для розігріву двигуна в зимовий період забороняється.

Пожежна охорона спільно з адміністрацією підприємства повинна розробляти:

- план евакуації автомобілів і людей при пожежі;
- інструкцію, регламентуючу дії адміністративно-технічного і обслуговуючого персоналу у випадку пожежі.
- Весь пожежний інвентар повинен утримуватись в справному стані, знаходитись на відкритих місцях. До нього повинен бути забезпечений вільний доступ. Пожежні крани по всіх приміщеннях повинні бути обладнані рукавами і стволами, закрученими в шафи. Шафи повинні бути зачинені і опломбовані. Дверцята шафи пожежних кранів повинні легко відчинятись.

В приміщенні зони ТО і ПР автомобілів повинні бути густопінні вогнегасники із розрахунку – один вогнегасник на 50м².

У приміщеннях повинні бути встановлені ящики з сухим просіяним піском із розрахунку один ящик ємністю 0,5м³ на 100 м² площі але не менш одного на кожне окреме приміщення. Крім цього встановлюються щити з протипожежним інвентарем (лопата, лом, пожежна сокира, ключ від водопровідного крану, по два пожежних багра і відра) та бочки з водою біля кожного щита.

4.4 Висновки до розділу 4

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

Розглянуто ключові питання з охорони праці, знання яких є необхідними для безпечного виконання працівниками робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту системи охолодження автомобіля SCANIA.

ВИСНОВКИ

В першому розділі бакалаврської дипломної роботи розглянуто конструктивні та функціональні особливості системи охолодження автомобіля Scania та проаналізовано принцип роботи основних вузлів.

Встановлено причинно-наслідкові взаємозв'язки між симптомами, що характеризують типові несправності системи охолодження автомобіля Scania та способами їх усунення.

Результати аналізу конструкції та принципів роботи системи охолодження автомобіля Scania є фундаментальним теоретичним підґрунтям для вдосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту системи охолодження автомобіля Scania в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556».

В другому розділі розраховано виробничу програму з ТО та ремонту для рухомого складу, який складається з 41 автомобіля SCANIA.

Результати розрахунку показують, що річна трудомісткість робіт, що виконуються в АТП складає 77339,38 люд.-год, з них на регулювальні і розбірно-складальні роботи які виконуються в агрегатній дільниці 6735,47 люд.-год (в тому числі й роботи з поточного ремонту системи охолодження автомобілів Scania) для виконання яких потрібно 4 виробничих робітники. Загальна чисельність виробничих і допоміжних робітників – 56 чоловік, з них 42 виробничих робітники.

В третьому розділі обґрунтовано вибір раціональної структури та кількості технологічного обладнання необхідного для ефективного функціонування зони поточного ремонту.

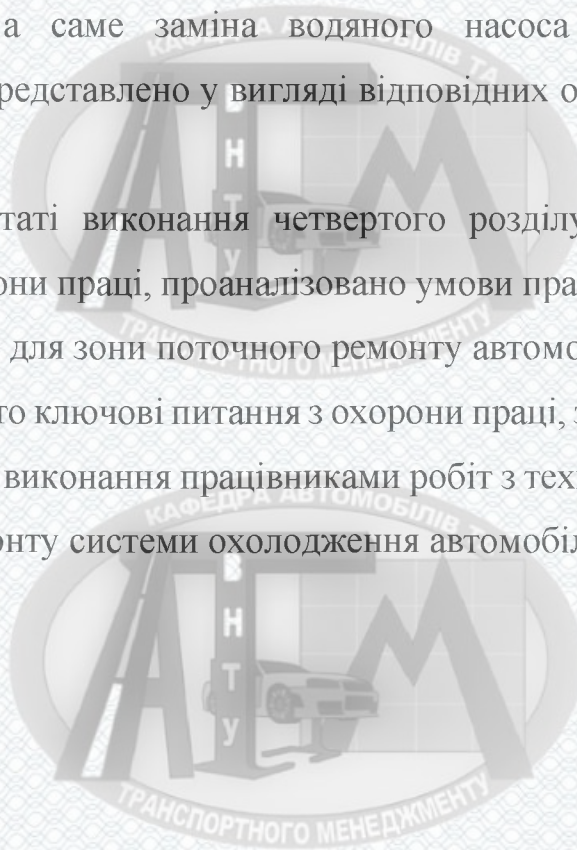
Розглянуто особливості виконання робіт з поточного ремонту системи охолодження автомобіля Scania, врахування яких дозволить адаптувати технологічний процес технічного обслуговування та поточного ремонту

системи охолодження автомобіля Scania до структури та кількості доступного технологічного обладнання в умовах автотранспортного підприємства;

Операції, якість виконання яких залежить від інформаційного забезпечення, а саме заміна водяного насоса та термостата системи охолодження представлено у вигляді відповідних операційних технологічних карт.

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

Розглянуто ключові питання з охорони праці, знання яких є необхідними для безпечного виконання працівниками робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту системи охолодження автомобіля SCANIA.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Автомобілі [Текст]: теорія експлуатаційних властивостей: навч. посіб. / В. В. Біліченко, О. Л. Добровольський, В. О. Огневий, Є. 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 проектування : 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 3.3.6.039-99. Санітарні норми виробничої та загальної вібрацій.

12. ДСН 3.3.6-037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

13. ДСанПіН 3.3.6-096-2002. Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів.

14. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

15. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.

16. ДБН В.1.1.7–2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва.

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

18. 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.

19. Кашканов А. А. Безпека руху автомобільного транспорту [Текст]: Навчальний посібник / А. А. Кашканов, О. Г. Грисюк; МОН України. – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 177 с.

20. Кашканов В. А. Організація автомобільних перевезень [Текст]: навчальний посібник / В. А. Кашканов, А. А. Кашканов, В. В. Варчук; ВНТУ. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 139 с.

21. Кобилянський, О. В. Охорона праці. Підсумкова державна атестація бакалаврів [Текст]: навчальний посібник / О. В. Кобилянський, І. В. Заюков; ВНТУ. – Вінниця ВНТУ, 2013. – 74 с.
22. 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.
23. Лудченко, О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів [Текст]: технологія: підручник / О. А. Лудченко; МОН України. – К.: Вища школа, 2007. – 527 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. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи "Атестація робочих місць за умовами праці" з дисципліни "Охорона праці в галузі" для студентів усіх спеціальностей / Уклад. О.В. Березюк, М.С. Лемешев. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 21 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.
29. <https://scania.ua/ru/about-us/> (дата звернення 03.04.2024).
30. <https://rikauto.com.ua/stati/obzory.-novosti/oglyad-vantazhivok-daf-xf-105/> (дата звернення 03.04.2024).
31. <https://turbotrucks.by/mir-daf/statji/programmnoe-obespechenie-as-tronic/> (дата звернення 03.04.2024).



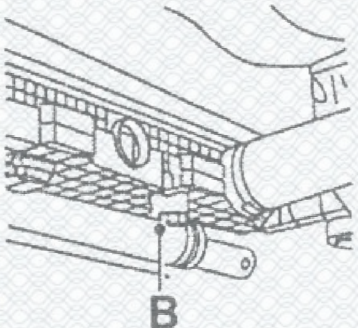
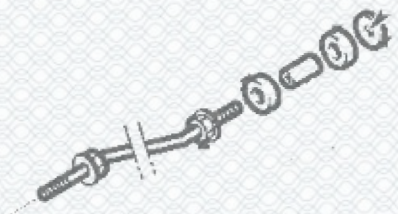
ДОДАТКИ



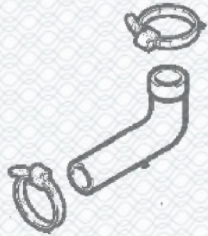
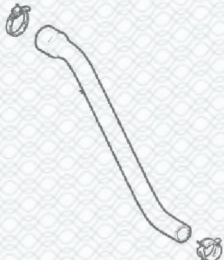
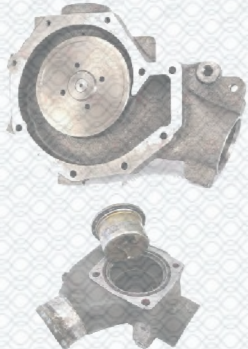
ДОДАТОК А. ТЕХНОЛОГІЧНІ КАРТИ

Операційна технологічна карта №1

Зміст робіт: Заміна насоса системи охолодження автомобіля ScaniaЗона (дільниця, пост): ПРЧисло виконавців, спеціалістів, розряд: Один, автослюсар, V-го розрядуТрудомісткість, люд.-хв: 40

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
Зняття водяного насоса			
1. Частково злийте охолоджуючу рідину з радіатора, відкрутивши зливну пробку (В)		Відповідний посуд для зливу охолоджуючої рідини	
2 Зніміть тягу, встановлену між радіатором і двигуном		Ключ рожковий накидний на 12 мм	
3 Відкрутіть болти кріплення кронштейнів обрамлення вентилятора (дифузора) та зніміть його		Рукоятка з храповим механізмом, з приєднувальним квадратом 1/2 дюйма, головка торцева шестигранна М8	Болти М8Х20 – 3 шт;
4 Зніміть поліклиновий ремінь зі шківів генератора і компресора кондиціонера		Ключ рожковий накидний на 17 мм	

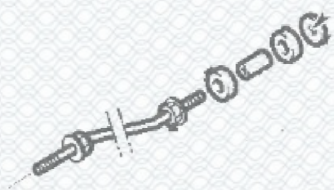
Продовження операційної технологічної карти №2

1	2	3	4
5 Відкрутіть болти кріплення корпусу термостата зі сторони водяного колектора і зніміть термостат з перехідником з водяного насоса		Рукоятка з храповим механізмом, з приєднувальним квадратом $\frac{1}{2}$ дюйма, головка торцева шестигранна М8	Болти М8Х120 – 4 шт
6 Від'єднайте від насоса патрубок радіатора		Викрутка шліцьова на 6 мм	
7 Від'єднайте від насоса патрубок, який з'єднує насос з фільтром охолоджуючої рідини		Викрутка шліцьова на 6 мм	
8 Відкрутіть болти кріплення насоса та зніміть його		Рукоятка з храповим механізмом, з приєднувальним квадратом $\frac{1}{2}$ дюйма, головка торцева шестигранна М8	Болти М8Х50 – 3 шт; Болти М8Х85 – 2 шт;
Встановлення водяного насоса			
9 Ретельно очистивши, перевірте стан прилягаємих поверхонь насоса, корпусу термостата і блоку циліндрів			

Продовження операційної технологічної карти №2

1	2	3	4
10 Закріпивши на насосі перехідну плиту, встановіть насос на блок, використовуючи нову прокладку та закрутіть болти кріплення			Болти М8Х50 – 30Нм (9 шт); Болти М14Х85 – 35Нм (2 шт);
11 встановіть на насос перехідник, використовуючи нові ущільнювальні кільця			
12 Надіньте на корпус термостата нове ущільнювальне кільце і встановіть корпус термостата на водяний колектор			
13 Приєднайте патрубок, який з'єднує насос з фільтром охолоджуючої рідини		Викрутка шліцьова на 6 мм	
14 Приєднайте до насоса патрубок радіатора		Викрутка шліцьова на 6 мм	
15 Надіньте полікліновий ремінь на шків генератора і компресора кондиціонера		Ключ рожковий накидний на 17 мм	
16 Встановіть обрамлення вентилятора		Рукоятка з храповим механізмом, з приєднувальним квадратом 1/2 дюйма, головка торцева шестигранна М8	Болти М8Х20 – 3 шт;

Продовження операційної технологічної карти №2

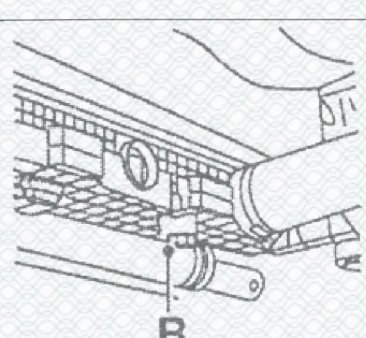
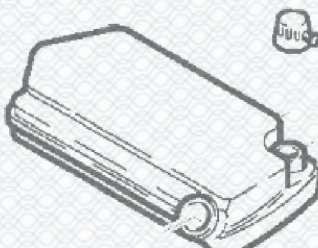
1	2	3	4
17 Встановіть тягу, що з'єднує радіатор з двигуном		Ключ рожковий накидний на 12 мм	
18 Залийте в систему охолоджуючу рідину			Стандарт SAE J-1034
19 Переконайтеся у відсутності підтікань			



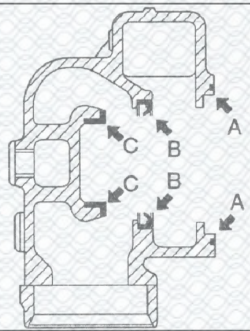
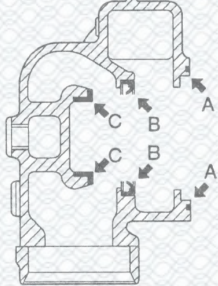
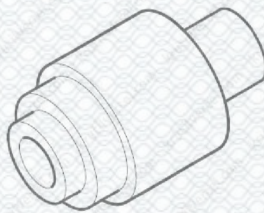
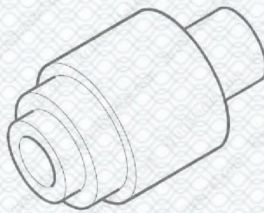
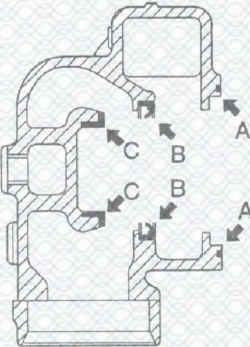
ДОДАТОК А

Операційна технологічна карта №2

Зміст робіт: заміна термостата системи охолодження автомобіля ScaniaЗона (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
Зняття термостата			
2. Частково злийте охолоджуючу рідину з радіатора, відкрутивши зливну пробку (В)		Відповідний посуд для зливу охолоджуючої рідини	
2 Відкрутіть кришку розширювального бачка			
3 Від'єднайте патрубок термостата		Викрутка шліцева на 6мм	
4 Відверніть болти кріплення термостата до водяного колектора. Зніміть корпус термостата з перехідником з водяного насоса.		Рукоятка з храповим механізмом, з приєднувальним квадратом $\frac{1}{2}$ дюйма, головка торцева шестигранна М8	Болти М8Х120 – 4 шт

Продовження операційної технологічної карти №2

1	2	3	4
5 Зніміть з корпусу термостата ущільнювальне кільце (А).			
6 Видалити сальник (В) та сидло (С) з корпусу термостата		Прямий зйомник для внутрішніх стопорних кілець	
Встановлення термостата			
7 Нанесіть на сидло (С) клапана термостата герметик і встановіть його в корпус термостата		пристосування для встановлення сидла та ущільнення термостата (кат. № DAF 1310456)	
8 Сальник (В) в корпус термостата встановлюється аналогічним чином		пристосування для встановлення сидла та ущільнення термостата (кат. № DAF 1310456)	
9 Встановіть нове кільце ущільнювача (А) в корпус термостата			

Продовження операційної технологічної карти №2

1	2	3	4
10 Встановіть новий термостат та приєднайте корпус термостата до водяного колектора			
11 Використовуючи нові ущільнюючі кільця, встановіть перехідник, який з'єднує корпус термостата з водяним насосом			
закрутіть болти кріплення корпусу термостата і затягніть їх		Рукоятка з храповим механізмом, з приєднувальним квадратом $\frac{1}{2}$ дюйма, головка торцева шестигранна М8, динамометричний ключ	Болти М8Х120 – 30Нм 4 шт,
12 Приєднайте патрубков термостата		Викрутка шліцьова на 6мм	
13 Залийте в систему охолоджуючу рідину			Стандарт SAE J-1034
14 Переконайтеся у відсутності підтікань			



ДОДАТОК Б

ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ

до бакалаврської дипломної роботи на тему:

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО
РЕМОНТУ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ АВТОМОБІЛЯ SCANIA В
УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«ВІННИЦЬКЕ АВТОТРАНСПОРТНЕ ПІДПРИЄМСТВО - 10556»**

Студент		Терещук А.П. (підпис)
Керівник роботи		Антонюк О.П. (підпис)

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

ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ

до бакалаврської дипломної роботи на тему

**Вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту системи
охолодження автомобіля Scania в умовах товариства з обмеженою
відповідальністю «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556»**

Розробив: студент гр. ІАТ-206

Керівник: ст. викл. каф. АТМ

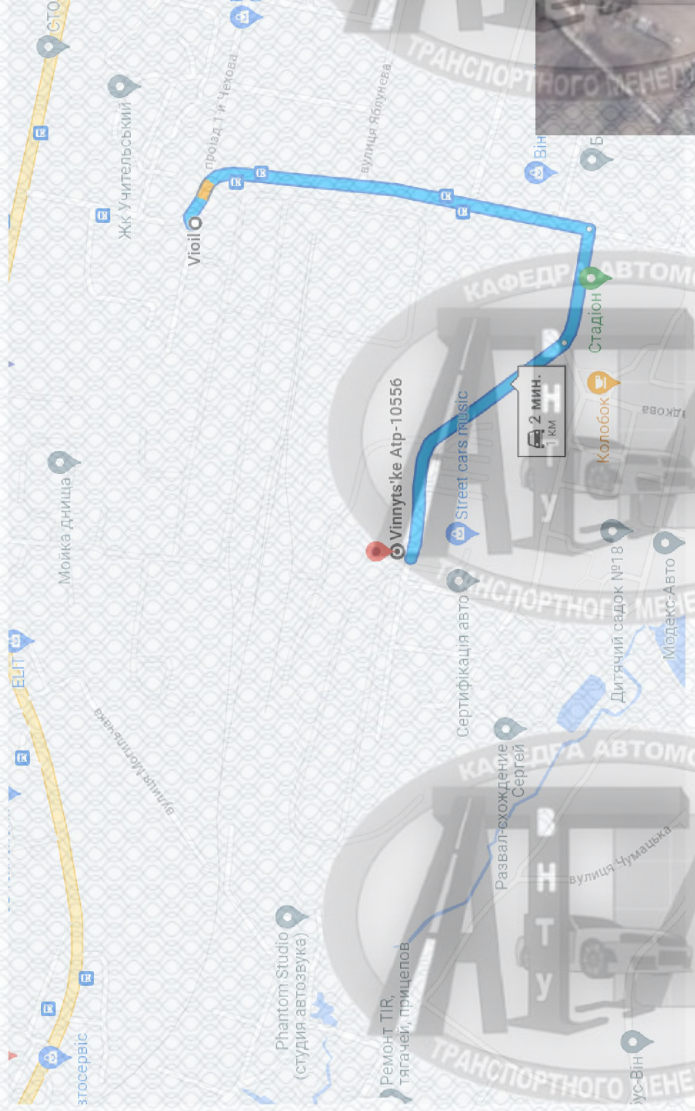


А.П. Терешук



О.П. Антонюк

Вінниця ВНТУ - 2024 р.



2

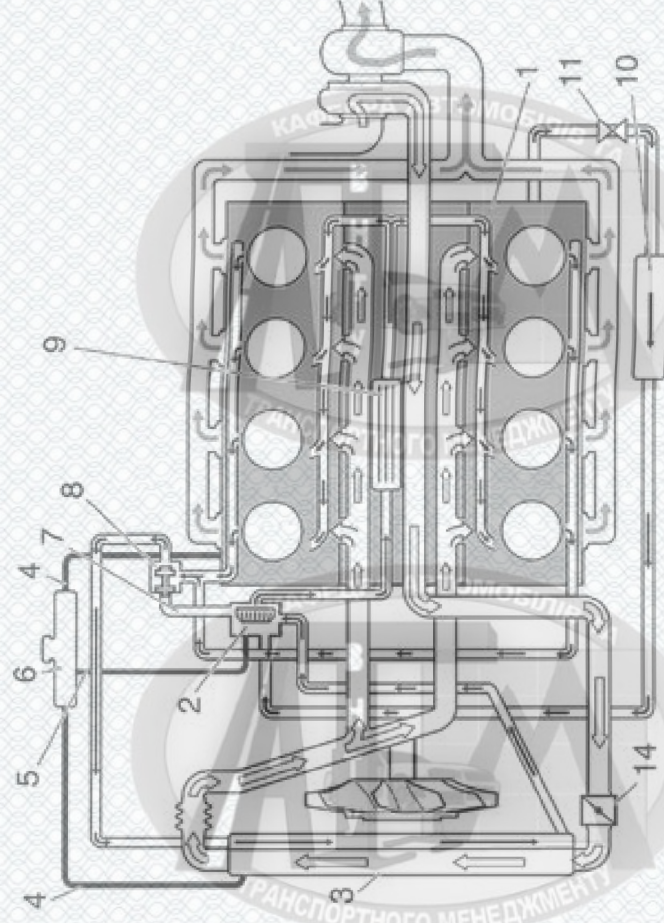
МІСЦЕ ЗНАХОДЖЕННЯ ТОВ «ВІННИЦЬКЕ АВТОТРАНСПОРТНЕ ПІДПРИЄМСТВО - 10556» НА КАРТІ



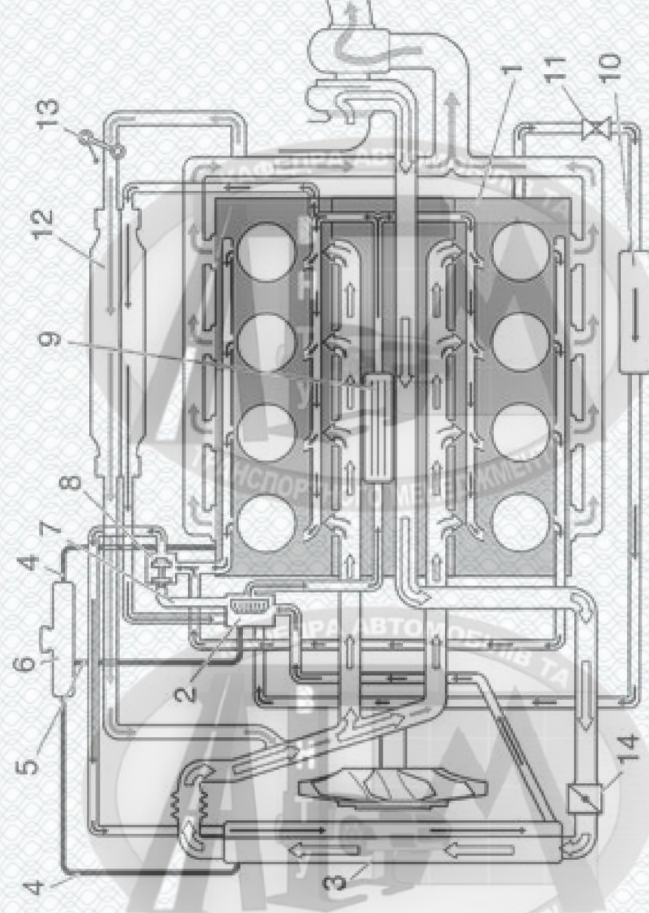
МАРОЧНА СТРУКТУРА РУХОМОГО СКЛАДУ ТОВ «ВІННИЦЬКЕ АВТОТРАНСПОРТНЕ
ПІДПРИЄМСТВО - 10556»



A – SCANIA; Б – RENAULT; Б – DAF; Г – VOLVO



Модифікація без EGR



Модифікація з EGR

- 1 – блок циліндрів; 2 – насос охолоджувальної рідини; 3 – блок радіаторів; 4 – видалення повітря;
5 – трубопровід магістралі статичного тиску; 6 – розширювальний бачок; 7 – байпасна (перепускна) магістраль;
8 – термостат; 9 – маслоохолоджувач; 10 – альтернативний бачок реагенту (двигуни із системою SCR);
11 – альтернативний водяний клапан (двигуни із системою SCR); 12 – альтернативний охолоджувач EGR;
13 – альтернативний клапан EGR; 14 – альтернативна дросельна заслінка з електроприводом.

ОСНОВНІ НЕСПРАВНОСТІ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ І СПОСОБИ ЇХ УСУНЕННЯ

5

Несправність	Можлива причина	Спосіб усунення
1	2	3
Зовнішні підтікання охолоджуючої рідини	Дефектні шланги та патрубки системи	Візуально перевірити технічний стан шлангів та патрубків.
	Підтікання в радіаторі	Перевірити візуально технічний стан радіатора. За необхідності перевірити радіатор метод опресування.
	Підтікання через ущільнення водяного насоса	Перевірити технічний стан водяного насоса, переконатися у відсутності люфтів його підшипників.
	Дефект маслоохолоджувача (теплообмінника)	Перевірити візуально технічний стан теплообмінника. За необхідності перевірити теплообмінник методом опресування.

ОСНОВНІ НЕСПРАВНОСТІ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ І СПОСОБИ ЇХ УСУНЕННЯ

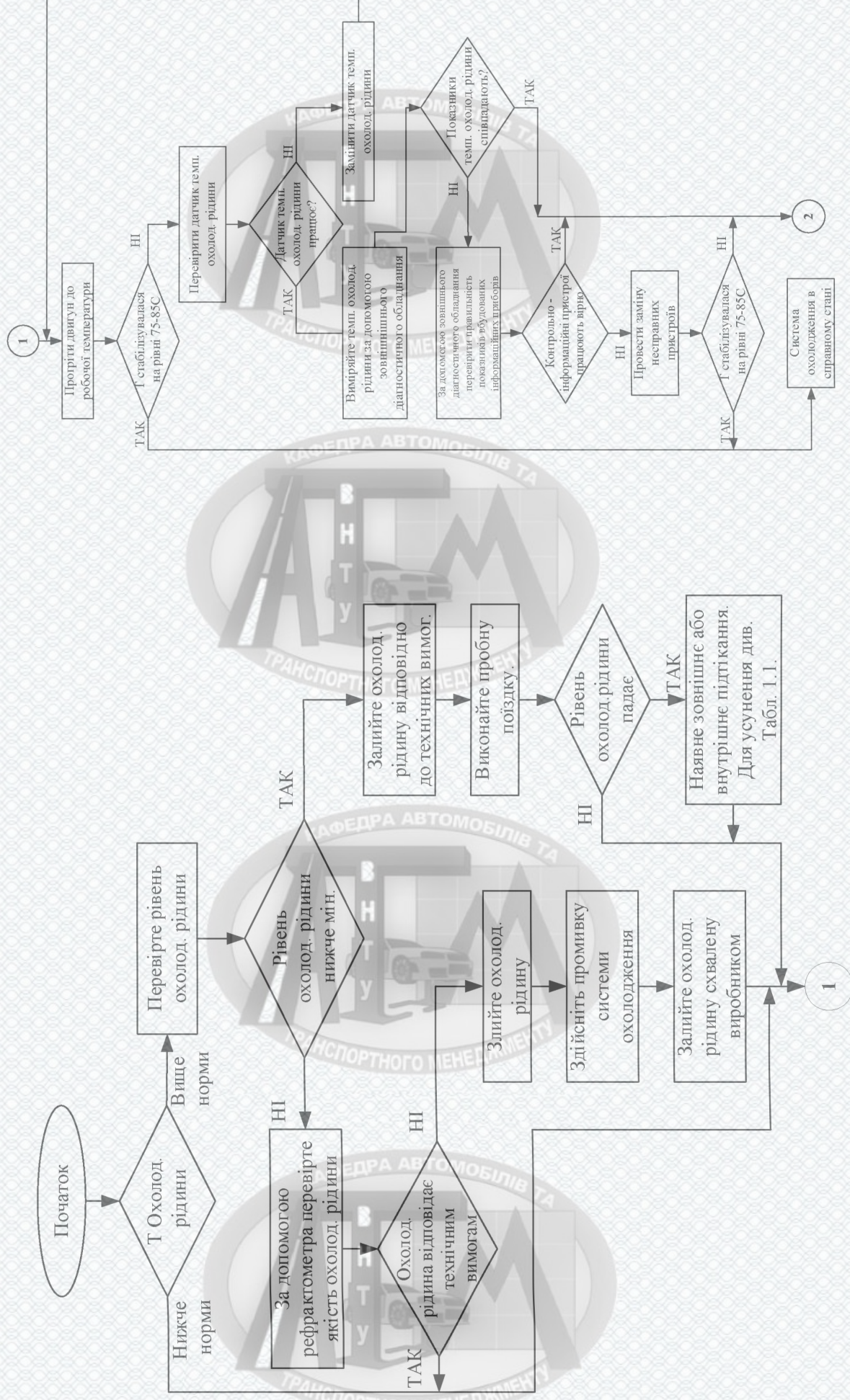
(Продовження)

6

Несправність	Можлива причина	Спосіб усунення
Внутрішні підтікання охолоджуючої рідини	Несправні клапани в пробці розширювального бачка або радіатора	Візуально перевірити цілісність пробки. За необхідності перевірити тиск відкриття клапанів.
	Підтікання радіатора обігрівача	Перевірити технічний стан радіатора обігрівача та цілісність його патрубків
	Підтікання ущільнень водяного патрубка	Перевірити технічний стан ущільнень. При необхідності замінити ущільнюючі кільця
	Пошкоджена прокладка головки блока циліндрів	Перевірити прокладку. При необхідності замінити її.
	Тріщини в блоці циліндрів або в головках блока циліндрів	Переконатися у відсутності тріщин методом опресування
	Підтікання через ущільнювальні втулки паливних форсунок	Переконатися у відсутності підтікань. За необхідності методом опресування перевірити головку блока циліндрів
	Пошкоджена прокладка головки блока циліндрів повітряного компресора	Замінити прокладку головки блока циліндрів повітряного компресора
	Дефектний теплообмінник двигуна чи коробки передач (інтардера)	Переконаватися у відсутності охолоджуючої рідини в системі мащення двигуна (коробки передач)
	Пошкоджені технологічні заглушки («захист від розморожування»), встановлені в рубашці охолодження блока циліндрів або в верхній частині головок блока циліндрів	Замінити пошкоджені заглушки.

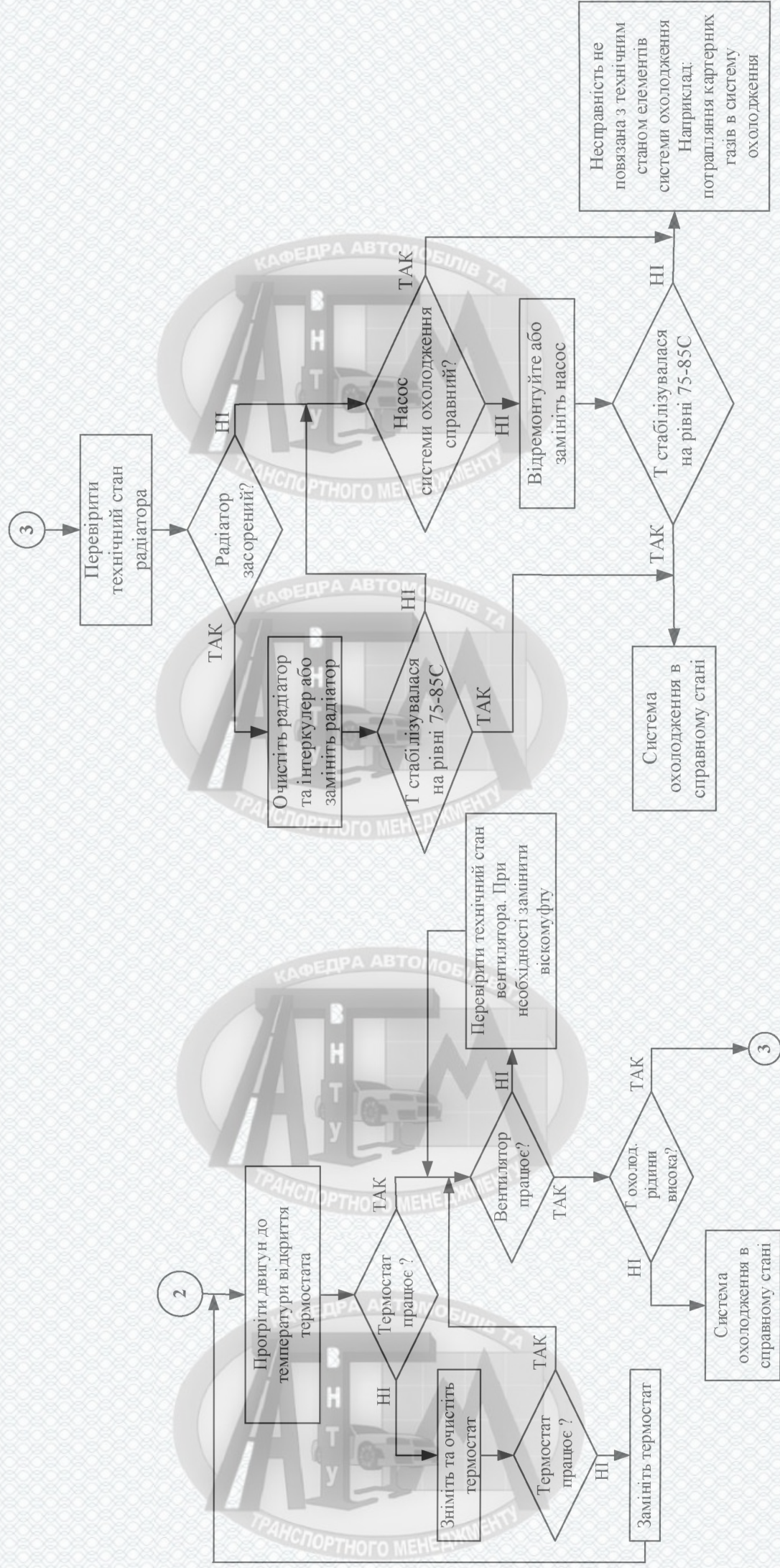
АЛГОРИТМ ПОШУКУ НЕСПРАВНОСТЕЙ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ АВТОМОБІЛЯ SCANIA

7

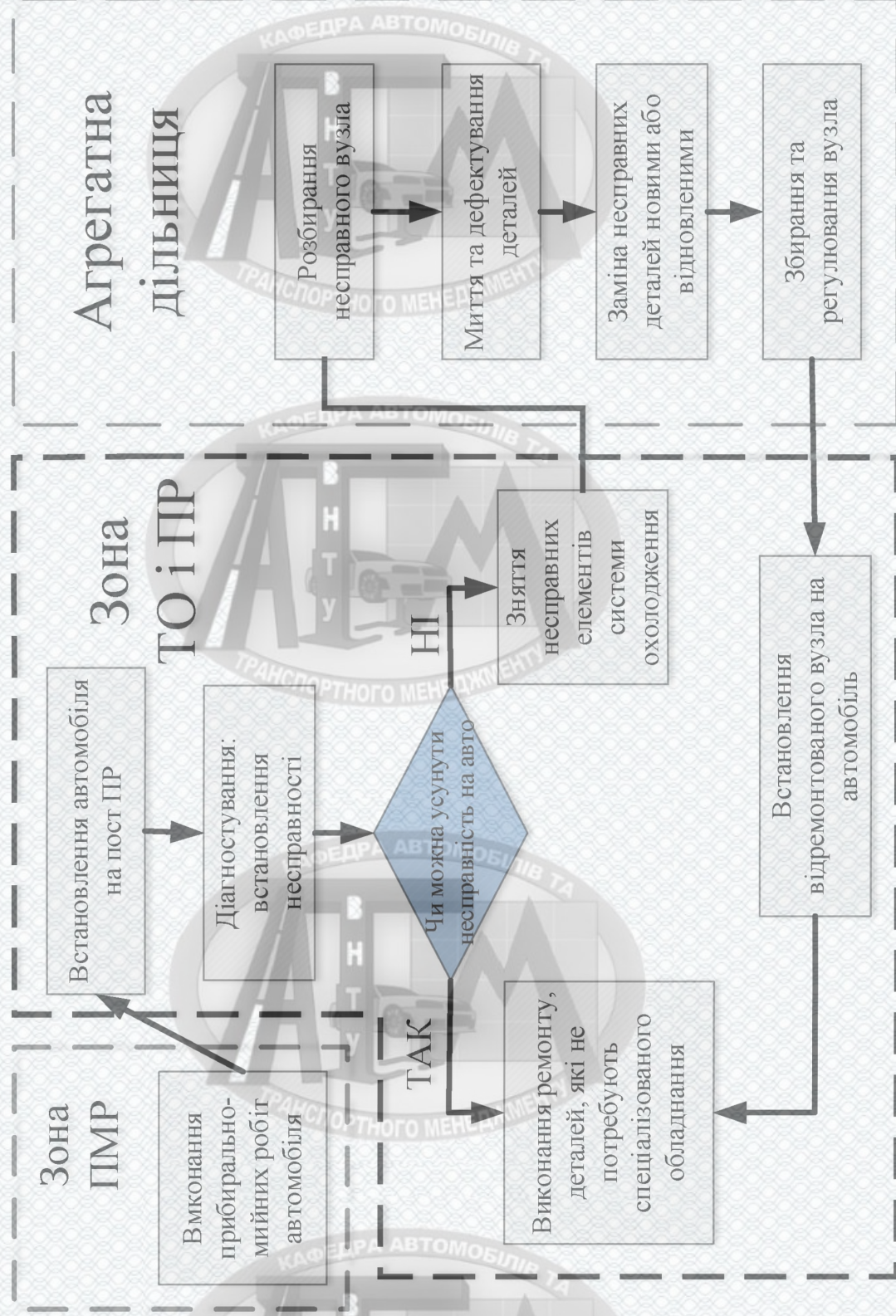


АЛГОРИТМ ПОШУКУ НЕСПРАВНОСТЕЙ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ АВТОМОБІЛЯ SCANIA

8

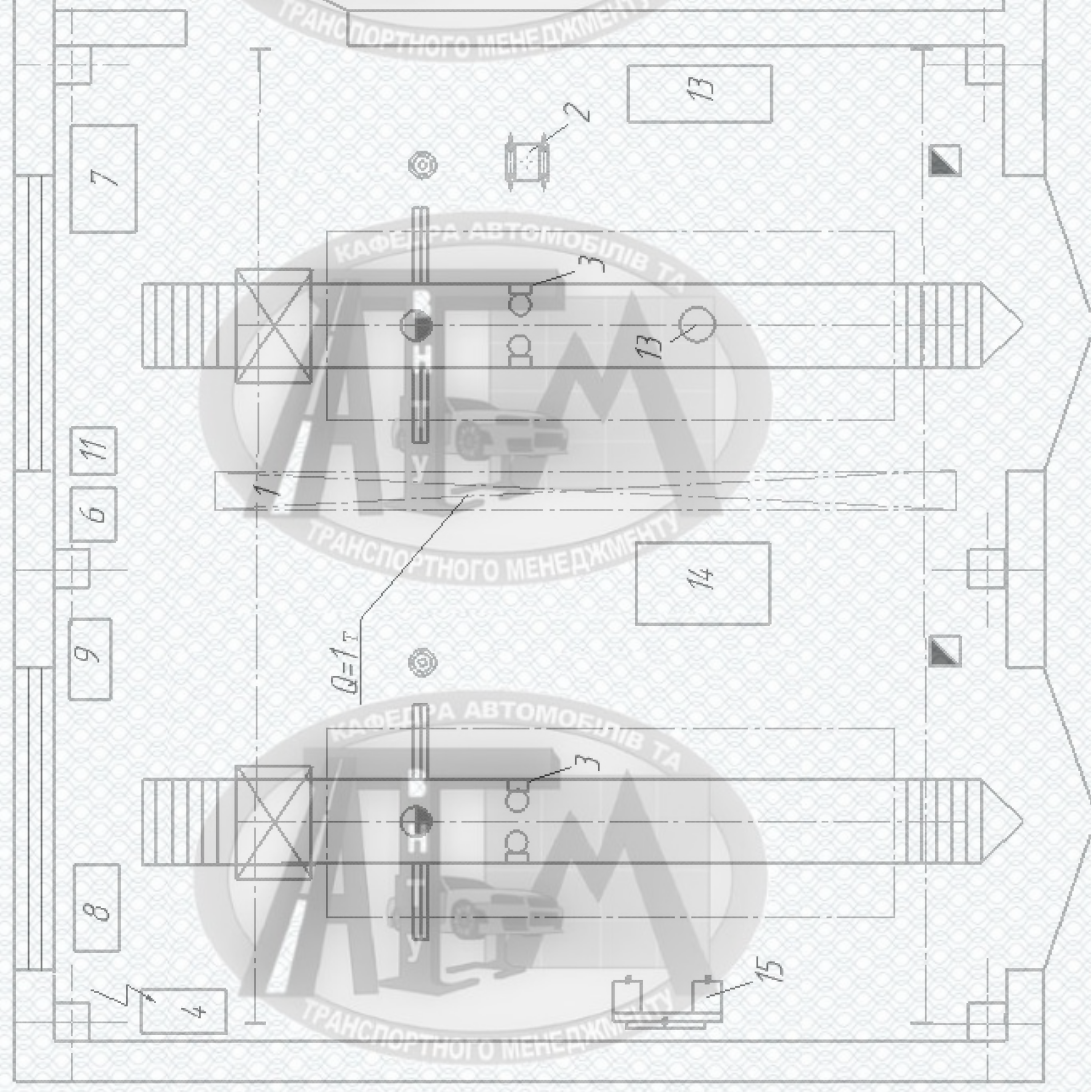


ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА ПР СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ В УМОВАХ АТП



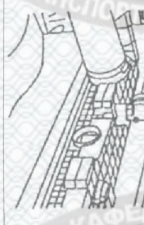
СХЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАЛЬНЕ РІШЕННЯ ЗОНИ ПР

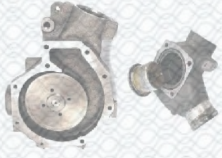
10



- 1 — кран балка підвісна;
- 2 - напольний пневматичний підйомник;
- 3- підйомник канавний;
- 5 — бак маслороздавальний;
- 4 - гайковерт пересувний;
- 6 - бак для відпрацьованого мастила;
- 7 - верстак слюсарний з лебідками;
- 8 - стелаж поличний;
- 9 - шафа для інструменту і пристосування;
- 10 - ящик для зберігання чистого ганчір'я;
- 11 - ящик для зберігання брудної вітоші;
- 12 - шафа інструментальна;
- 13 - стелаж для коліс пересувний;
- 14 - підставка під двигун;
- 15 - теліжка для зняття коліс

Зміст робіт: Заміна насоса системи охолодження автомобіля Scania
Зона (дільниця, пост): ПР
Число виконавців, спеціальність, розряд: один, слюсар з ремонту автомобілів.
V розряд
Загальна трудомісткість: 40 люд.-хв.

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
		Зняття водяного насоса	
1. Частково злийте охолоджуючу рідину з радіатора, відкрутивши зливу пробку (В)		Відповідний посуд для зливу охолоджуючої рідини	
2 Зніміть г'яту, встановлену між радіатором і двигуном		Ключ рожковий накидний на 12 мм	
3 Відкрутіть болти кріплення кронштейнів обрамлення вентилятора (дифузора) та зніміть його		Рукоятка з храповим механізмом, 3 приспінувальнім квадратом 1/2 дюйма, головка торцева шестигранна М8	Болти М8Х20 – 3 шт;
4 Зніміть поліклиновий ремінь зі шківів генератора і компресора кондиціонера		Ключ рожковий накидний на 17 мм	

5 Відкрутіть болти кріплення корпусу термостата зі сторони водяного колектора і зніміть термостат з перехідником з водяного насоса		Рукоятка з храповим механізмом, 3 приспінувальнім квадратом 1/2 дюйма, головка торцева шестигранна М8	Болти М8Х120 – 4 шт
6 Від'єднайте від насоса патрубків радіатора		Викрутка шліцева на 6 мм	
7 Від'єднайте від насоса патрубків, який з'єднує насос з фільтром охолоджуючої рідини		Викрутка шліцева на 6 мм	
8 Відкрутіть болти кріплення насоса та зніміть його		Рукоятка з храповим механізмом, 3 приспінувальнім квадратом 1/2 дюйма, головка торцева шестигранна М8	Болти М8Х50 – 3 шт; Болти М8Х85 – 2 шт;
9 Ретельно очистивши, перевірте стан прилягаємих поверхонь насоса, корпусу термостата і блоку шліпдрів	Встановлення водяного насоса		
			

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №1 (продовження)

1	2	3	4
10 Закріпitiти на насосі перехідну плити, встановити насос на блок, використувати нову прокладку та закрутити болти кріплення			Болти М8Х50 – 30Нм (9 шт); Болти М14Х85 – 35Нм (2 шт);
11 встановити на насос перехідник, використувати нові ущільнювальні кільця			
12 Надіньте на корпус термостата нове ущільнювальне кільце і встановити корпус термостата на водяний колектор			
13 Приєднайте патрубок, який з'єднує насос з фільтром охолоджуючої рідини		Викрутка шпильова на 6 мм	
14 Приєднайте до насоса патрубок радіатора		Викрутка шпильова на 6 мм	
15 Надіньте полікліновий ремінь на шківи генератора і компресора кондиціонера		Ключ розжовий накідний на 17 мм	
16 Встановити обрамлення вентилятора		Рукоятка з храповим механізмом, з приєднувальним квадратом 1/2 дюйма, головка торцева шестигранна М8	Болти М8Х20 – 3 шт;

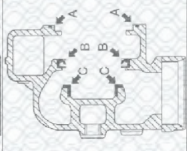
1	2	3	4
17 Встановити тягу, що з'єднує радіатор з двигуном		Ключ розжовий накідний на 12 мм	
18 Залійте в систему охолоджуючу рідину			Стандарт SAE J-1034
19 Переконайтеся у відсутності підтікань			



ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №2

Зміст робіт: Заміна термостата системи охолодження автомобіля Scania
Зона (дільниця, пост): ПР
Число виконавців, спеціальність, розряд: один, слюсар з ремонту автомобілів.
V розряд
Загальна трудомісткість: 25 люд-хв.

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
Зняття термостата			
2. Частково злийте охолоджуючу рідину з радіатора, відкрутивши зливу пробку (В)		Відповідний посуд для зливу охолоджуючої рідини	
2 Відкрутіть кришку розширювального бачка			
3 Відслідуйте патрубок термостата		Викрутка шнурова на 6мм	
4 Відверніть болти кріплення термостата до водяного колектора. Зніміть корпус термостата з перехідником з водяного насоса.		Рукоятка з храповим механізмом, 3 приєднувальні м квадратом 1/2 дюйма, головка торцева шестиграна М8	Болти М8Х120 – 4 шт

1	2	3	4
5 Зніміть з корпусу термостата ущільнювальне кільце (А).			
6 Виділіть сальник (В) та сідло (С) з корпусу термостата		Прямий зйомник для внутрішніх стопорних кільць	
7 Нанесіть на сідло (С) клапана термостата герметик і встановіть його в корпус термостата		Встановлення термостата	
8 Сальник (В) в корпус термостата встановлюється аналогічним чином		пристосування для встановлення ущільнення термостата (кат. № DAF 1310456)	
9 Встановіть нове кільце ущільнювача (А) в корпус термостата		пристосування для встановлення ущільнення термостата (кат. № DAF 1310456)	

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №2 (продовження)

1	2	3	4
10 Встановіть новий термостат та приєднайте корпус термостата до водяного колектора			
11 Використовуючи нові ущільнюючі кільця, встановіть перехідник, який з'єднує корпус термостата з водяним насосом			
закрутіть болти кріплення корпусу термостата і затягніть їх		Рукоятка з храповим механізмом, з приспінувальним квадратом 1/2 дюйма, головка торцева шестигранна М8, динамометричний ключ	Болти М8Х120 – 30Нм 4 шт.
12 Приєднайте патрубков термостата		Викрутка шліцьова на 6мм	
13 Заправте в систему охолоджуючу рідину			Стандарт SAE J-1034
14 Переконайтеся у відсутності підтікань			



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!



ДОДАТОК В
ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ БДР



ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту системи охолодження автомобіля Scania в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556»

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unichек

Оригінальність 96,1 % Схожість 3,9 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

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

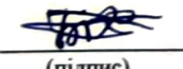
☐ 2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.

☐ 3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку 
(підпис)

Цимбал О.В.
(прізвище, ініціали)

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

Автор роботи 
(підпис)

Терещук А.П.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи 
(підпис)

Антонюк О.П.
(прізвище, ініціали)