

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

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ SCANIA В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ВІННИЦЬКЕ АВТОТРАНСПОРТНЕ ПІДПРИЄМСТВО – 10556»

Виконав: студент 4 курсу, групи 1АТ-216
спеціальності 274 – Автомобільний транспорт

Волкодав Д.О. _____

Керівник: к.т.н., доц. кафедри АТМ

Антонюк О.П. _____

« 06 » червня 2025 р.

Рецензент к.т.н., доц. кафедр. ТАМ

Піонтицька О.В. _____

« 06 » червня 2025 р.

Робота допускається до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В. _____

« 5 » 06 2025 р.

Вінниця ВНТУ - 2025 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 Цимбала С.В.

«14» 04 2025 р.

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

Волкодава Дениса Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи Вдосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту двигуна 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 “20” 03 2025 року № 97

2. Строк подання студентом роботи 02.06.2025 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 двигуна автомобіля Scania

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

4.3 Організаційно-технологічні розробки щодо технічного обслуговування та поточного ремонту двигуна 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. Загальний вигляд та компоновочна схема двигуна Scania

5.5 -5.6 Можливі несправності двигуна автомобіля Scania і методи їх усунення

5.7 Функціональна схема поточного ремонту двигуна в умовах АТП

5.8 Схематичне планувальне рішення агрегатно-механічної ділянки

5.9 Технологічна карта заміни поліклинових приводних ремнів

5.10 Технологічна карта заміни опор двигуна

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 14.04.2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент

(підпис)

Волкодав Д.

(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 86 стор., у тому числі 19 рисунків, 20 таблиць та 31 літературних джерел та трьох додатків.

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

Наведений, в першому розділі, аналіз конструкції та принципів роботи двигуна автомобіля SCANIA є фундаментальним теоретичним підґрунтям для вдосконалення організації технологічного процесу поточного ремонту двигуна 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 двигуна автомобіля SCANIA, виконано розробку агрегатно-механічної ділянки; проаналізовано типові технологічні процеси ремонту двигуна та вдосконалено технологічні процеси заміни поліклинових привідних ременів та заміни опор двигуна автомобіля SCANIA, які представлено у вигляді відповідних технологічних карт.

Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці в агрегатно-механічній ділянці.



ANNOTATION

The bachelor's thesis consists of an introduction, four chapters, general conclusions, a list of sources used and appendices. The total volume of the main text is 86 pages, including 19 figures, 20 tables and 31 literary sources and three appendices.

The bachelor's thesis is devoted to improving the organization of the technological process of current repair of the SCANIA car engine in the conditions of the limited liability company "Vinnytsia Motor Transport Enterprise - 10556".

The analysis of the design and principles of operation of the SCANIA car engine presented in the first chapter is a fundamental theoretical basis for improving the organization of the technological process of current repair of the SCANIA car engine in the conditions of the motor transport enterprise. The main malfunctions, their signs and methods of elimination are characterized.

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

In the third section, the functional scheme of SCANIA engine repair is justified, the mechanical and aggregate section is developed; typical technological processes of engine repair are analyzed and the technological processes of replacing poly-V drive belts and replacing SCANIA engine mounts are improved, which are presented in the form of corresponding technological maps.

The fourth section is devoted to issues of labor protection in the mechanical and aggregate section.



ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПІВ РОБОТИ ДВИГУНА АВТОМОБІЛІВ SCANIA.....	6
1.1 Загальна характеристика ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556».....	6
1.2 Аналіз наявного рухомого складу підприємства.....	7
1.3 Особливості конструкції та функціонування двигунів вантажних автомобілів SCANIA.....	10
1.4 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей двигуна автомобіля SCANIA.....	24
1.5 Висновки та задачі бакалаврської кваліфікаційної роботи.....	30
2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АТП З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ.....	32
2.1 Обґрунтування вибору вихідних даних для формування програми з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу.....	32
2.2 Розрахунок річної та добової програми з ТО та ремонту рухомого складу.....	36
2.2.1 Визначення загального річного пробігу парку автомобілів	36
2.2.2 Визначення кількості технічних впливів.....	39
2.2.3 Визначення трудомісткості виконання робіт ТО та ремонту рухомого складу.....	41
2.3 Розрахунок чисельності виробничого персоналу	44
2.4 Висновки до розділу 2.....	49
3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРОБКИ ЩОДО ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ SCANIA.....	50
3.1 Розробка функціональної схеми ТО та ПР двигуна автомобіля SCANIA.....	50
3.2 Розробка агрегатно-механічної ділянки.....	53
3.2.1 Загальна характеристика агрегатно-механічної ділянки.....	53

3.2.2 Розподіл об'ємів робіт і виконавців по робочим місцям.....	54
3.2.3 Підбір технологічного обладнання.....	54
3.2.4 Розробка планувального рішення агрегатно-механічної дільниці.....	58
3.3 Порядок виконання робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту двигуна автомобіля SCANIA.....	60
3.3.1 Технологічні операції які виконуються при демонтажі, 9- та 13-літрових двигунів SCANIA в зборі з паливними системами PDE, XPI та газ.....	61
3.3.2 Технологічні операції які виконуються для перевірки та регулювання зазорів клапанів на 9- та 13-літрових двигунах SCANIA.....	66
3.4 Вдосконалення операційної технології.....	70
3.5 Висновки до розділу 3.....	71
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	72
4.1 Аналіз умов праці.....	72
4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця.....	73
4.3. Санітарно-гігієнічні заходи.....	73
4.3.1 Мікроклімат.....	73
4.3.2 Виробниче освітлення.....	75
4.3.3 Виробничий шум.....	76
4.3.4 Виробничі вібрації.....	77
4.4 Техніка безпеки.....	78
4.5 Електробезпека.....	79
4.6 Пожежна безпека.....	80
4.7 Висновки до розділу 4.....	81
ВІСНОВКИ.....	82
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	84
ДОДАТКИ.....	87
ДОДАТОК А. ТЕХНОЛОГІЧНІ КАРТИ.....	88
ДОДАТОК Б. ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ.....	92
ДОДАТОК В. ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ БДР.....	102

ВСТУП

Основним завданням автотранспортних підприємств (АТП) на сучасному етапі є задоволення потреб у вантажних перевезеннях для фізичних та юридичних осіб. У поточних умовах функціонує значна кількість АТП, що спеціалізуються на наданні послуг з внутрішніх та міжнародних вантажних перевезень. З огляду на сучасну ринкову вартість транспортних засобів, придбання великовагових автомобілів є фінансово недоступним для більшості підприємств. Виробником комерційного транспорту, що широко використовується як в Україні, так і в країнах Європи, є шведська компанія SCANIA AB, яка постачає вантажні автомобілі та автобуси, відомі своєю надійністю та популярністю серед перевізників.

У всіх вантажних автомобілях серії PGRT встановлюються рядні п'яти- та шестициліндрові дизельні двигуни з діапазоном потужності від 230 к.с. До моделей серії R додатково застосовуються V-подібні восьмициліндрові силові агрегати, максимальна потужність яких становить до 730 к.с.

Двигуни, що встановлюються на вантажні автомобілі серій P, G та R, поділяються на три основні типи за робочим об'ємом: 9-літрові (DC09), 13-літрові (DC13) та 16-літрові (DC16).

Вантажівки SCANIA вирізняються високою надійністю, комфортабельністю, потужними силовими агрегатами, стабільними експлуатаційними характеристиками та значними міжсервісними інтервалами. Завдяки цим властивостям вони широко застосовуються у автопарку ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство – 10556».

Для обслуговування двигуна та окремих його систем необхідне спеціалізоване діагностичне та ремонтне обладнання, оскільки усунення деяких несправностей без відповідної технічної підтримки неможливе.

Необхідність удосконалення виробничої бази автотранспортного підприємства зумовлена рядом чинників, зокрема потребою у зменшенні частки ручної праці, впровадженні комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів, системному застосуванні діагностичного обладнання, а

також оптимізації технологічних процесів технічного обслуговування і ремонту рухомого складу.

У зв'язку з цим підвищення ефективності організації технологічного процесу поточного ремонту двигуна автомобілів SCANIA в умовах ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство – 10556» є технічно обґрунтованим і практично необхідним напрямом удосконалення виробничої діяльності.

Для удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту двигуна автомобілів SCANIA в умовах ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство – 10556» необхідно вирішити наступні технічні та організаційні завдання:

- провести аналіз конструктивних особливостей і принципу роботи двигуна автомобілів SCANIA з урахуванням умов експлуатації на підприємстві;

- здійснити розрахунок виробничої програми підприємства з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу;

- обґрунтувати вибір оптимальної структури та кількості технологічного обладнання для оснащення зони технічного обслуговування та поточного ремонту, що дозволить підвищити ефективність виконання ремонтних операцій;

- розробити планувальні рішення для агрегатно-механічної дільниці, включаючи підбір технологічного обладнання з урахуванням виробничих потреб;

- опрацювати та впровадити відповідні технологічні карти, необхідні для реалізації процесів технічного обслуговування то поточного ремонту двигуна автомобілів SCANIA в умовах виробничо-технічної бази даного автотранспортного підприємства;

Окрему увагу слід приділити питанням охорони праці, зокрема дотриманню вимог безпеки під час виконання робіт з технічного обслуговування, що є обов'язковою умовою для забезпечення безпечного виробничого середовища.

1 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПІВ РОБОТИ ДВИГУНА АВТОМОБІЛІВ SCANIA

1.1 Загальна характеристика ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство - 10556»

ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство – 10556» засноване у 1997 році. Підприємство експлуатує парк, що налічує понад 100 одиниць вантажних автомобілів та напівпричепів, призначених для транспортування зернових культур та сипучих вантажів.

На ремонтній базі підприємства організовано виконання широкого спектра робіт з технічного обслуговування та ремонту сучасної вантажної автомобільної техніки. Роботи здійснюються висококваліфікованим персоналом та включають:

- кузовний ремонт вантажних автомобілів;
- капітальний та поточний ремонт двигунів;
- ремонт коробок передач;
- комп'ютерну діагностику систем автомобіля;
- зварювальні роботи різного рівня складності;
- антикорозійну обробку та консервацію кузовів;
- підготовку поверхонь до фарбування, підбір кольору та фарбування з використанням комп'ютерних технологій;
- роботи з електрообладнання (автоелектрика);
- виконання інших ремонтних і відновлювальних робіт відповідно до запитів 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.



Рисунок 1.1 – Місце розташування ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство – 10556» зазначено на відповідній карті-схемі

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.

1.2 Аналіз наявного рухомого складу підприємства

ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство – 10556» експлуатує різномарочний рухомий склад, призначений для перевезення олійних культур та продуктів їх переробки: соняшникової й ріпакової олії, шроту, макухи.

У підприємстві також наявні сидельні тягачі з напівпричепами-цистернами, що використовуються для міжнародних перевезень рослинної олії наливом. Зазначені транспортні засоби в межах цієї роботи не розглядаються.

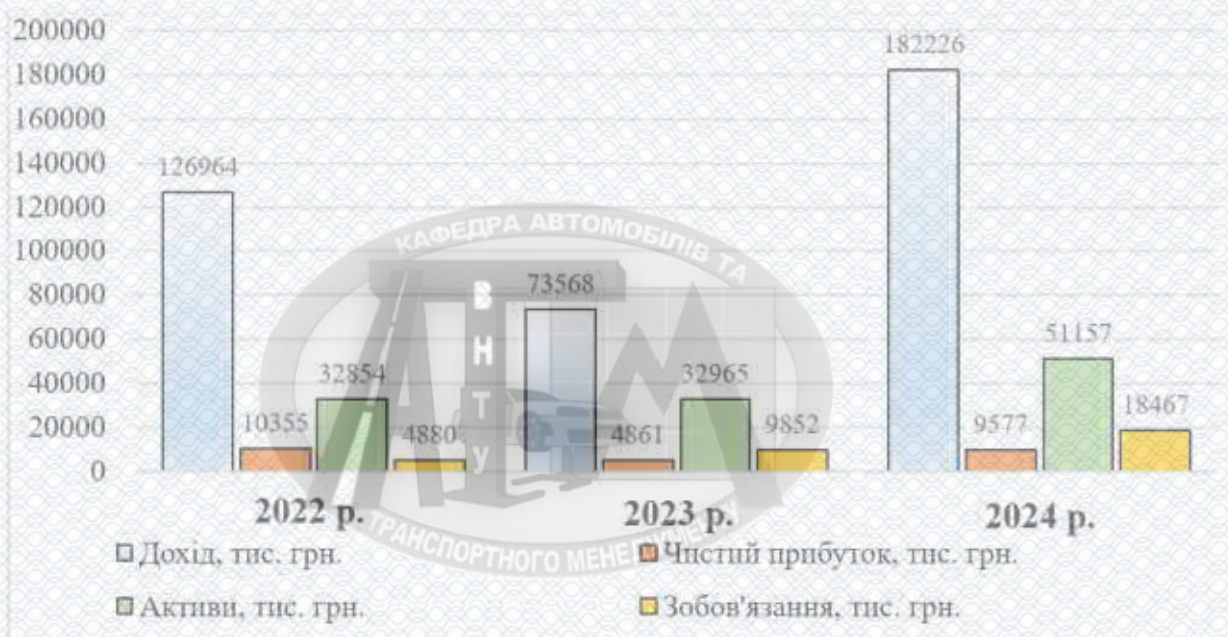


Рисунок 1.2 – Фінансові показники діяльності ТОВ «Вінницьке АТП - 10556»

Автомобілі марки МАЗ-533630 з бортовими платформами та причепами виконують перевезення олійних культур у складних дорожніх умовах – з полів сільськогосподарських підприємств, розташованих у районах без доступу до елеваторів і спеціалізованого транспорту. З огляду на нерегулярний і сезонний характер таких перевезень, дана категорія техніки також не включена до розгляду.

Для перевезення насіння соняшнику та ріпаку в межах Вінницької та сусідніх областей використовуються автопоїзди на базі сидельних тягачів марок SCANIA, DAF, Volvo, Renault з трівісними напівпричепами-самоскидами. Дані транспортні засоби пристосовані до експлуатації в природно-кліматичних умовах зазначеного регіону (див. рис. 1.3–1.4, табл. 1.1).

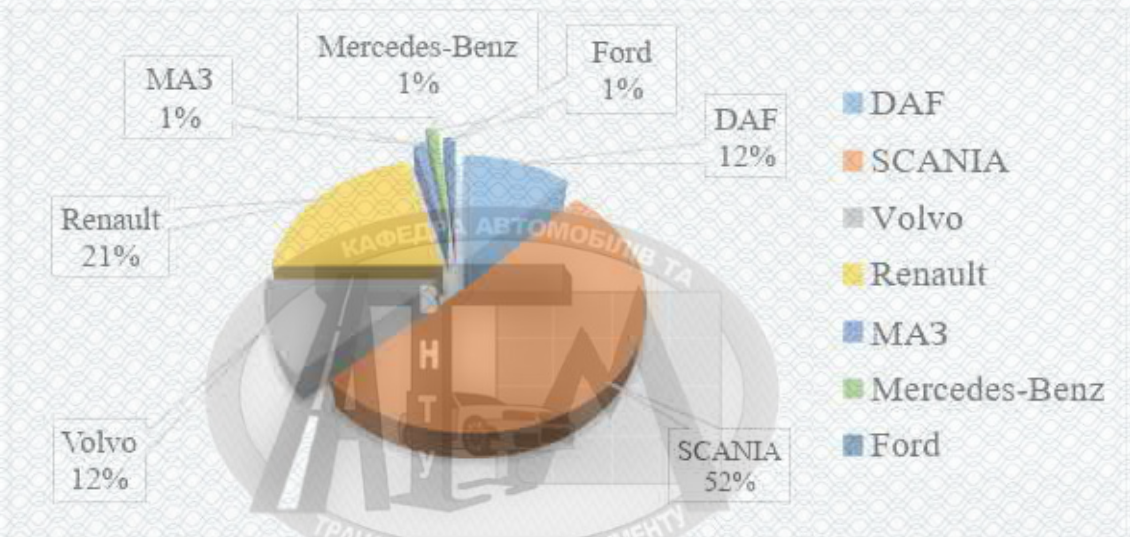


Рисунок 1.3 – Структура рухомого складу

Таблиця 1.1 – Рухомий склад підприємства на кінець 2021 року

Тип	Марка	Модель	Роки виробництва	Кількість, од.
Сідельний тягач	DAF	95 XF	з 1997 по 2002 рр.	2
		XF 105	з 2005р. -	6
		XF 105	з 2013р. -	1
Сідельний тягач	SCANIA	4-Series	з 1996р. по 2008р.	19
		P,G,R,T-Series	з 2008р.	12
		P,G,R,T-Series	з 2004р.	8
		P,G,R,T-Series	з 2012р.	2
Сідельний тягач	Volvo	FM12/420	1999р.	1
		FH 12/460	2003	7
		FH II/540	2013	1
Сідельний тягач	Renault	MAGNUM	2009	2
		MAGNUM	2015	8
		PREMIUM	2014	6
Бортовий	MAZ	533630	2004	6
Бортовий	Mercedes-Benz	Actros MP2/MP3	2004	1
Бортовий самосвал	Ford	CARGO	2007	1

Аналіз даних, наведених у таблиці 1.1, свідчить про те, що близько 60% автомобілів підприємства мають строк експлуатації понад 10 років. Водночас

загальний технічний стан рухомого складу відповідає сучасним вимогам і забезпечує ефективне виконання транспортних завдань.

Автомобілі зі строком служби понад 10–15 років поступово виводяться з інтенсивної експлуатації та оновлюються. На теперішній час такі транспортні засоби залучаються переважно до виконання допоміжних перевезень на незначні відстані.



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 двигунів вантажних автомобілів SCANIA

Двигуни SCANIA серії V8 нового покоління характеризуються підвищеними показниками потужності та покращеною паливною економічністю. За умови комплектації новою трансмісією G33 сумарна економія пального може досягати 6%.

Максимальна модифікація двигуна V8 розвиває потужність 770 к.с. та максимальний крутний момент 3700 Н·м, що на поточний момент є найвищим показником серед серійних двигунів для вантажних автомобілів.

Основні конструктивні удосконалення двигунів V8 у порівнянні з попередніми версіями:

- зменшене внутрішнє тертя в рухомих вузлах;
- система нейтралізації відпрацьованих газів з двоступеневим упорскуванням AdBlue;
- новий паливний насос з активним дозуванням на вході;
- оновлена система керування двигуном з модернізованим апаратним і програмним забезпеченням;
- підвищений ступінь стиснення та збільшений максимальний тиск у камері згоряння;
- впровадження допоміжного обладнання з функцією автоматичного відключення (наприклад, компресора стисненого повітря);
- застосування турбокомпресора з фіксованою геометрією та шарикопідшипниками в модифікації потужністю 770 к.с.

Компанією SCANIA розроблено чотири нові модифікації двигунів серії V8 з покращеними показниками паливної економічності, орієнтовані на виконання транспортних завдань підвищеної складності.

У нових моделях впроваджено двоступеневу систему упорскування реагенту AdBlue: перша доза подається у вихлопний тракт безпосередньо після моторного гальма-уповільнювача, друга — у глушник, як і в попередніх версіях. Така конструкція сприяє більш ефективному випаровуванню реагенту при роботі двигуна на малих навантаженнях завдяки підвищеній температурі у зоні випускного колектора.

Система керування двигуном EMS функціонує у взаємодії з системою очищення відпрацьованих газів AMS. Оптимізація роботи зазначених систем сприяє покращенню стратегії нейтралізації шкідливих викидів та загальному зниженню витрати пального.

Оновлені двигуни лінійки V8, (рис. 1.5) оснащені високонадійним паливним насосом високого тиску з активним керуванням кожним насосним елементом (AIM - Active Inlet Metering).

Для підвищення ресурсу, безвідмовної роботи та покращення загальної ефективності роботи двигуна реалізовано вдосконалене керування тиском подачі пального та впуском повітря. Контроль зазначених параметрів здійснюється за допомогою оновленої діагностичної системи, що забезпечує підвищену точність аналізу та регулювання в реальному часі.

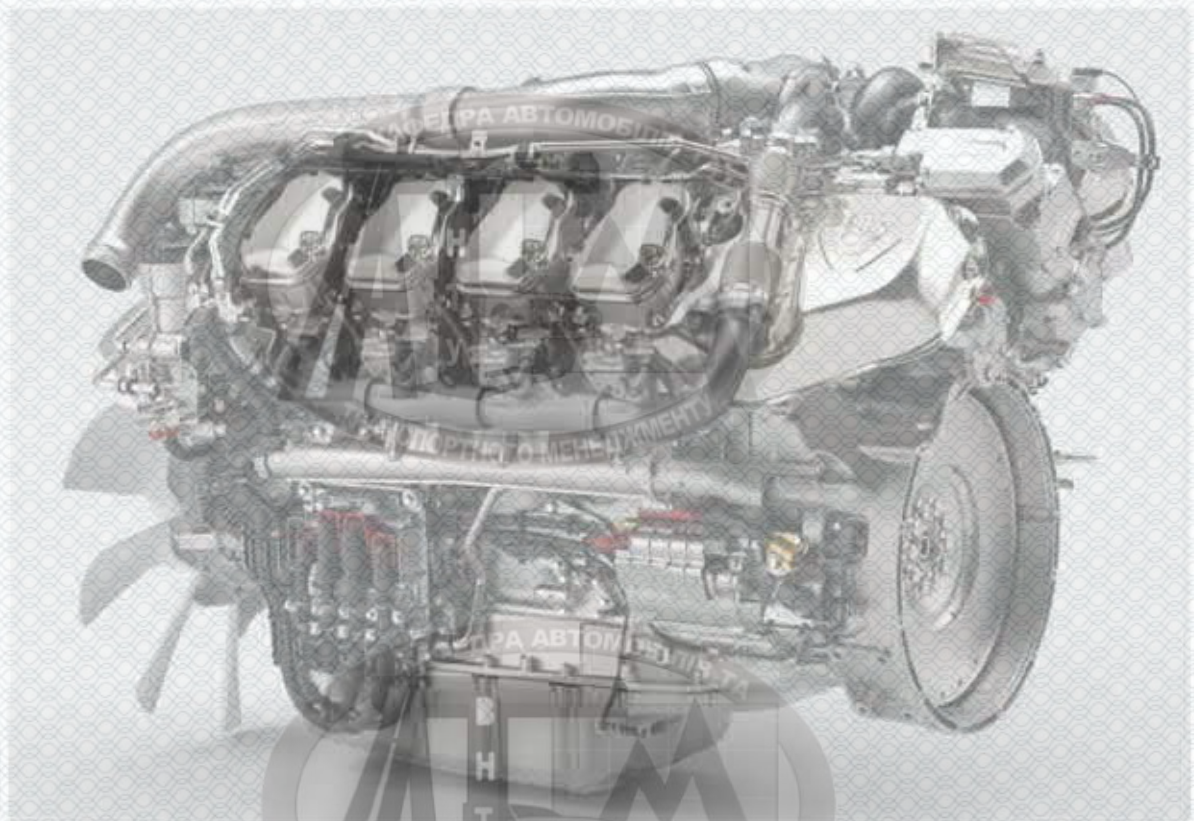


Рисунок 1.5 – Загальний вигляд двигуна SCANIA DC 16

У конструкції нового паливного насоса передбачено оптимізацію для зниження витрати моторної оливи. Двигуни характеризуються підвищеним ступенем стиснення та збільшеним максимальним тиском у циліндрах, що сприяє більш повному згорянню паливоповітряної суміші та покращенню показників паливної економічності.

Одним із ключових напрямів при проектуванні двигунів підвищеної ефективності є зменшення внутрішнього тертя. Зниження механічних втрат

дозволило суттєво підвищити загальну ефективність силового агрегату. У рамках цього підходу також передбачено використання моторних олів зниженої в'язкості, які відповідають сучасним експлуатаційним вимогам.

Проте застосування лише нових мастильних матеріалів є недостатнім. Конструкція самого двигуна повинна бути адаптована до умов роботи з оливами подовженого терміну служби та з урахуванням їх фізико-хімічних характеристик.

Для досягнення підвищеного тиску в циліндрах та збільшення вихідної потужності в новому поколінні двигунів було вдосконалено й посилено ключові конструктивні елементи, зокрема: зубчасті передачі, поршні, поршневі кільця, головки циліндрів та клапанний механізм.

Флагманським двигуном оновленої серії V8 є модель DC16 123, яка забезпечує максимальну потужність 770 к.с., замінюючи попередній варіант на 730 к.с. Двигун побудований на новій технічній платформі, спільній з іншими агрегатами серії, що забезпечує підвищену надійність і відповідність сучасним експлуатаційним вимогам.

Модель DC16 123 оснащена системою селективного каталітичного відновлення (SCR), турбокомпресором з фіксованою геометрією (FGT) на шарикопідшипниках і однорядним випускним колектором, аналогічним тим, що застосовуються в інших модифікаціях V8.

Збільшення продуктивності забезпечено за рахунок встановлення форсунок з підвищеною пропускною здатністю та вдосконаленого турбокомпресора, що покращує реакцію двигуна на зміну навантаження та сприяє більш ефективному згорянню паливної суміші.

Зменшення загальної маси двигуна на 75 кг у порівнянні з попередньою версією стало можливим завдяки оптимізації конструкції та вилученню масивних компонентів. Для забезпечення покращеної динаміки та швидкої реакції на зміну навантаження, у двигуні потужністю 770 к.с. застосовано турбокомпресор з фіксованою геометрією, оснащений шарикопідшипниками замість традиційних підшипників ковзання.

Оновлений випускний колектор має об'єднану конструкцію, що дозволило знизити його масу та підвищити ефективність роботи. Крім покращених теплових характеристик, колектор формує характерний звуковий профіль двигуна за рахунок зіткнення потоку відпрацьованих газів від різних циліндрів під час їх проходження всередині системи. Це забезпечує впізнавану акустичну характеристику, зберігаючи допустимі рівні шуму.

Огляд механічної частини двигуна (див. рис. 1.6).

Блок циліндрів є основним конструктивним елементом двигуна внутрішнього згоряння. Він забезпечує розміщення та функціонування кривошипно-шатунного механізму (колінчастого вала, шатунів та поршнів), а також формує канали для циркуляції мастила та охолоджувальної рідини.

Блок виготовляється шляхом лиття з сірого чавуну або чавуну з ущільненим графітом (CGI), що забезпечує високу міцність і довговічність. У поєднанні з головкою циліндра та поршнем утворюється камера згоряння, де відбувається процес згоряння паливно-повітряної суміші.

Кожен циліндр комплектується окремою головкою. До блоку кріпляться всі навісні та допоміжні агрегати двигуна.

Циліндри оснащені змінними гільзами. Ущільнення між гільзою та головкою циліндра забезпечується за допомогою сталевий прокладки з інтегрованими ущільнювальними елементами з вулканізованої гуми для кожного циліндра. Гільза виступає над площиною блока, що дозволяє створити необхідний контакт і тиск прокладки до головки циліндра, забезпечуючи надійне герметичне з'єднання.

Конструктивні особливості ущільнення та охолодження в зоні циліндра.

Ущільнення каналів підведення та відведення охолоджувальної рідини й моторної оливи забезпечується за допомогою прокладок з вулканізованої гуми, що встановлюються в місцях контакту гільзи з головкою циліндра. Таке ущільнення гарантує герметичність робочих середовищ і запобігає протіканню.

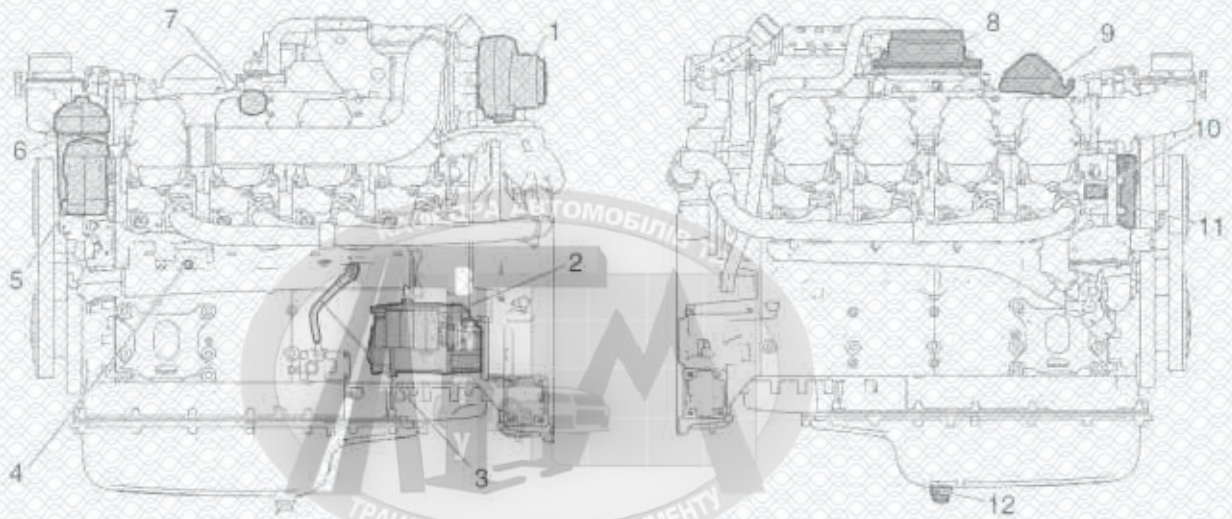


Рисунок 1.6 – Компоновочна схема двигуна SCANIA DC 16:

1 – турбокомпресор; 2 – стартер; 3 – масляний шуп; 4 – злив охолоджуючої рідини; 5 – паливний фільтр; 6 – масляний фільтр; 7 – маслозаливна горловина; 8 – блок керування двигуном; 9 – відцентровий масляний фільтр; 10 – позначення типу та заводський номер двигуна; 11 – насос охолоджувальної рідини; 12 – масляна пробка

З огляду на високі температурні навантаження в зоні камери згоряння, гільза циліндра має нижню опорну поверхню. Це конструктивне рішення дозволяє максимально наблизити зону охолодження до головки циліндра, забезпечуючи ефективне тепловідведення з верхньої частини гільзи. Завдяки цьому зменшується температура в районі поршневих кілець, що сприяє зниженню їх зносу, а також подовжує строк служби як кілець, так і самої гільзи.

Нижнє опорне кільце гільзи додатково зменшує ризик її осідання в процесі експлуатації, оскільки знижена температура в цій зоні зменшує термічну втому матеріалу.

У верхній частині гільзи, в спеціальній канавці, розташоване маслоснімне кільце. Його основна функція - видалення залишків мастила та нагару з поверхні поршня, що сприяє зменшенню зносу внутрішньої поверхні гільзи та підтриманню стабільної роботи циліндро-поршневої групи.

Типи поршнів та конструктивні особливості. Використовуються два основних типи поршнів: цільнолиті з алюмінієвого сплаву та складові поршні. Складові поршні складаються з двох частин - спідниці, виконаної з алюмінієвого сплаву, та головки зі сталі.

Складові поршні мають підвищену міцність і здатні витримувати більші навантаження порівняно з цільнолитими. Це дозволяє підвищити загальну потужність двигуна.

Камера згоряння розташована у верхній частині поршня і має тороїдальну форму з центральним конусом. Така форма камери сприяє створенню обертального руху повітря, що покращує процес змішування паливної суміші.

Для забезпечення безперебійної роботи поршня без заїдань передбачено технологічний зазор між поршнем і стінкою циліндра. Цей зазор ущільнюється двома компресійними кільцями, які також виконують функцію тепловідводу від поршня до циліндра.

Маслознімне кільце запобігає проникненню моторної оливи з блоку циліндрів у камеру згоряння, де олива може згоряти разом із паливом.

Всередині маслознімного кільця розташований радіальний розширювач у вигляді крученої пружини, який забезпечує щільне прилягання кільця до стінки циліндра.

Конструкція поршня і поршневих кілець забезпечує надійність роботи двигуна, якість змащення та знижує витрати моторної оливи і палива. Верхня частина шатуна має клиноподібну форму, що збільшує площу контакту з поршнем.

Нижній кінець шатуна має діагональний роз'єм, що дає змогу виїняти поршень із шатуном через гільзу циліндра.

Для запобігання зміщенню кришки шатуна відносно самого шатуна на сполучних поверхнях передбачені канавки з виступами або рельєф, які забезпечують фіксацію в одному положенні.

Під час такту стиснення частота обертання колінчастого вала зменшується, а під час такту розширення - збільшується. Поршні та шатуни двічі за оберт двигуна змінюють напрямок руху.

Імпульси крутного моменту, що передаються шатунами, викликають крутильні коливання колінчастого вала, які максимальні на певних обертах.

Ці коливання проявляються як коливання швидкості обертання переднього кінця колінчастого вала відносно стабільної швидкості маховика на задньому кінці вала.

Матеріал колінчастого вала визначає його довговічність. Важливу роль відіграють конструкція та якість обробки поверхні, особливо фінішна обробка шийок вала, що запобігає виникненню втомних пошкоджень.

Шийки колінчастого вала піддаються зміцненню на глибину, що дозволяє проводити кілька перешліфувань.

Корінні і шатунні вкладиші мають тришарову конструкцію: зовнішній шар – сталевий, середній – зі свинцевої бронзи, внутрішній – з індію, свинцю, олова або міді. Під час експлуатації найбільший знос зазнає внутрішній шар.

Для фіксації колінчастого вала від осевих зсувів задній корінний підшипник обладнано упорними шайбами. Різна товщина упорних кілець дозволяє підтримувати необхідний осевий зазор після перешліфування.

Газорозподільний механізм двигунів PDE та HPI складається з одного або двох розподільних валів, роликових штовхачів, штанг штовхачів, коромисел і штовхачів клапанів.

Рядні двигуни мають один розподільний вал, V-подібні - два, по одному на кожен ряд циліндрів. Розподільні вали приводяться в обертання шестернями і обертаються з частотою, що вдвічі менша за частоту обертання колінчастого вала.

Кожен розподільний вал має по три кулачки на циліндр, оскільки одночасно керує насос-форсунками.

Один кінець штанги штовхача контактує з роликовим штовхачем, інший - з коромислом.

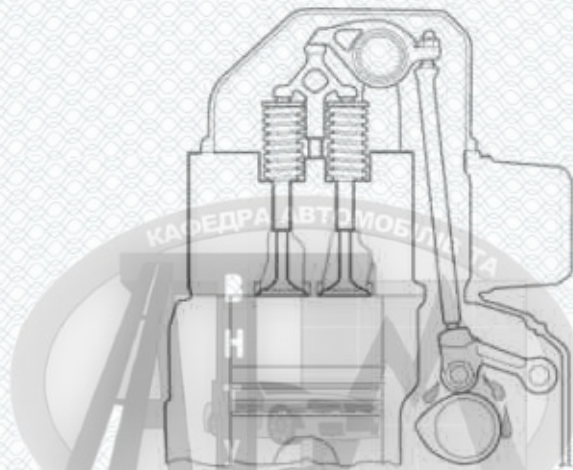


Рисунок 1.7 – Компоновочна схема газорозподільного механізму

На одному кінці коромісла встановлений регулювальний гвинт із кулькоподібним кінцем, який упирається у штангу штовхача і забезпечує його переміщення відповідно до обертання розподільного валу.

Сідла клапанів запресовані у головку циліндра. Виготовлені з міцного матеріалу, що забезпечує тривалий термін служби. За необхідності вставні сідла можна замінити.

При застосуванні чотирьох клапанів на циліндр збільшується сумарна площа клапанів, що покращує наповнення циліндра повітрям і знижує енергозатрати на виштовхування відпрацьованих газів. Це сприяє підвищенню економічності двигуна та зменшенню витрати палива.

Розподільний вал керує відкриванням і закриванням впускних та випускних клапанів. У двигунах з системами упорскування PDE або HPI він також відповідає за переміщення, необхідне для подачі палива у форсунки.

На кожен циліндр припадає два або три кулачки: для впускних клапанів, для випускних, а у деяких випадках - для форсунок.

Розподільний вал обертається з частотою, що дорівнює половині частоти обертання колінчастого валу, що забезпечує синхронну роботу кулачків із відкриванням клапанів у такті впуску і випуску. Форсунки активуються згідно з моментом упорскування палива.

Положення клапанів змінюється за годинниковою стрілкою у момент закриття випускних клапанів і відкриття впускних. Перекриття клапанів - це період одночасного відкриття впускних і випускних клапанів.

Під час регулювання зазору клапанів визначається положення колінчастого валу для встановлення моменту перекуття клапанів. Клапани, які регулюються, у цей час не активуються, а роликівий штовхач знаходиться на базовій частині кулачка розподільчого валу.

Блок балансірних валів п'ятициліндрового двигуна, див. рис.1.8. У конструкції п'ятициліндрового двигуна на один оберт колінчастого вала припадає три робочі такти, а на другий — два. Такий розподіл зумовлює динамічну невірноваженість сил, що виникають під час роботи двигуна, та є джерелом вібрацій.

Для зменшення вібрацій і компенсації інерційних сил у двигуні передбачено встановлення блоку балансірних валів. Блок складається з корпусу та двох врівноважувальних валів, які отримують обертання від колінчастого вала через зубчастий вінець, розташований на його фланці. Робота балансірних валів створює сили та моменти, які протидіють основним вібраційним коливанням двигуна.

Система мащення балансірних валів інтегрована в загальну систему змащення двигуна. Підведення оливи до підшипників валів здійснюється через спеціальний мастильний канал, виконаний у блоці циліндрів.

Для забезпечення належної роботи блоку балансірних валів необхідно дотримуватись вимог технічного регламенту щодо регулювання та монтажу. Порушення в налаштуванні або пошкодження елементів блоку можуть спричинити значні вібрації, які, в свою чергу, підвищують динамічне навантаження на конструктивні елементи двигуна й транспортного засобу загалом, знижують ресурс агрегатів та негативно впливають на комфорт експлуатації.

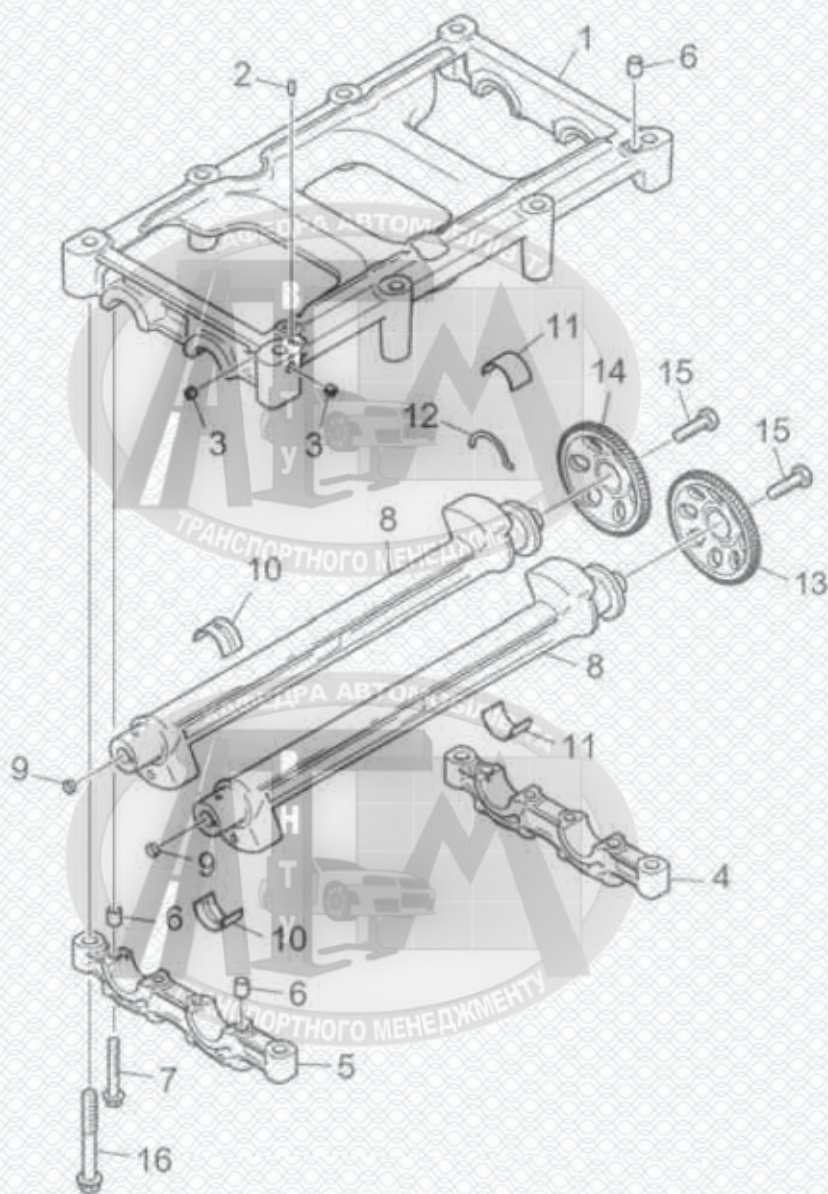


Рисунок 1.8 – Конструктивні особливості блоку врівноважувальних валів: 1 – рама блоку системи врівноваження; 2 – штифт; 3 – різьбова пробка; 4, 5 – кришка нижньої головки шатуна; 6 – напрямна втулка; 7 – болт; 8 – балансірний вал; 9 – заглушка; 10, 11 – радіальний підшипник; 12 – упорний підшипник; 13, 14 – шестерня валу системи врівноважування; 15, 16 – болти.

Шестерня, закріплена на колінчастому валі, передає обертання двом проміжним шестерням, а також шестерні приводу масляного насоса. Одна з проміжних шестерень забезпечує привід розподільного вала, повітряного компресора та гідравлічного насоса. Друга проміжна шестерня виконує

функцію відбору потужності. У конфігураціях автобусів вона додатково приводить в дію гідравлічний насос системи охолодження, який, у свою чергу, передає крутний момент на гідромотор вентилятора, рис. 1.9.

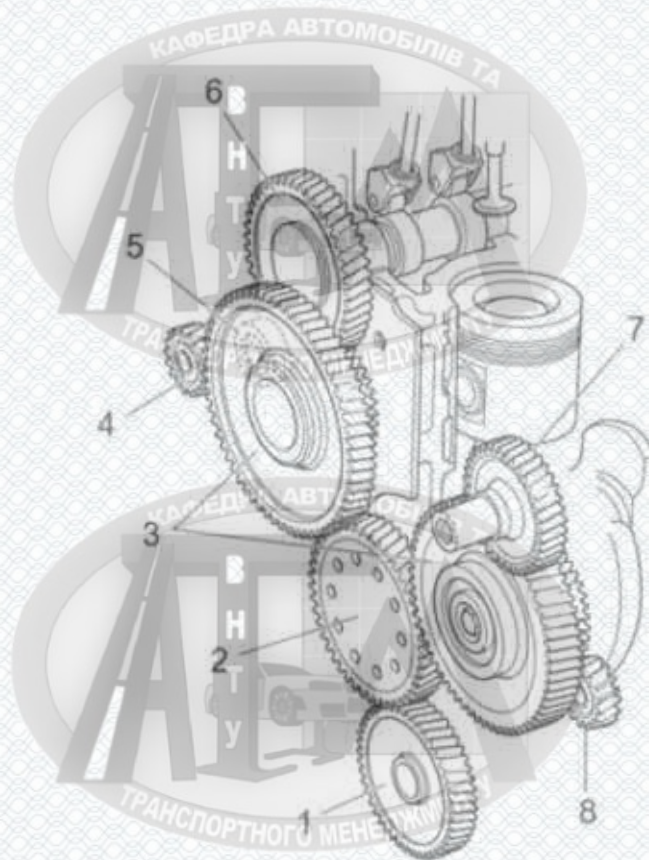


Рисунок 1.9 – Особливості конструкції газарозподільного механізму, що використовується на рядних двигунах SCANIA: 1 - шестерня приводу масляного насоса; 2 - шестерня колінчастого вала; 3 - проміжна шестерня; 4 - шестерня приводу гідравлічного насоса; 5 - шестерня приводу компресора; 6 - шестерня приводу розподільного вала; 7 - коробка відбору потужності; 8 - шестірна приводу компресора (блок циліндрів другого покоління).

Розподільний вал працює з частотою обертання, яка становить половину частоти обертання колінчастого вала, що забезпечує синхронізацію з робочими циклами двигуна.

Для спрощення та точності під час складання, на зубцях або в западинах між зубцями шестерень нанесено маркування, яке забезпечує правильне взаємне розташування елементів приводу.

Система зубчастого приводу допоміжних агрегатів. Шестерня, встановлена на колінчастому валі, передає обертання трьом елементам: двом проміжним шестерням і шестерні приводу масляного насоса, рис.1.10.

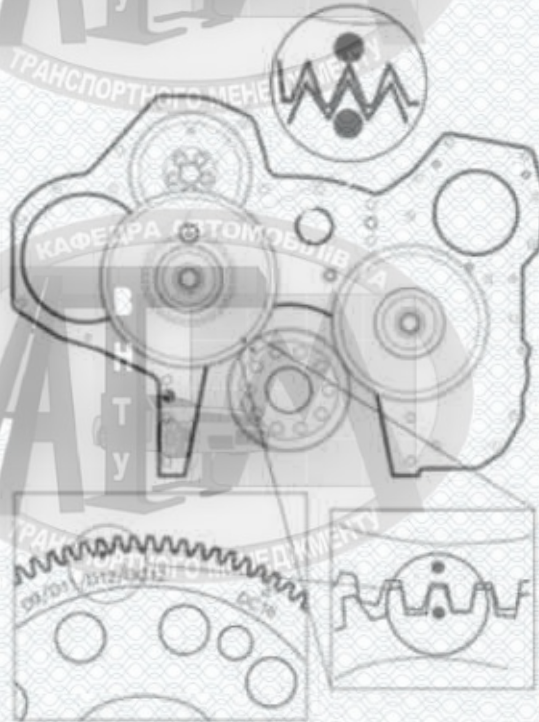


Рисунок 1.10 – Особливості маркування шестерень газорозподільного механізму двигунів автомобіля SCANIA

Одна з проміжних шестерень забезпечує привід розподільного вала, повітряного компресора та гідравлічного насоса. Друга проміжна шестерня призначена для відбору потужності. У транспортних засобах автобусного типу вона також приводить в дію гідравлічний насос, який забезпечує обертання гідромотора вентилятора системи охолодження.

Розподільний вал обертається з кутовою швидкістю, що дорівнює половині частоти обертання колінчастого вала, відповідно до вимог синхронізації газорозподільного механізму.

Для спрощення процесу складання шестерні оснащені монтажними мітками, які можуть розміщуватись безпосередньо на зубцях або в западинах між ними. Коректне поєднання міток забезпечує правильне взаємне розташування елементів приводу.

Газорозподільний механізм V-подібних двигунів SCANIA. У V-подібних дизельних двигунах SCANIA привід газорозподільного механізму здійснюється від шестерні, закріпленої на колінчастому валі. Вона передає обертання двом розподільним валам, а також - через проміжну шестерню - масляному насосу.

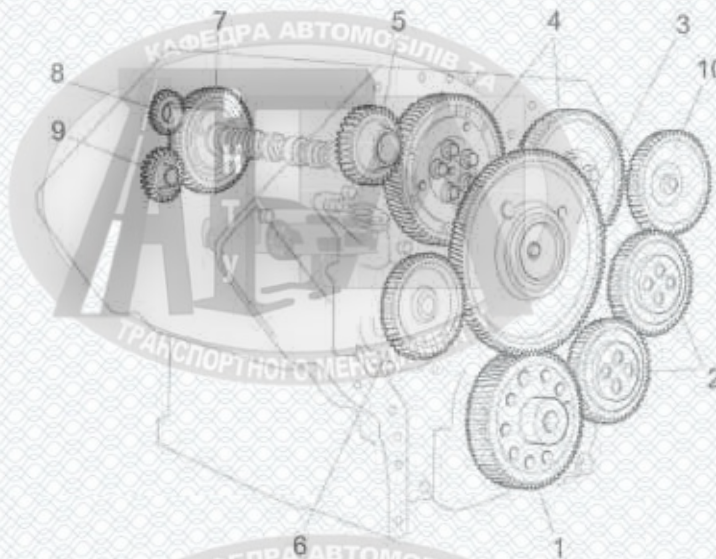


Рисунок 1.11 – Особливості конструкції газорозподільного механізму, що використовується на V – подібних двигунах SCANIA: 1 - шестерня колінчастого валу; 2 - проміжна шестерня (відбору потужності); 3 - проміжна шестерня; 4 - шестерня приводу розподільчого валу; 5 - шестерня приводу компресора; 6 - шестерня приводу масляного насоса; 7 - передня шестерня розподільчого валу; 8 - шестірня приводу гідравлічного насоса; 9 - шестерня приводу паливопідкачувального насоса; 10 - шестерня приводу механізму відбору потужності.

Одна з шестерень розподільного вала додатково забезпечує привід компресора. На передньому кінці одного з розподільних валів встановлено

шестерню, що приводить у дію гідравлічний насос рульового керування та паливопідкачувальний насос.

Розподільні вали обертаються з частотою, вдвічі меншою за частоту обертання колінчастого вала, що відповідає вимогам синхронізації фаз газорозподілу.

Шестерні оснащені монтажними мітками, які наносяться на зубцях або в западинах між ними. Ці мітки призначені для точного встановлення шестерень під час складання механізму.

1.4 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей двигуна автомобіля SCANIA

Ремонт вважається виконаним повною мірою лише за умови, що усунуто не тільки виявлену несправність, а й причини її виникнення. Встановлення причин несправностей, як правило, є більш складним завданням, ніж безпосереднє усунення їх наслідків.

Перед початком демонтажу або розбирання вузла рекомендується здійснити наступні дії:

- Точно зафіксувати характер експлуатаційної несправності.
- Сформулювати низку уточнювальних запитань для звуження кола можливих причин.
- Послідовно виявити та усунути першопричини несправності з урахуванням типових діагностичних таблиць і практичного досвіду.

Такий підхід дозволяє мінімізувати кількість необґрунтованих заміन деталей, скоротити витрати робочого часу та зменшити тривалість простою техніки.

Для ефективної діагностики несправностей доцільно використовувати перелік, наведений нижче, як довідковий інструмент. Його застосування передбачає, що спеціаліст має належну кваліфікацію, добре обізнаний з

конструкцією конкретної моделі двигуна, а також з вимогами до експлуатації та технічного обслуговування всіх систем автомобіля.

Найпоширеніші види несправностей, імовірні причини їх виникнення та рекомендовані способи усунення наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Найбільш поширені несправності двигуна, способи їх виявлення та усунення

№	Можлива причина	Способи усунення (Дана колонка заповнюється тільки в тому випадку, якщо на підставі даних з колонки «можливої причини» не можна встановити порядок дій)
1	2	3
1	Двигун не запускається	
1.1	- Паливний бак порожній. - Закрито паливний кран. - Повітря в паливній системі. - Паливопроводи негерметичні, пошкоджені, закупорені. - Конденсат у паливі	Провести зневоднення паливного фільтра та бака
1.2	- Повітряний фільтр закупорений. - Випускний колектор закупорений (високий протитиск відпрацьованих газів) - Переривання електроланцюга	- Увімкнути головний вимикач акумулятора. - Переключити важіль коробки в позицію «N». - Замінити несправні запобіжники. - Упорядкувати нещільні, корродовані та зламані кабелі та контакти.
1.3	- Акумулятори розряджені. - Стартер-тягове реле несправні. - Невідповідність початку подачі - Закупорка форсунок - Клапана не закриваються - Кривошипно-шатунний механізм заблокований зовні.	Удалити сторонні предмети, що блокують вентилятор

Продовження таблиці 1.2

1	2	3
1.4	Внутрішні пошкодження двигуна (здири поршнів викликаний за певних обставин паливом із вмістом води)	
2	Двигун заводиться, але не набирає обертів або глохне	
2.1	- Включено механізм відбору потужності. - Закупорка паливною фільтра. - Якість палива не відповідає приписам або паливо сильно забруднене. - Закупорка повітряного фільтра	- Вимкнути гідронасоси та ін. - Спочатку розігріти двигун, потім дати повне навантаження.
3	Двигун не заводиться або погано заводиться в розігрітому стані	
3.1	- Несправний пристрій зупинки двигуна. - Неправильно відрегульовано початок впорску палива - Неправильне регулювання паливного насосу або його несправність. - Недостатня компресія або різниця тиску між окремими циліндрами більше 3-4 бар	У даному випадку рекомендовано звернутися в сервісну майстерню
4	Двигун не заводиться або погано заводиться у холодному стані	
4.1	- Паливний фільтр закупорений парафіном. - Електрофакельний пристрій несправний.	- Замінити змінні фільтруючі елементи - Використовувати зимовий дизель / паливний фільтр, що нагрівається. - Перевірити (замінити) магнітний клапан та свічку розжарювання
5	Нерівний холостий хід при розігрітому двигуні, перебої в роботі двигуна	
5.1	- Повітря в паливній системі. - Паливopроводи негерметичні, зламані, закупорені. - Нижня межа холостого числа оборотів встановлена занадто низько. - Неправильний зазор клапанів. - Форсунки або трубопроводи впорскування палива негерметичні. - Початок подачі неправильно відрегульовано. - Недостатня компресія або різниця тиску між окремими циліндрами більше 3-4 бар.	У даному випадку рекомендовано звернутися в сервісну майстерню

Продовження таблиці 1.2

1	2	3
6	Коливання числа оборотів під час експлуатації	
6.1	- Недостатньо палива в баку. - Повітря в паливній системі. - Датчик числа обертів несправний - Несправні паливні форсунки	
7	Двигун не зупиняється	
7.1	- Система тяг пристрою зупинки погнута, блоковані. - паливний насос неправильно відрегульований або несправний.	У даному випадку рекомендовано звернутися в сервісну майстерню
8	Недостатня потужність	
8.1	- Від двигуна вимагають більшого, ніж його розрахункова потужність. - Повітря в паливній системі - Закупорка паливного та/або повітряного фільтра. - Якість палива не відповідає експлуатаційним рекомендаціям - Несправна подача палива. - Занадто високий рівень оливи в піддоні.	- Знос насоса подачі палива, насос несправний. - Перевірити правильність розташування положення маслозабірника та показання масловимірювального щупа. - Якщо в оливі виявлено антифриз або паливо то, необхідно перевірити ущільнення головки блоку циліндрів, ущільнення гільз і поршневі кільця.
8.2	- Вихлопна труба закупорена. - Впускний повітряний колектор негерметичний. - Турбонаддув негерметичний або несправний. - Недостатня компресія чи різниця тиску між окремими циліндрами більше 3-4 бар. - Неправильно встановлено номінальну частота обертання колінчастого валу. - Паливний насос неправильно відрегульований або несправний.	

Продовження таблиці 1.2

1	2	3
9	Занадто висока температура охолоджуючої рідини, втрати в системі охолоджуючої рідини	
9.1	- Низький рівень охолоджувальної рідини. - Повітря в контурі охолоджуючої рідини. - Радіатор сильно забруднений, закупорка комірок. - Неправильна натяжка клинового ремня для приводу насоса системи охолодження (проковзування). - Кришка з робочими клапанами на компенсаційному бачку та (або) радіаторі несправна, не герметична. - Індикатор температури несправний - Насос системи охолодження негерметичний, (пошкодження підшипника). - Термостат несправний, не відкриває. - Трубопроводи з охолоджувальною рідиною негерметичні, закупорені або скручені.	
10	Низький тиск в системі мащення двигуна	
10.1	- Низький рівень масла в піддоні. - Масляний фільтр засмічений. - Індикатор тиску масла несправний. - Вибрана в'язка оливи не підходить до температури навколишнього середовища - Олива в піддоні занадто рідка (розбавлена конденсатною водою або паливом). - Сильний знос підшипників. - Сильний знос шестерень масляного насоса. - Запобіжний клапан в масляному контурі несправний.	
11	Високий тиск в системі мащення двигуна	
11.1	- Холодний двигун. - Вибрана в'язкість оливи не відповідає температурі навколишнього середовища - Індикатор тиску масла несправний. - Запобіжний клапан у масляному контурі несправний (не відкриває). - Закупорка маслопроводів або масляних каналів в двигуні.	

Продовження таблиці 1.2

1	2	3
12	Чорний вихлоп, що супроводжується втратою потужності	
12.1	- Закупорка повітряною фільтра. - Впускні повітряні трубопроводи до турбонаддуву негерметичні. - Закупорка вихлопної труби (високій протитиск вихлопних газів). - Турбонаддув несправний. - Неправильне регулювання початку подачі палива. - Форсунки несправні, покриті нагаром. - Паливний насос неправильно відрегульований або несправний	У даному випадку рекомендовано звернутися в сервісну майстерню
13	Вихлопні гази голубого кольору	
13.1	- Недостатньо прогріті двигун, антифриз, впускне повітря. - Олива потрапляє до камери згоряння (поршні, поршневі кільця зношені, поршневі кільця зламані). - Зношені клапана. - Підвищений тиск у картері (закупорка вентиляції картера)	
14	Вихлопні гази білого кольору	
14.1	- Недостатньо прогріті двигун, антифриз, впускне повітря. - Повітря в паливній системі - Паливопроводи негерметичні, зламані, закупорені - Антифриз потрапляє в камеру згоряння (головка блоку циліндрів, ущільнення головки не герметичні). - Закупорка паливного фільтра. - Паливний насос неправильно відрегульований або несправний	В даному випадку слід звернутися до сервісної майстерні.
15	Стук в двигуні	
15.1	- Двигун не нагрівся до необхідної експлуатаційної температури. - Неправильно відрегульовано початок подачі палива. - Неправильний зазор клапанів. - Підклинювання клапанів. - Розхитування поршневого пальця або підшипника колінчастого валу.	- Спочатку розігріти двигун, потім дати навантаження. - Перевірити термостат.

Продовження таблиці 1.2

1	2	3
16	Шумна робота двигуна	
16.1	- Впускний або випускний колектор негерметичні. - Зношування приводної шестерні, великий зазор профілів. - Великий зазор клапанів. - Забруднення турбінного або компресорного колеса турбонаддуву (нерівна робота двигуна, вібрація). - Провисання клинового ремня.	В даному випадку слід звернутися до сервісної майстерні.

1.5 Висновки та задачі бакалаврської кваліфікаційної роботи

У розділі проведено аналіз конструкції та функціонування основних вузлів двигуна автомобіля SCANIA. Розглянуто технічні особливості окремих компонентів двигуна та проаналізовано принципи їх роботи в складі силової установки.

Встановлено типові причинно-наслідкові зв'язки між основними експлуатаційними симптомами несправностей і відповідними технічними рішеннями щодо їх усунення.

Отримані результати слугують теоретичною базою для оптимізації технологічного процесу поточного ремонту двигунів SCANIA в умовах експлуатації на підприємстві ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство– 10556».

Для забезпечення ефективного функціонування зони технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР) на базі ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство – 10556» необхідно виконати наступний комплекс завдань:

Провести розрахунок виробничої програми підприємства з технічного обслуговування та поточного ремонту рухомого складу.

На основі технологічної сумісності згрупувати роботи з ТО та ПР у підгрупи відповідно до функціонального призначення зон, у яких ці роботи будуть виконуватись.

Обґрунтувати вибір раціональної структури та кількості технологічного обладнання, необхідного для оснащення зони ТО та ПР. Вибране обладнання має відповідати технічним вимогам і забезпечувати оптимізацію технологічного процесу ремонту двигунів автомобілів SCANIA.

Розглянути перелік технологічних карт, які регламентують послідовність операцій при виконанні поточного ремонту двигунів SCANIA та є обов'язковими для впровадження в умовах підприємства.

Визначити ключові вимоги з охорони праці, дотримання яких є обов'язковим при виконанні робіт з технічного обслуговування та ремонту, з метою запобігання виробничим травмам і забезпечення безпеки персоналу.



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

Автотранспортне підприємство, що розглядається в дипломному проєкті, здійснює вантажні перевезення. Рухомий склад підприємства нараховує 41 вантажний автомобіль марки SCANIA, які належать до категорії великовантажних транспортних засобів.

Для виконання розрахунків виробничої програми з технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу використано вихідні дані, наведені в таблиці 2.1.

На основі аналізу вказаних показників встановлено, що умови експлуатації рухомого складу підприємства відповідають II-й категорії експлуатаційних умов згідно з класифікацією, прийнятою в галузі.

Таблиця 2.1 – Вихідні показники для розрахунку виробничої програми

Параметр	Значення
Тип дорожнього покриття	D1 - цементобетон, асфальтобетон, брусчатка;
Тип рельєфу місцевості	P1- 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, 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

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 ЩО	$t_{ЩО}^H$	люд.-год.	0,5
5. Трудомісткість ТО-1	$t_{ТО-1}^H$	люд.-год.	7,8
6. Трудомісткість ТО-2	$t_{ТО-2}^H$	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	Періодичність 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:

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

На підставі даних, наведених у таблицях 2.2 та 2.3, відповідно до розрахункових залежностей (2.1)–(2.6), виконано коригування нормативних пробігів і трудомісткостей у дія рухомого складу автотранспортного підприємства. Окрім цього, пробіги до проведення технічного обслуговування першого рівня (ТО-1), другого рівня (ТО-2) та капітального ремонту (КР) скориговано з урахуванням середньодобового пробігу.

Результати розрахунків періодичності проведення технічного обслуговування, пробігів до КР та коригування нормативних трудомісткостей наведено в таблицях 2.4 і 2.5.

Таблиця 2.4– Визначення періодичності ТО і пробігу до КР

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	$I_{сд}$	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, км	L_K	280800

Таблиця 2.5 – Корегування нормативів трудомісткостей

Показник	Позначення	SCANIA
1	2	3
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

Продовження таблиці 2.5

1	2	3
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:

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

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.

$$D'_t = 1,15 \cdot 0 = 0 \text{ (днів)}.$$

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

Визначаємо 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:

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

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

Коефіцієнт технічної готовності визначається за формулою:

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

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

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

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

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:

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

де A_c – списочна кількість рухомого складу.

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

Автомобіледні в роботі визначаються за наступною залежністю:

$$AD_{\text{роб}} = AD_{\text{зосп}} \cdot \alpha_g, \quad (2.13)$$

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

Таким чином загальний річний пробіг автомобілів складе:

$$L_{\text{зр}} = L_{\text{сд}} \cdot AD_{\text{роб}}, \quad (2.14)$$

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

2.2.2 Визначення кількості технічних впливів

Кількість капітальних ремонтів (списань) РС визначається за формулою:

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

$$N_{\text{кр}} = 5120881,86 / 280800 = 18,24.$$

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:

$$N_{TO-2} = L_{\text{зр}} / L_{TO-2} - N_{KP} \quad (2.17)$$

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

Кількість технічних обслуговувань ТО–1 визначається за формулою:

$$N_{TO-1} = L_{\text{зр}} / L_{TO-1} - N_{KP} - N_{TO-2} \quad (2.18)$$

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

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

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

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.

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

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

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

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:

$$T_{\text{ТО-1}} = t_{\text{ТО-1}} N_{\text{ТО-1}}. \quad (2.24)$$

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

Трудомісткість виконання ТО-2 визначається за формулою:

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

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	$\alpha_{ТОПР}$	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	$N_{ТО-2}$	346,50
Річна кількість ТО-1	$N_{ТО-1}$	1094,21
Річна кількість ЩОД	$N_{ЩОД}$	26260,93
Річна кількість СО	$N_{СО}$	190
Річна кількість Д-1	$N_{Д-1}$	1550,12
Річна кількість Д-2	$N_{Д-2}$	415,80
Добова програма АТП		
Добова кількість ТО-1	$N_{ТО-1}^d$	4,29
Добова кількість ТО-2	$N_{ТО-2}^d$	1,36
Добова кількість ЩОД	$N_{ЩОД}^d$	86,10

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

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

Трудомісткість виконання ПР визначається за формулою:

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

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

Сумарна трудомісткість виконання всіх видів робіт по АТП:

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

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

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	$K_{ПР}$	1,6
Частка трудомісткості ТО-2, що припадає на одне СО	m_1	0,2
Річний обсяг робіт ЩОд, люд.-год.	$T_{ЩОд}$	14443,51
Річний обсяг робіт ЩОт, люд.-год.	$T_{ЩОт}$	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.	$T_{ПР}$	37419,26
Сумарний річний обсяг робіт по АТП, люд.-год.	T_6	77339,38

На основі розрахунків виробничої програми з ТО та ремонту рухомого складу виконуємо розподіл обсягів робіт по виробничих зонах і ділянках [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
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, змащувальні та ін.	90	9294,40
Всього:	100	10327,11
ТО-2		
Діагностика поглиблена (Д-2)	10	1451,56
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	90	13064,03
Всього:	100	14515,58

Продовження таблиці 2.8

1	2	3
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 дільниці, 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:

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

де Φ_p – річний фонд часу ремонтного робітника, год.

Розрахунок чисельності персоналу за виробничими зонами та дільницями здійснюється згідно з формулами (2.23) та (2.24), на підставі трудомісткостей, наведених у таблиці 2.8. У випадках, коли річний обсяг окремих видів робіт не перевищує 2000 людино-годин, передбачається створення об'єднаних підрозділів для робітників споріднених спеціальностей.

Інформацію щодо режимів роботи та річного фонду робочого часу ремонтного персоналу представлено у таблиці 2.9. Підсумкові значення розрахованої чисельності робітників наведено у таблиці 2.10. У цій же таблиці подано структуру об'єднаних підрозділів та перелік виробничих зон і дільниць, що плануються до впровадження на підприємстві.

Таблиця 2.9 – Режим роботи і фонди робочого часу ремонтних робітників

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

Продовження таблиці 2.10

1	2	3	4
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:

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

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, 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	Співвідношення робітників за видами робіт, %	Чисельність робітників	
		розрахунок	прийнята
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 технічного обслуговування та ремонту технологічного, компресорного обладнання, виробничого оснащення, інструменту, а також інженерних мереж і комунікацій віднесені до компетенції відділу головного механіка (ВГМ). Загальна чисельність персоналу, передбаченого для виконання зазначених робіт, становить 6 осіб

2.4 Висновки до розділу 2

У даному розділі виконано розрахунок виробничої програми технічного обслуговування та ремонту для рухомого складу, який включає 41 автомобіль марки SCANIA. За результатами розрахунків, загальна річна трудомісткість робіт становить 77 339,38 люд.-год. Із загального обсягу на регулювальні та розбірно-складальні операції в агрегатній дільниці передбачено 6 735,47 люд.-год, включно з роботами з поточного ремонту коробок передач автомобілів SCANIA. Для виконання зазначених робіт необхідно залучити 4 виробничих працівників. Загальна чисельність персоналу, що забезпечує виробничі та допоміжні процеси, становить 56 осіб, з яких 42 — це виробничі робітники.

3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРОБКИ ЩОДО ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ SCANIA

3.1 Розробка функціональної схеми ТО та ПР двигуна автомобіля Scania

Двигун є одним із ключових та найбільш вартісних агрегатів автомобіля. Перед початком ремонтних робіт обов'язково виконується очищення моторного відсіку та зовнішнє миття двигуна. При цьому необхідно вжити заходів для запобігання потраплянню забруднень у внутрішні порожнини двигуна, особливо у випадках, коли планується демонтаж елементів ущільнення, зокрема прокладки головки блока циліндрів (при виявленні підтікання масла або охолоджувальної рідини в характерних зонах).

Ремонтні операції з двигуном розпочинаються з комплексної діагностики його технічного стану. Проведення якісної діагностики дизельних двигунів вантажних транспортних засобів можливе лише за умови використання сертифікованого діагностичного обладнання та за участю кваліфікованого персоналу. Залежно від результатів діагностичних процедур застосовуються два підходи до ремонту:

Поточний ремонт без демонтажу двигуна з автомобіля, коли несправність можливо усунути без зняття агрегату;

Капітальний ремонт, який передбачає повне зняття двигуна з транспортного засобу та виконання повного обсягу відновлювальних робіт.

У ряді випадків, залежно від результатів діагностики та дефектування, можуть виконуватись окремі операції, зокрема: заміна поршневих кілець або заміна шатунно-поршневої групи для одного або декількох циліндрів (наприклад, при виявленні несправності в одному з восьми циліндрів).

Сукупність таких ознак, як зниження потужності двигуна, нестабільна робота, підвищений рівень шуму, збільшене споживання пального та моторного масла, свідчить про необхідність проведення капітального ремонту.

Капітальний ремонт передбачає повне або часткове відновлення робочих характеристик двигуна до рівня, що відповідає технічним параметрам нового агрегату, встановленим виробником.

До основних операцій капітального ремонту належать:

- заміна поршневих кілець;
- хонінгування дзеркала циліндрів;
- встановлення нових поршнів і поршневих пальців;
- розточування гільз циліндрів;
- шліфування шийок колінчастого вала.

Крім зазначених робіт, додаткові операції визначаються за результатами повного розбирання двигуна та проведення дефектування всіх його елементів, з урахуванням допустимих розмірів і зношення згідно з технічними умовами.

Блок циліндрів є однією з найбільш вартісних складових частин двигуна. Діагностика цього елемента належить до обов'язкових процедур, що проводяться з метою визначення технічного стану двигуна та встановлення доцільності проведення капітального ремонту. За результатами діагностики приймається рішення щодо подальшої експлуатації або ремонту блоку циліндрів.

Поточні ремонтні роботи, технічне обслуговування та регулювання двигуна здійснюються на посту поточного ремонту (ПР). Операції капітального характеру виконуються на агрегатній дільниці підприємства.

Функціональна схема організації процесу ремонту двигуна представлена на рисунку 3.1. У випадках, коли несправність не може бути усунута шляхом регулювання або незначного відновлення, на автомобіль тимчасово встановлюється справний двигун з оборотного фонду.

Такий підхід дозволяє оперативно ліквідувати технічну несправність, скоротити термін перебування транспортного засобу в ремонті та забезпечити його швидке повернення до експлуатації.

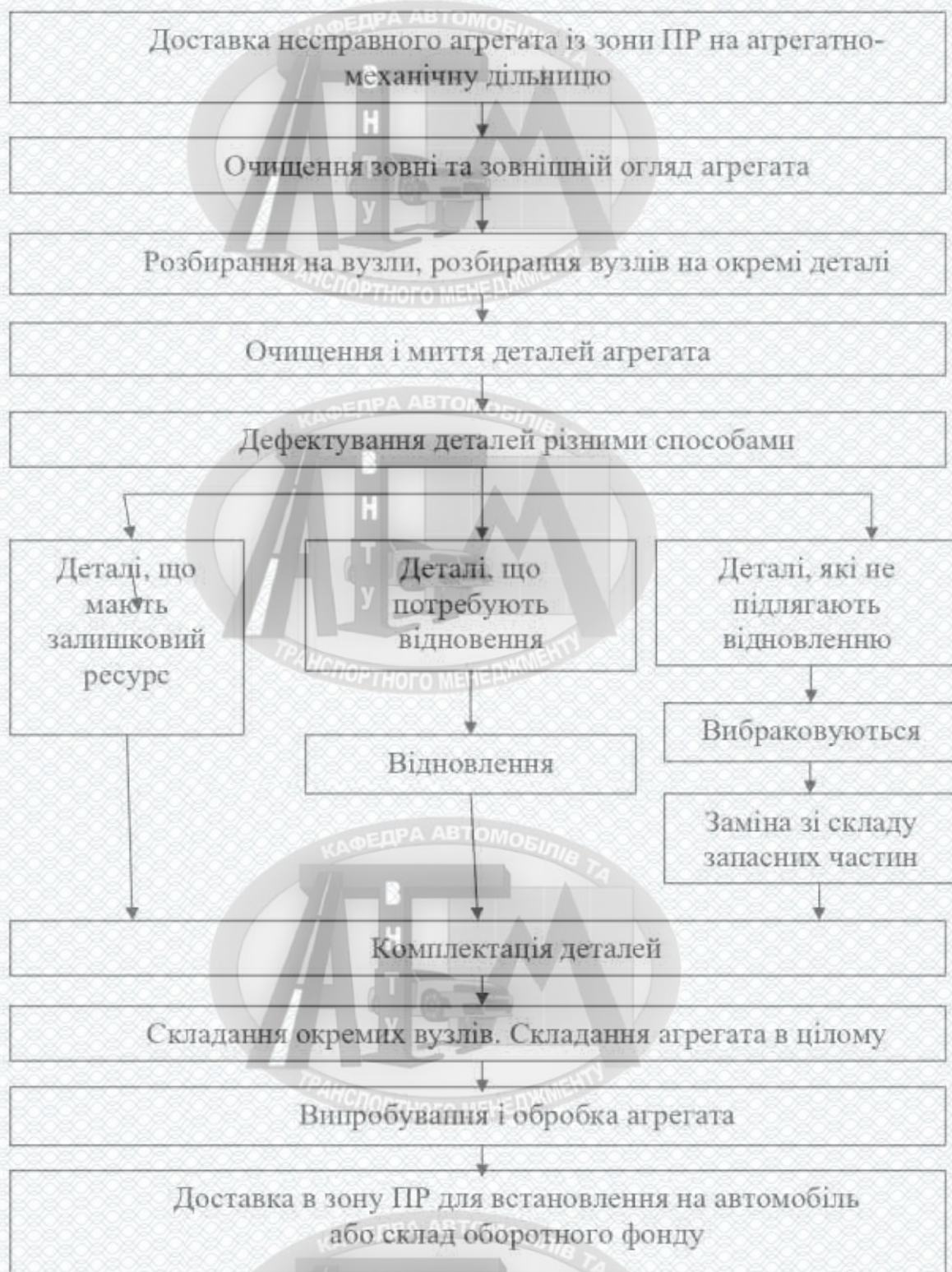


Рисунок 3.1 – Функціональна схема ремонту двигуна

3.2 Розробка агрегатно-механічної дільниці

3.2.1 Загальна характеристика агрегатно-механічної дільниці

Агрегатно-механічна дільниця, як правило, розміщується в безпосередній близькості до зони поточного ремонту (ПР) з метою зменшення витрат часу та ресурсів на транспортування агрегатів і деталей. Всі ремонтні операції, що виконуються на цій дільниці, тісно пов'язані з процесами, які здійснюються у зоні ПР.

Згідно з організаційною схемою роботи автотранспортного підприємства (АТП), двигун знімається з транспортного засобу в зоні поточного ремонту та направляється до зони миття. Після очищення агрегат надходить на проміжний склад, де зберігається до моменту надходження на агрегатно-механічну дільницю, коли з'являється вільне місце та персонал для виконання ремонту.

У разі потреби заміни зношених або пошкоджених деталей, необхідні комплектуючі доставляються зі складу запасних частин. Після виконання ремонтних операцій двигун збирається, проходить перевірку на стенді та регулювання параметрів.

Остаточним етапом ремонту є технічний контроль, що здійснюється працівниками відповідного відділу. Після приймання двигуна фахівцями технічного контролю агрегат повертається на проміжний склад.

У зону ПР двигун направляється для встановлення на автомобіль при наявності вільного робочого місця та персоналу. Усі взаємодії між підрозділами підприємства здійснюються згідно з технологічною інструкцією та під контролем відповідального диспетчера.



3.2.2 Розподіл об'ємів робіт і виконавців по робочим місцям

Виконання робіт з технічного обслуговування та ремонту автомобілів може здійснюватися на універсальних або спеціалізованих робочих постах залежно від кількості робочих місць та ступеня їх спеціалізації.

На агрегатно-механічній дільниці роботи організовані за спеціалізованими робочими місцями, що дозволяє підвищити ефективність використання технологічного обладнання та забезпечити належну якість виконання ремонтних операцій.

Згідно з технологічними розрахунками, загальний річний обсяг робіт дільниці становить 6735,47 людино-годин. Для забезпечення цього обсягу передбачено функціонування дільниці в однозмінному режимі з розрахунковою чисельністю персоналу - 4 робітники.

Розподіл обсягів робіт та виконавців здійснюється з урахуванням спеціалізації робочих місць. Кожне робоче місце оснащується необхідним технологічним обладнанням відповідно до характеру виконуваних робіт. Детальний розподіл обсягів робіт і навантаження на персонал за робочими місцями представлено в таблиці 3.1.

3.2.3 Підбір технологічного обладнання

Як правило, обладнання, необхідне для проведення робіт технологічного процесу поточного ремонту, приймається відповідно до технологічної необхідності виконуваних з його допомогою робіт, тому що воно використовується періодично і не має повного завантаження за робочу зміну.

В рамках підтримання високих стандартів технічного обслуговування, компанією Scania передбачено застосування спеціалізованих інструментів і пристосувань, розроблених як доповнення до стандартного комплекту обладнання. Їх використання забезпечує підвищення якості виконання робіт,

покращення ефективності процесів, а також сприяє дотриманню вимог безпеки праці.

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

№ робочого місця	Перелік робіт, що виконуються на робочому місці	Трудомісткість на робочому місці, люд.-год (відсоток від загальної)	Число виконавців, чол.	Спеціальність, розряд
1	2	3	4	5
1	Миття блоків циліндрів, головок блоків та інших деталей	2694,18 (40%)	4	Слюсарі з ремонту агрегатів V розряду
2	Розточування, полірування, хонінгування циліндрів двигуна	1010,3 (15%)		
3	Слюсарні роботи. Розбирання і складання окремих вузлів. Дефектування деталей	673,5 (10%)		
4	Ремонт шатунно-поршневої групи	673,5 (10%)		
5	Розбирання двигунів на вузли. Складання двигунів	673,5 (10%)		
6	Шліфування та притирання клапанів	673,5 (10%)		
7	Обкатка та випробування масляних насосів			
8	Розбирання і складання головок блоків циліндрів	336,7 (5%)		
Всього		6735,47 люд.-год (100%)		

Усі спеціальні інструменти і пристрої доступні до замовлення як стандартні запасні частини.

Для спрощення пошуку інструментів вони згруповані за функціональним призначенням - у складі наборів, відповідних до конкретних систем або агрегатів транспортного засобу. У разі відсутності необхідного

інструмента у спеціалізованих розділах рекомендується перевірити наявність у базовій групі. Остання містить універсальні інструменти, що застосовуються при ремонті декількох систем або вузлів.

Інформація щодо призначення інструмента кодується за допомогою наступної класифікації:

- 1 - інструмент для поточного технічного обслуговування та ремонту;
- 2 - інструмент для операцій, що виконуються часто;
- 3 - інструмент для рідко повторюваних робіт;
- R - заміна окремої частини інструмента або пристрою.

Агрегатно-механічна дільниця повинна бути укомплектована як універсальним, так і спеціалізованим обладнанням відповідно до переліку робіт, які виконуються. Підбір необхідного оснащення для виконання технічного обслуговування і ремонту вузлів та агрегатів представлено в таблиці 3.2.

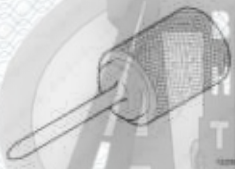
Таблиця 3.2 – Спеціальний інструмент та пристосування для ремонту двигунів

№	Зображення	Опис обладнання	Код
1	2	3	4
1		Масляний манометр	3
2		Пристосування для запресовки заднього сальника колінчастого вала	2
2		Знімач гільз циліндрів	3
4		Гайка шпинделя	R

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4
5		Регулювальна пластина	R
6		Направляючий блок висоти гільз	2
7		Пристосування для перевірки тиском масляного радіатора	3
8		Пристосування для запресування заднього сальника колінчастого вала	3
9		Направляючий штифт для встановлення головки блока циліндрів	3
10		Гніздо для шатунних болтів	3
11		Оправка для встановлення гільз циліндрів	3
12		Пристосування для перевірки тиску масляного піддона	3
13		Пристосування для перевірки натяги клинового ремня	1
14		Зйомник шківів	3

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4
15		Компресометр	3
16		Оправка для запресування сідла клапана	3
17		Пристосування для зняття підшипників розподільчого вала	3
18		Комплект динамометричних ключів для впускних та випускних клапанів	3
19		Пристосування для стиснення клапанних пружин	3
20		Оправка для запресування масловідбивальних колпачків	3
21		Пристосування для запресовки шестерні привода вентилятора	3

3.2.4 Розробка планувального рішення агрегатно-механічної дільниці

На підставі виконаних технологічних розрахунків та відповідного підбору обладнання розроблено планувальну схему агрегатно-механічної дільниці. Дільниця включає робочі пости, оснащені спеціалізованим технологічним обладнанням та інструментом, необхідним для виконання регламентованих операцій.

Розміщення обладнання здійснено з урахуванням послідовності технологічного процесу та вимог ергономіки виробничого простору. Схематичне планування з нанесенням основних одиниць обладнання наведено на рис. 3.2.

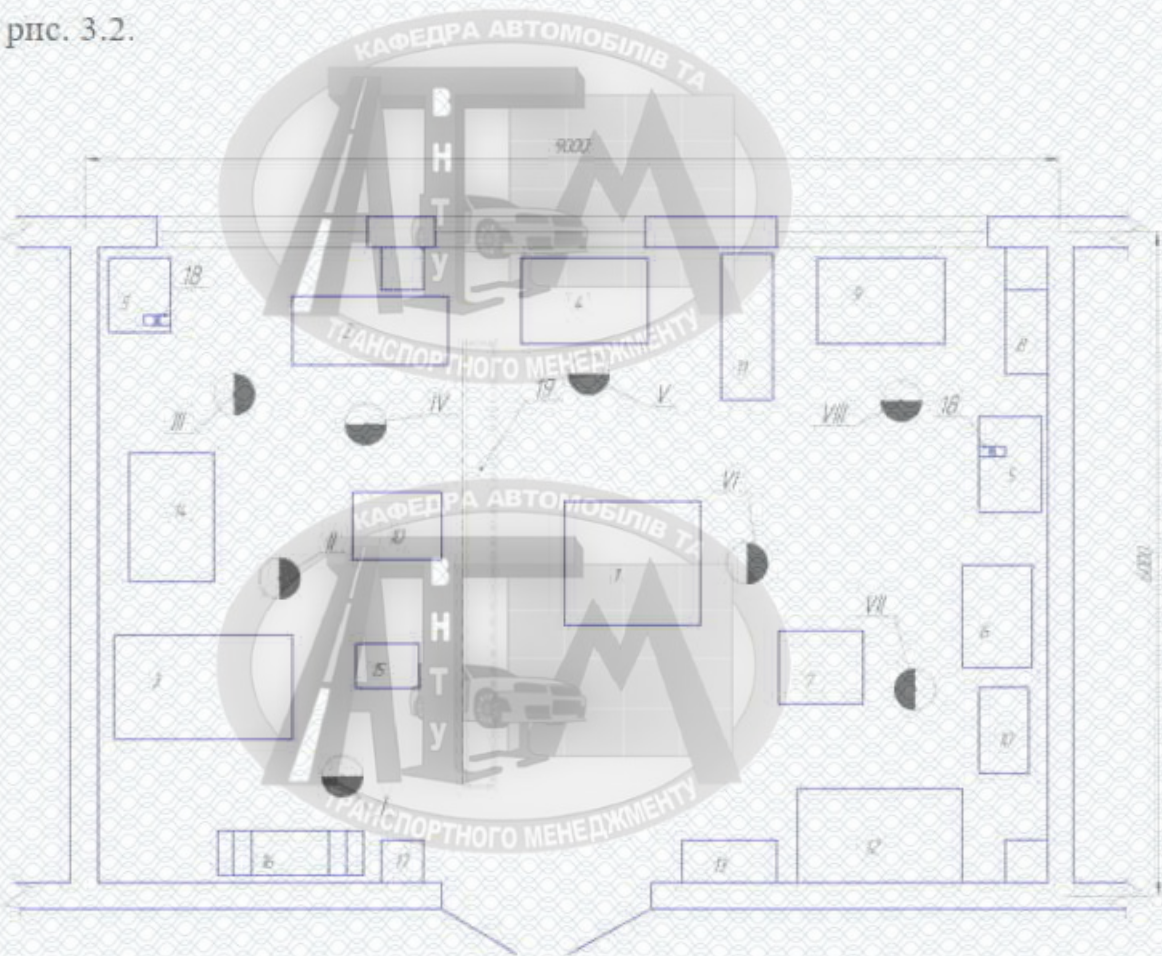


Рисунок 3.2 – Схематичне планувальне рішення агрегатно-механічної ділянки: 1 – поворотний стенд для вивішування двигунів; 2 – стенд для ремонту шатунно-поршневої групи; 3 – стенд для опресування головок блоку циліндрів; 4 – мюча ванна для деталей; 5 – слюсарний верстак; 6 – токарно-гвинторізальний верстат; 7 – прес гідравлічний; 8 – стенд для клепання гальмівних накладок; 9 – плоскошліфувальний верстат; 10 – заточний верстат; 11 – стенд для ремонту коробок передач; 12 – стелаж для деталей; 13 – шафа для ганчір'я; 14 – настільний свердлильний верстат; 15 – настільний прес на підставці; 16 – стелаж для інструментів; 17 – шафа для відходів; 18 – лещата; 19 – підвісна кран-балка

3.3 Порядок виконання робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту двигуна автомобіля Scania

3.3.1 Технологічні операції які виконуються при демонтажі , 9- та 13-літрових двигунів Scania в зборі з паливними системами PDE, XPI та газ

Для безпосереднього зняття двигуна необхідно виконати ряд технологічних операцій дотримуючись певної послідовності дій.

Підготовчі роботи:

1. Підключіть SDP3 до автомобіля та зніміть блокування з блоку управління двигуном: SDP3 > Перевірки та регулювання > COO/EMS/LAS > Імобілайзер без розширеного протипуонного захисту (ключ запалювання без транспондера).

2. Скиньте тиск у паливній системі за допомогою SDP3.

3. Скиньте тиск у пневматичній системі.

4. Зніміть кришку акумулятора та від'єднайте провід маси від негативної клемми

5. Злийте охолоджуючу рідину.

6. Підніміть кабінку.

7. Зніміть містки.

Операції, що виконуються на лівій стороні двигуна:

1. Зніміть балку між задніми опорами кабінки.

2. Від'єднайте компресор системи кондиціонування і відведіть його убік.

Шланги кондиціонера не допускається перегинати під кутом понад 90 °.

Від'єднайте роз'єм "джгут-компонент" компресора кондиціонера.

Уникайте відкривання контуру системи кондиціонування повітря. Якщо система охолодження відкривається, її слід заправити новим холодоагентом, а це може зробити лише навчений персонал.

3. Зніміть ліву кришку з блоку керування. Роз'єднайте третій роз'єм "джгут-компонент" зверху, рис. 3.4 А).

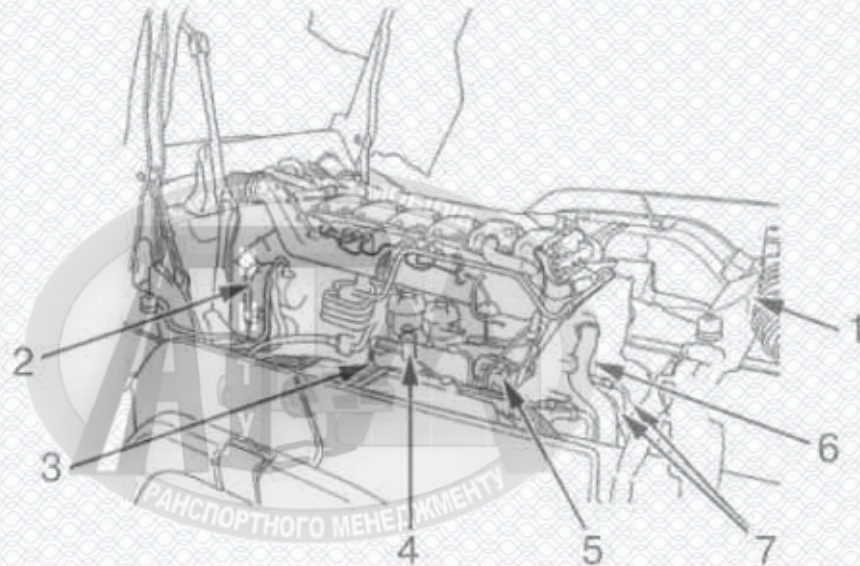


Рисунок 3.3 – Місця розташування елементів на лівій стороні двигуна технологічні операції з якими необхідно виконати для демонтажу двигуна:

1 – балка між задніми опорами кабіни; 2 – компресор системи кондиціювання повітря; 3 – блок керування; 4 – ручний насос; 5 – насос високого тиску; 6 – верхній шланг охолоджувальної рідини до ретардера; 7 – маслопровід.

4. Від'єднайте паливопроводи (1) насоса високого тиску та ручного насоса та від'єднайте магістраль стисненого повітря (2) від компресора, рис. 3.4 Б).

5. Для газових двигунів, Євро 6: відєднайте газове з'єднання на паливному колекторі.

6. Викрутіть п'ять болтів на гідравлічному насосі (1). Від'єднайте маслопроводи (2) на картері зчеплення.

7. Викрутіть болти привода перемікання передач.

8. Відпустіть хомут на верхньому шланзі охолоджуючої рідини ретардера.

9. Викрутіть верхні болти на картері зчеплення.

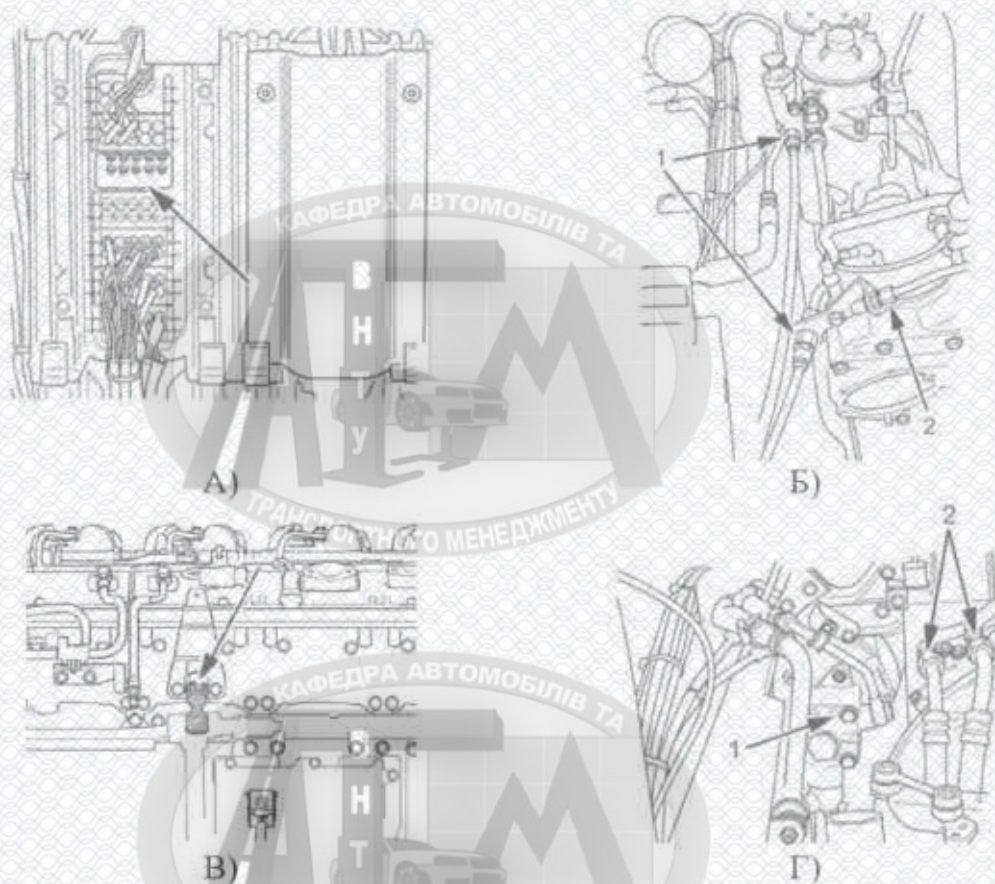


Рисунок 3.4 – Схеми розташування місць виконання технологічних операцій на лівій стороні для демонтажу двигуна

Операції, що виконуються на правій стороні двигуна:

1. Від'єднайте хомут V- подібного перетину випускної труби. Змістіть випускную трубу в сторону.
2. Від'єднайте шланг, що йде від повітроосушувача до компресора.
3. Зніміть нагнітаючий трубопровід. Закрийте повітряний фільтр і впускний колектор турбокомпресора.
4. Від'єднайте трубопровід стисненого повітря блоку клапанів.
5. Від'єднайте шланги охолоджуючої рідини від радіатора.
6. Від'єднайте шланги охолоджуючої рідини від розширювального бачка.
7. Від'єднайте гофровані шланги для інтеркулера і теплообмінника EGR.

8. Якщо автомобіль оснащений підігрівачем двигуна: роз'єднайте з'єднання з підігрівом двигуна.

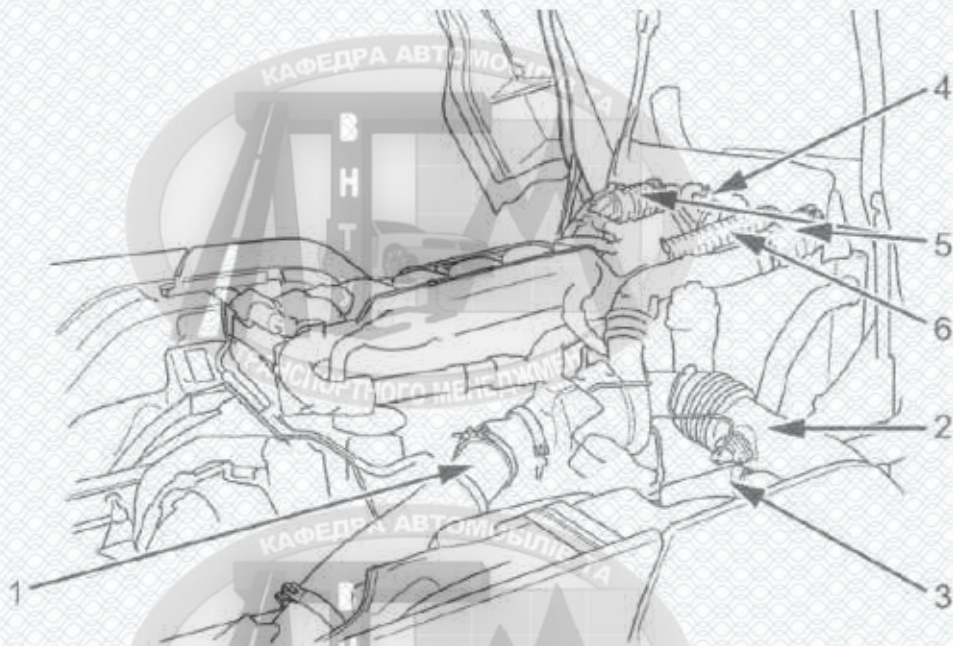


Рисунок 3.5 – Місця розташування елементів на правій стороні двигуна технологічні операції з якими необхідно виконати для демонтажу двигуна:

- 1 – випускна труба; 2 – впускний колектор; 3 – глушник компресора;
4 – трубопровід охолоджувальної рідини для розширювального бачка; 5 – шланги інтеркулера; 6 – шланг теплообмінника EGR.

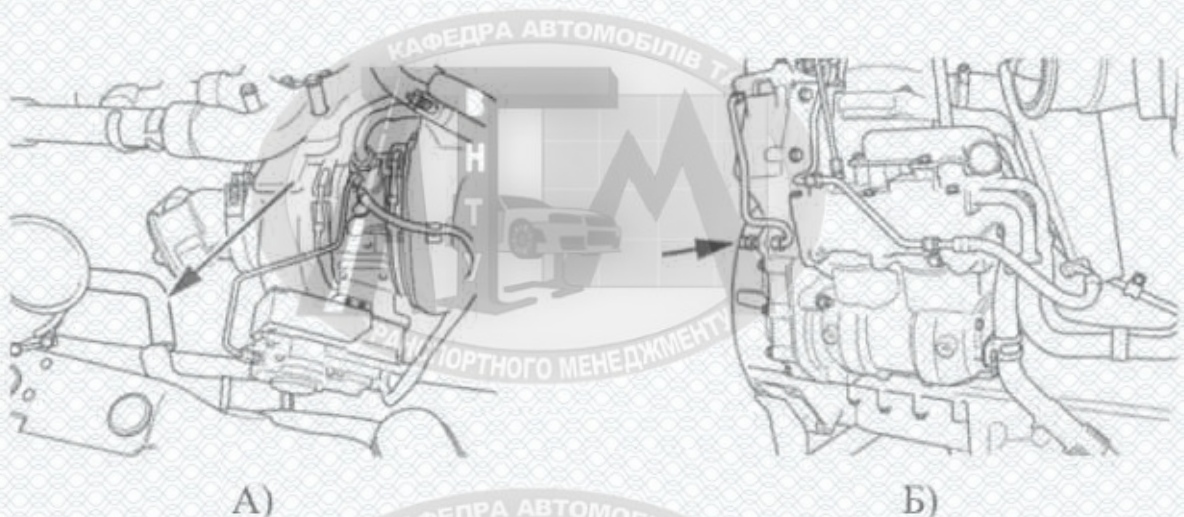


Рисунок 3.6 – Схеми розташування місць виконання технологічних операцій на правій стороні для демонтажу двигуна

Технологічні операції, що виконуються знизу автомобіля для демонтажу двигуна передбачають дотримання наступної послідовності дій:

1. Підніміть автомобіль.
2. Сніміть шумозащитные екрани.
3. Відпустіть жгут електропроводки стартера (1), масляний щуп (2) і маслозаливний шланг (3), рис. 3.7 А).
4. Від'єднайте з'єднання з масою.
5. Від'єднайте верхній шланг охолоджуючої рідини для охолоджувача ретардера.
6. Опорожніть охолоджувач ретардера, вивернувши пробку охолоджуючої рідини.
7. Від'єднайте електричні провoda і магістралі стиснутого повітря від заднього верхнього краю коробки передач. Для спрощення процесу збирання відметьте провoda.
8. Якщо рама шасі довга: звільніть кріплення карданного вала біля зєднувального шарніра.
9. Позначте положення катанного вала перед зняттям. Закріпіть карданний шарнір, використовуючи хомути, як показано, таким чином, щоб він не відійшов від карданного вала.
10. Викрутіть чотири болти в передній частині карданного вала і потім використовуйте болт М12 в якості зйомника.
11. Від'єднайте карданний вал і опустіть його.
12. Від'єднайте магістралі сжатого повітря пневмогідропідсилювача зчеплення.
13. Підтримайте штуцер при відключенні магістралі стисненого повітря. У протилежному випадку можна пошкодити пневмогідропідсилювач зчеплення. Не відєднуйте трубопроводи гідропривода зчеплення.
14. Від'єднайте пневмогідропідсилювач зчеплення.

15. Встановіть опори двигуна і переходники для вивішування двигуна. Для того щоб встановити підставки для двигуна, необхідно відкрутити два болта кріплення піддона, як показано на рис. рис. 3.7 Е).
16. Сніміть коробку передач.

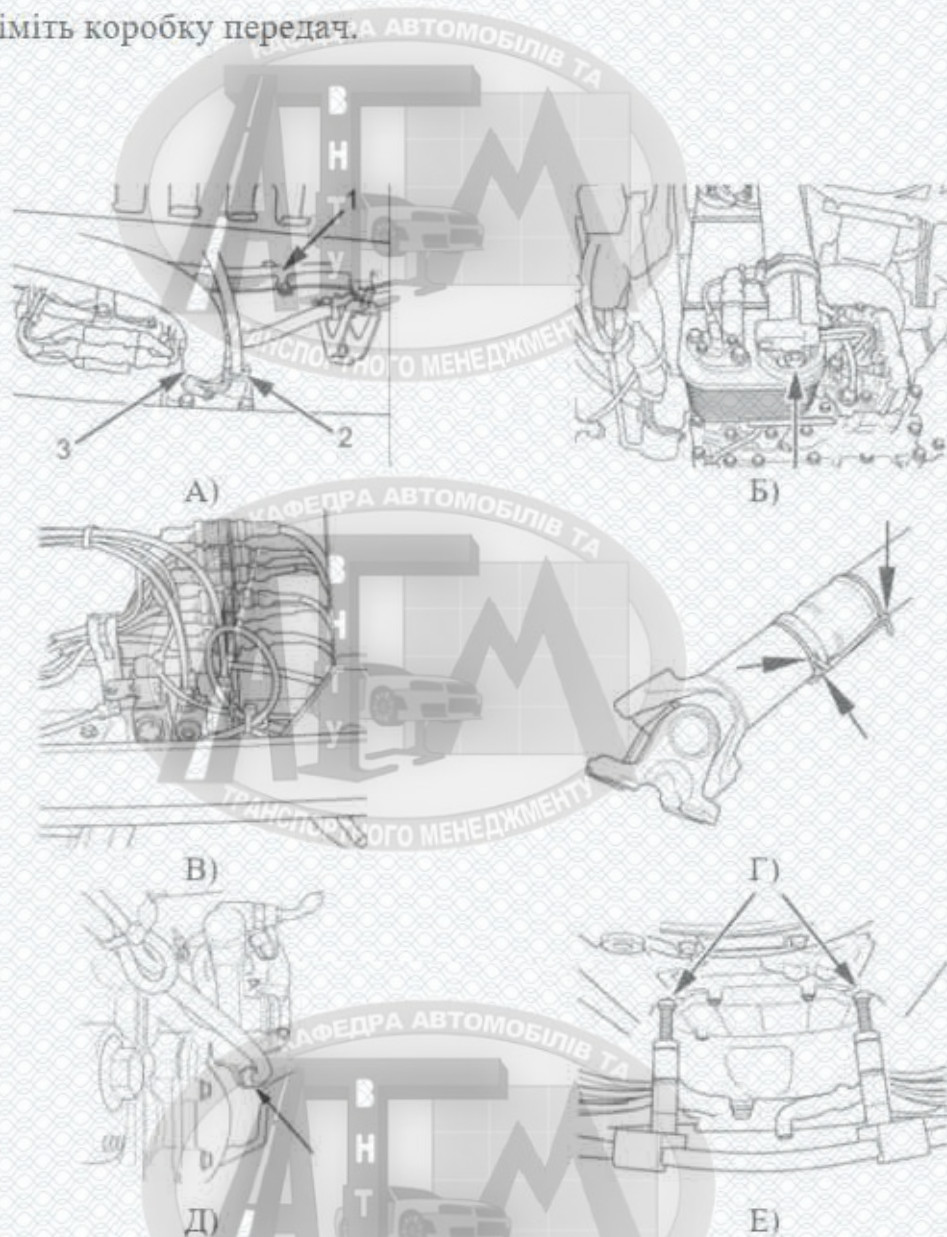


Рисунок 3.7 – Схеми розташування місць виконання технологічних операцій знизу автомобіля для демонтажу двигуна

Технологічні операції, яка виконуються для зняття двигуна з автомобіля:

При підйомі двигуна з коробкою передач вантажопідёмні прошини розраховані на максимальний кут відхилення прикладеної сили підйому від вертикалі на 30° .

Вантажопідйомні провувшини, встановлені на двигуні, не призначені для підйому автомобіля. Забороняється використовувати їх для цієї мети. Для підйому двигуна слід використовувати всі три підйомні провувшини.

1. Опустіть автомобіль.
2. Виверніть болти в кронштейнах двигуна - по три болта на кожній стороні двигуна.
3. Встановіть підйомні провувшини на шпильки кожуха маховика. Підйомні вуха можна замовити як запасні частини.
3. Закріпіть важільну лебідку з храповиком за підйомну провувшину на передньому краю двигуна.
4. Закріпіть монтажне пристосування на двох підйомних провувшинах задньої частини двигуна.
5. Зніміть двигун.

3.3.2 Технологічні операції які виконуються для перевірки та регулювання зазорів клапанів на 9- та 13-літрових двигунах Scania

Регулювання клапанного зазору проводиться тільки при холодному двигуні (температура охолоджуючої рідини нижче 50 C) при чіткому виконанні послідовних дій, рис. 3.8:

1. Зняти кришку з ущільненням з картера маховика, очистити контактні поверхні та встановити пристосування для прокручування колінчастого валу двигуна.
2. Відкрутити болти кріплення (2) та зняти кришку (1) головки блоку циліндрів із прокладкою (3), рис. 3.8 А).
3. Прокручувати двигун, поки коромисла клапанів першого циліндра не розвантажаться (положення ВМТ). При цьому коромисла синхронного циліндра також виявляються в перекритті впуску і випуску.

Примітка: Якщо коромисла клапанів першого циліндра не розвантажаться, повернути колінчастий вал на 360 градусів.

Мітка А (чорне коло) - випускний клапан.

Мітка Е (біле коло) - впускний клапан.

Стрілка вказує напрямок руху.

Цифри 1-10 поруч із позначенням клапана вказують на порядковий номер циліндра двигуна, рис. 3.8 Б).

Перевірити зазори в клапанах, позначених на схемі вище білими і чорними колами, при необхідності відрегулювати.

4. Перевірити зазори в клапанах, позначених на схемі вище білими та чорними колами, за необхідності відрегулювати. Також перевірити та відрегулювати зазори моторного гальма ЕУВ п'ятого та шостого циліндрів.

5. Вставити плоский щуп товщиною 0,50 мм (3) між сферичною головкою (1) та перемичкою (2) впускних клапанів, рис. 3.8 В).

6. Якщо зазор впускних клапанів не відповідає 0,50 мм, його необхідно підкоригувати:

- Послабте контргайку (2), рис. 3.8 Г).
- Вкрутити регулювальний гвинт (1) так, щоб можна було вставити плоский щуп (5) товщиною 0,50 мм між сферичною головкою (3) та перемичкою (4) впускних клапанів.

• Вкрутити регулювальний гвинт (1) так, щоб плоский щуп (5) міг переміщатися між сферичною головкою (3) та перемичкою (4) з невеликим опором.

• Затягнути регулювальний гвинт (1) та контргайку (2) за допомогою спеціального розміром на 14 мм динамометричного ключа та рукоятки з моментом 50 Нм.

- Знову перевірити значення зазору.

7. Вичавити оливу з поршня ЕУВ:

- Послабити контргайку (2) та відкрутити на кілька обертів, рис. 3.8.Д).
- Вкрутити регулювальний гвинт (1) на кілька обертів, доки перемичка (3) не впереться в поршень ЕУВ (4), видавивши з нього оливу.

Поршень EVB має бути повністю вставлений у гніздо перемички, інакше можливе неправильне регулювання зазору випускних клапанів.

8. Вставити плоский щуп (4) товщиною 0,80 мм між сферичною головкою (3) та перемичкою випускного клапана (1).

9. Якщо зазор випускного клапана не відповідає 0,80 мм, його необхідно підкоригувати, рис. 3.8 Е):

- Вкрутити регулювальний гвинт (1) настільки, щоб можна було вставити плоский щуп (3) товщиною 0,80 мм, після чого затягнути до упору, притиснувши щуп до перемички (2).

- У цьому положенні зафіксувати перемичку (2) гвинтом (4) утримувача EVB.

- Відвернути регулювальний гвинт (1) настільки, щоб щуп товщиною 0,80 мм міг переміщатися з деяким опором.

- Затягнути гвинт (1) з контргайкою (2) за допомогою спеціального 14 мм ключа, динамометричного ключа та рукоятки моментом 50 Нм.

- Знову перевірити значення зазору.

10. Для перевірки зазору в EVB вставити плоский щуп (2) товщиною 0,60 мм між гвинтом (3) та перемичкою клапана (1).

11. Якщо величина зазору EVB не відповідає 0,60 мм, необхідно підкоригувати його:

- Послабте контргайку (2) і викрутіть регулювальний гвинт (1) настільки, щоб можна було вставити плоский щуп завтовшки 0,60 мм.

При відвертанні регулювального гвинта клапанна перемичка має бути зафіксована.

- Затягнути регулювальний гвинт (1) настільки, щоб щуп (3) міг переміщатися з невеликим опором.

- Затягнути гвинт (1) з контргайкою (2) за допомогою спеціального 21 мм ключа, динамометричного ключа та рукоятки моментом 50 Нм.

- Знову перевірити значення зазору.

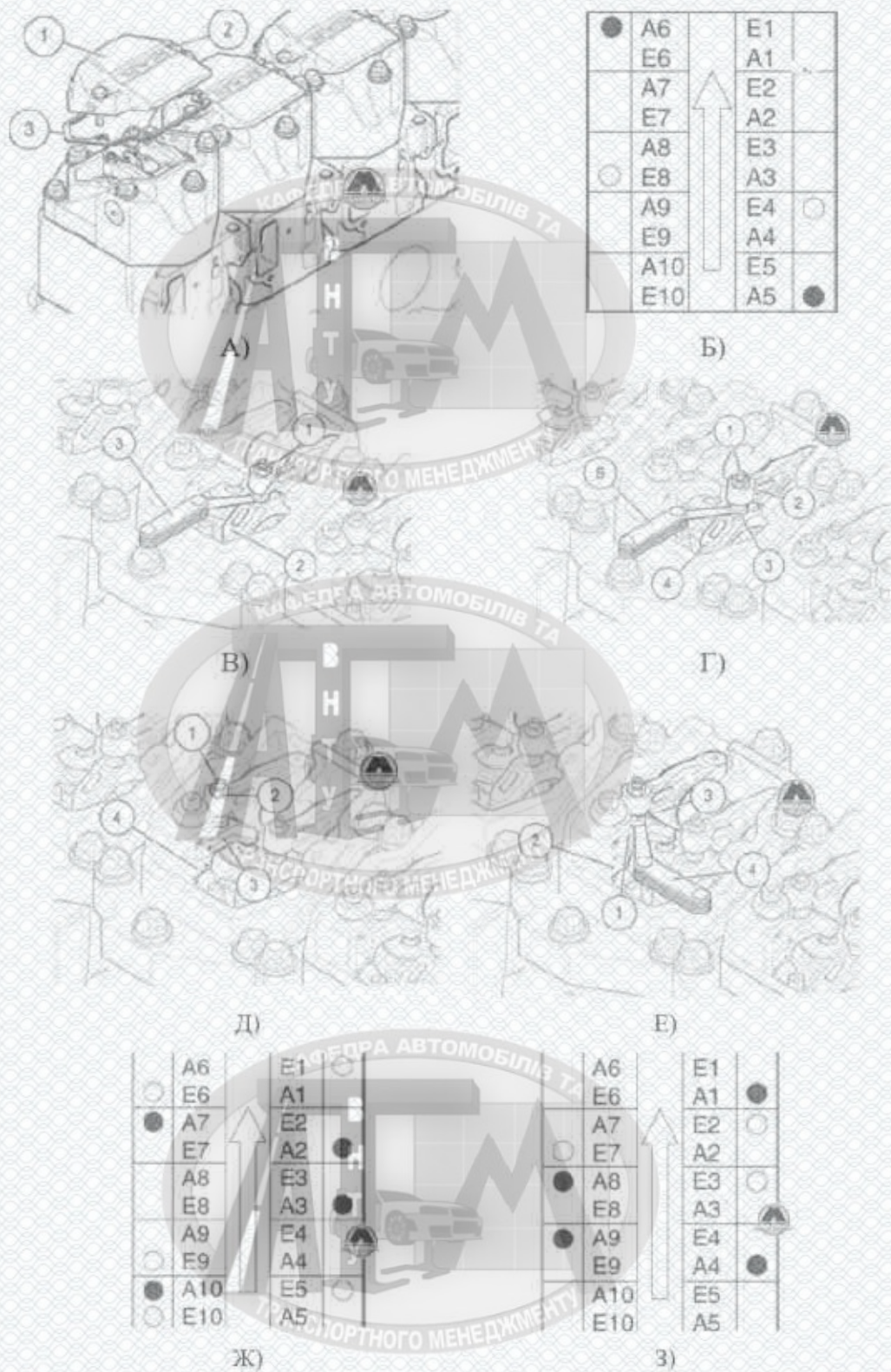


Рисунок 3.8 – Схеми виконання розташування місць виконання технологічних операцій для перевірки та регулювання зазорів клапанів на двигунах Scania

12. Провернути колінчастий вал двигуна на 180° і перевірити зазори в клапанах, зазначених на наступній схемі чорними та білими кружками. Так само перевірити та відрегулювати зазори моторного гальма EVB другого, третього, сьомого та десятого циліндрів.

Мітка А (чорне коло) – випускний клапан.

Мітка Е (біле коло) - впускний клапан.

Стрілка вказує напрямок руху.

Цифри 1-10 поруч із позначенням клапана вказують на порядковий номер циліндра двигуна.

13. Провернути колінчастий вал двигуна ще на 540° і перевірити зазори в клапанах, зазначених на наступній схемі чорними та білими кружками. Також перевірити та відрегулювати зазори моторного гальма EVB першого, четвертого, восьмого та дев'ятого циліндрів.

14. Встановити кришку головки блоку циліндрів (1) з новою прокладкою (3) та затягнути болти кріплення (2) моментом 22 Н м.

3.4 Вдосконалення операційної технології

Операційна технологія передбачає покрокову деталізацію кожної операції в межах технологічного процесу, що виконується на конкретному робочому місці. При цьому визначається склад переходів, необхідних для виконання технологічної операції. Всі операції формуються на основі завершеної маршрутної схеми та затвердженої структури технологічного процесу.

На основі маршрутної карти розробляються операційні технологічні карти, які містять послідовність дій з виконання конкретних операцій поточного ремонту, наприклад, коробки передач. Для кожної операції, зазначеної в маршрутній карті, може бути оформлена окрема операційна технологічна карта. У разі технологічної схожості або виконання робіт на одному посту допускається об'єднання кількох операцій в одну карту.

Згідно з вимогами до проекту, було розроблено операційні технологічні карти для виконання заміни опор двигуна та поліклинових ременів на двигунах автомобіля Scania. Зазначені карти наведено у додатку А.

3.5 Висновки до розділу 3

У розділі 3 обґрунтовано доцільність вибору структурного рішення та кількісного складу технологічного обладнання, необхідного для ефективного функціонування зони поточного ремонту.

Розглянуто особливості виконання операцій з технічного обслуговування та поточного ремонту двигуна автомобілів марки Scania, що враховуються при адаптації технологічного процесу до наявної виробничої інфраструктури та оснащення автотранспортного підприємства.

Операції, для яких критичним є інформаційне забезпечення, зокрема заміна поліклинових привідних ременів та опор двигуна викладені у формі операційних технологічних карт, що регламентують послідовність виконання та вимоги до якості робіт.

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 запыленість 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 оксиду 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.

4.3.3 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 середньогогеометричними 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 ВДНІІІ 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 ні 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.

4.5 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 звільнитися 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.

4.6 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. Дверця 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.

4.7 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.

ВІСНОВКИ

У першому розділі наведено опис конструкції та основних функціональних характеристик системи охолодження автомобіля Scania. Проведено аналіз принципу роботи ключових вузлів системи. Виявлено причинно-наслідкові зв'язки між типовими несправностями системи охолодження та методами їх усунення.

Отримані результати аналізу конструктивних особливостей та принципів роботи системи охолодження слугують теоретичною базою для удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту системи охолодження автомобілів Scania в умовах ТОВ «Вінницьке автотранспортне підприємство – 10556».

У другому розділі виконано розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу, що складається з 41 автомобіля Scania.

За результатами розрахунку річна трудомісткість робіт у автотранспортному підприємстві становить 77 339,38 люд.-годин. Зокрема, на регульовальні та розбірно-складальні роботи в агрегатній дільниці (включаючи роботи з поточного ремонту системи охолодження автомобілів Scania) припадає 6 735,47 люд.-годин, для виконання яких необхідно 4 виробничих робітники.

Загальна чисельність виробничого та допоміжного персоналу становить 56 осіб, з них 42 – виробничі робітники.

У третьому розділі наведено обґрунтування вибору раціональної структури та кількості технологічного обладнання, необхідного для ефективного функціонування зони поточного ремонту.

Розглянуто специфіку виконання робіт з поточного ремонту системи охолодження автомобіля Scania, що дозволяє адаптувати технологічний процес технічного обслуговування та поточного ремонту до наявної структури та обсягу технологічного обладнання автотранспортного підприємства.

Операції, які залежать від інформаційного забезпечення, зокрема заміна опор двигуна та поліклінових ременів, представлені у вигляді відповідних операційних технологічних карт.

Четвертий розділ присвячено аналізу умов праці, виробничої санітарії та електробезпеки в зоні поточного ремонту автомобілів.

Розглянуто основні положення з охорони праці, знання яких є обов'язковими для безпечного виконання робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту двигуна автомобіля Scania.



СПІСОК 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. Ребедаїло ; 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 Є. О. Охорона праці [Текст]: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Є. 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. Кашакнов, 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).



ДОДАТОК А. ТЕХНОЛОГІЧНІ КАРТИ

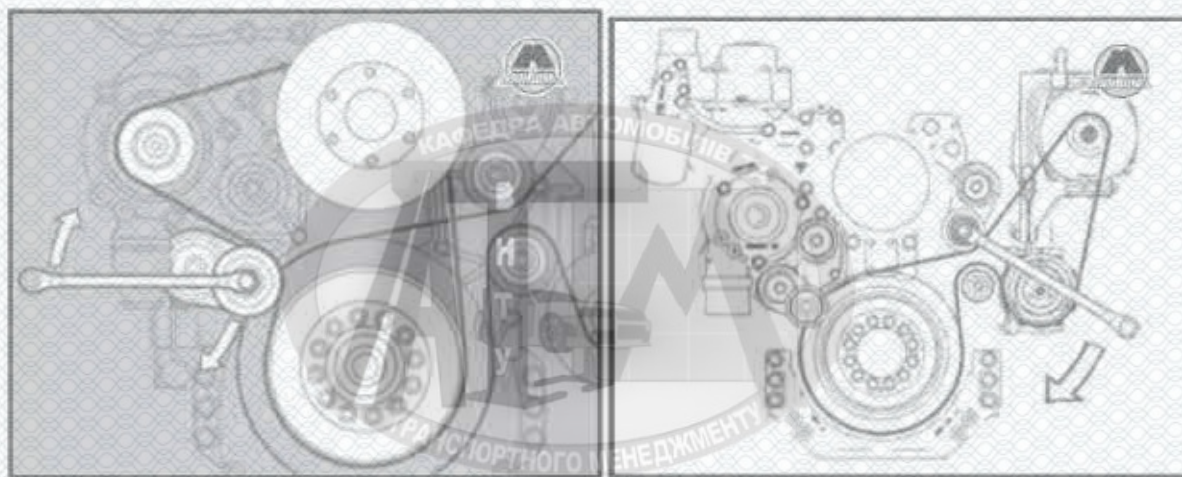
Операційна технологічна карта №1

Зміст робіт: Заміна поліклінових привідних ремнівЗона (дільниця, пост): ПРЧисло виконавців, спеціальність, розряд: одн., слюсар з ремонту автомобілів, III розрядЗагальна трудомісткість: 30 люд-хв.

№	Назва операції, зміст переходу	Технологічне обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1	Відєднати відємну клему акумуляторної батареї	Ключ гайковий відкритий на 10 мм	
2	Помістити ключ на ролик автоматичного регулятора натягу приводного ремня, як показано на рисунку 1, а).	Ключ накидний на 15 мм	
3	Провернути ключ, як показано на рисунку, щоб ослабити натяг приводного ремня.		
4	Натягувач заблокувати за допомогою штифта завтовшки 4-5 мм, вставивши його в отвір натягувача		
5	Зняти полікліновий ремінь приводу водяного насоса та вентилятора з шківів.		
6	Вийняти штифт. Відпустити натягувач, дозволивши йому повернутися під зусиллям пружини до упору		
7	Помістити ключ на ролик натягувача ремня приводу генератора та компресора системи кондиціонування повітря, як показано на рисунку 1, б). Перевернути ключ у вказаному напрямку для ослаблення натягу ремня.	Ключ накидний на 15 мм	

Продовження операційної технологічної карти №1

1	2	3	4
8	Послабивши натяг приводного ремня, зняти полікліновий ремінь зі шківів		
9	Натягувач заблокувати за допомогою штифта завтовшки 4-5 мм, вставивши його в отвір натягувача		
10	Зняти ремень приводу генератора та компресора системи кондиціонування повітря		
11	Вийняти штифт. Відпустити натягувач, дозволивши йому повернутися під зусиллям пружини до упору		
12	Перевірити шків в водяного насоса та вентилятора; генератора та компресора на наявність пошкоджень, іржі та відкладень мастила. При необхідності очистити чи замінити		
13	Встановлення поліклінових приводних ремнів виконується в зворотній послідовності		



а)

б)

Рисунок 1 – Схема заміни: а) поліклінового ремня приводу водяного насоса та вентилятора; б) ремня приводу генератора та компресора системи кондиціонування повітря

Операційна технологічна карта №2

Зміст робіт: Заміна опор двигуна

Зона (дільниця, пост): ПР

Число виконавців, спеціальність, розряд: один, слюсар з ремонту автомобілів, III розряд

Загальна трудомісткість: 45 люд-хв.

№	Назва операції, зміст переходу	Технологічне обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1	Від'єднати негативну клему від акумулятора	Ключ гайковий відкритий на 10 мм	
2	Злити охолоджуючу рідину двигуна	Відповідний посуд для зливу охолоджуючої рідини	
3	Зняти шланги системи охолодження між двигуном, радіатором та розширювальним бачком	Викрутка шліцьова на 6 мм; зйомник патрубків	
4	Зняти реактивні тяги між двигуном та радіатором	Рукоятка з храповим механізмом, з приєднувальним квадратом $\frac{1}{2}$ дюйма, головка торцева шестигранна М8	
5	Зняти шланги системи впуску повітря між двигуном та проміжним охолоджувачем (інтеркулером)	Викрутка шліцьова на 6 мм; зйомник патрубків	
6	Заглушити усі отвори		
7	Зняти компресор кондиціонера, не від'єднуючи трубопроводи, та відвести убік	Рукоятка з храповим механізмом, з приєднувальним квадратом $\frac{1}{2}$ дюйма, головка торцева шестигранна М12	
8	Відкрутити гайки кріплення віскомуфти вентилятора і помістити віскомуфту з вентилятором у повітряний тунель.	Ключ гайковий накидний увігнутий на 17 мм	

Продовження операційної технологічної карти №2

1	2	3	4
9	Від'єднати шину від корпусу маховика	Ключ гайковий накидний на 17 мм	
10	Вивісити двигун лебідкою	Лебідка	
11	Відкрутити болти кріплення центральних опор двигуна спереду та/або ззаду двигуна	Рукоятка з храповим механізмом, з приєднувальним квадратом $\frac{1}{2}$ дюйма, головка торцева шестигранна М19	
12	Підняти двигун настільки, наскільки це необхідно	Лебідка	
13	Зняти опори двигуна		
14	Після заміни опор двигуна складальні операції виконують в зворотній послідовності		

ДОДАТОК Б

ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ

до бакалаврської кваліфікаційної роботи на тему:

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ДВИГУНА
АВТОМОБІЛЯ SCANIA В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ВІННИЦЬКЕ АВТОТРАНСПОРТНЕ
ПІДПРИЄМСТВО – 10556»**

Студент



(підпис)

Волкодав Д.О.

Керівник роботи



(підпис)

Антонюк О.П.

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

ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ

до бакалаврської кваліфікаційної роботи на тему

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ SCANIA В
УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ВІННИЦЬКЕ
АВТОТРАНСПОРТНЕ ПІДПРИЄМСТВО – 10556»**

Розробив: студент гр. 1АТ-216

Керівник: к.т.н., доц. каф. АТМ

Д.О. Волкодав

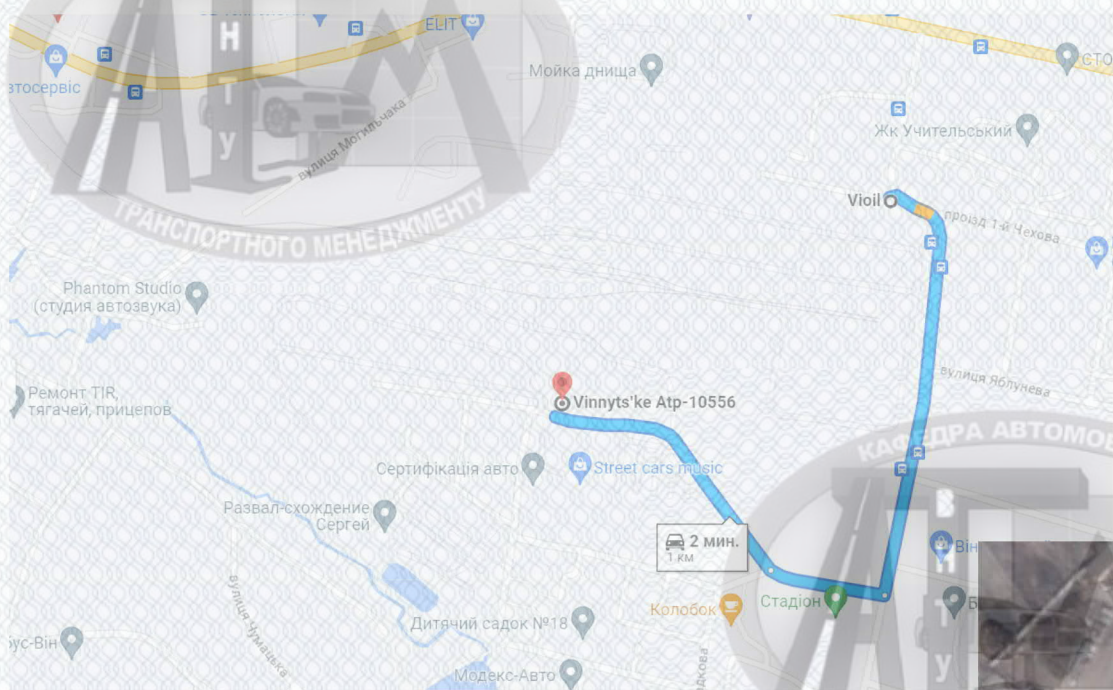
О.П. Антонюк



Вінниця ВНТУ - 2025 р.

2

**ПОШУКОВЕ ВИСЛІДЖЕННЯ
АВТОТРАНСПОРТНЕ
О - 10556» НА КАРТІ**



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

3



А

52%



Б

21%



В

12%



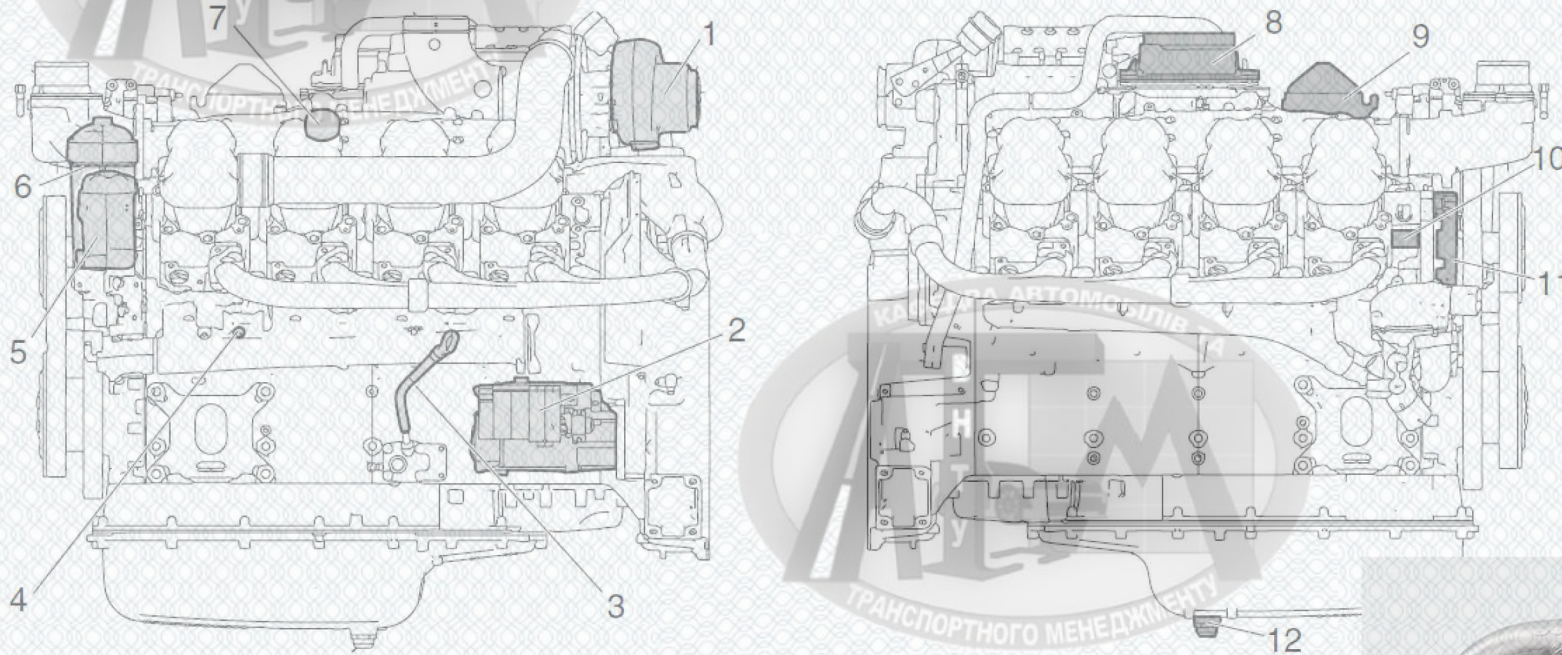
Г

12%

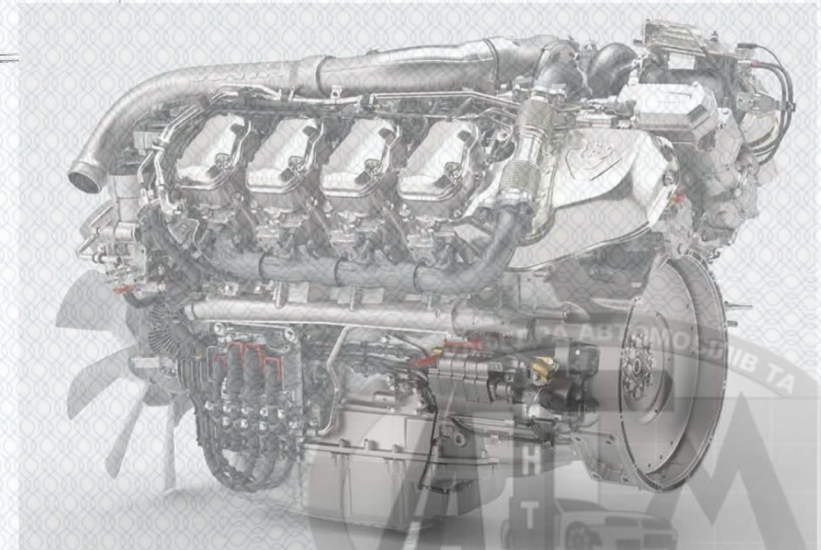
А – SCANIA; Б – RENAULT; В – DAF; Г – VOLVO

ЗАГАЛЬНИЙ ВИГЛЯД ТА КОМПОНОВОЧНА СХЕМА ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ SCANIA

4



1 – турбокомпресор; 2 – стартер; 3 – масляний щуп; 4 – злив охолоджуючої рідини; 5 – паливний фільтр; 6 – масляний фільтр;
7 – маслозаливна горловина; 8 – блок керування двигуном;
9 – відцентровий масляний фільтр; 10 – позначення типу та заводський номер двигуна; 11 – насос охолоджувальної рідини;
12 – масляна пробка



Можливі несправності двигуна автомобіля SCANIA і методи їх усунення

5

№	Можлива причина	Способи усунення (Дана колонка заповнюється тільки в тому випадку, якщо на підставі даних з колонки «можливої причини» не можна встановити порядок дій)
1	2	
1	Двигун не запускається	
1.1	- Паливний бак порожній. - Закрито паливний кран. - Повітря в паливній системі. - Паливопровод негерметичні, пошкоджені, закупорені. - Конденсат у паливі	Провести зневоднення паливного фільтра та бака
1.2	- Повітряний фільтр закупорений. - Випускний колектор закупорений (високий протитиск відпрацьованих газів) - Переривання електроланцюга	- Увімкнути головний вимикач акумулятора. - Переключити важіль коробки в позицію «N». - Замінити несправні запобіжники. - Упорядкувати нещільні, корродовані та зламані кабелі та контакти.
1.3	- Акумулятори розряджені. - Стартер-тягове реле несправні. - Невідповідність початку подачі - Закупорка форсунок - Клапана не закриваються - Кривошипно-шатунний механізм заблокований зовні.	Удалити сторонні предмети, що блокують вентилятор
1.4	Внутрішні пошкодження двигуна (задири поршнів викликані за певних обставин паливом із вмістом води)	
2	Двигун заводиться, але не набирає обертів або глохне	
2.1	- Включено механізм відбору потужності. - Закупорка паливного фільтра. - Якість палива не відповідає приписам або паливо сильно забруднене. - Закупорка повітряного фільтра	- Вимкнути гідронасоси та ін. - Спочатку розігріти двигун, потім дати повне навантаження.
3	Двигун не заводиться або погано заводиться в розігрітому стані	
3.1	- Неправильно відрегульовано початок впорску палива - Неправильне регулювання паливного насоса або його несправність. - Недостатня компресія або різниця тиску між окремими циліндрами більше 3-4 бар	У даному випадку рекомендовано звернутися в сервісну майстерню

	1	2
4	Двигун не заводиться або погано заводиться у холодному стані	
4.1	- Паливний фільтр закупорений парафіном. - Електрофакельний пристрій несправний.	- Замінити змінні фільтруючі елементи - Використовувати зимовий дизель / паливний фільтр, що нагрівається. - Перевірити (замінити) магнітний клапан та свічку розжарювання
5	Нерівний холостий хід при розігрітому двигуні, перебої в роботі двигуна	
5.1	- Повітря в паливній системі. - Паливопровод негерметичні, зламані, закупорені. - Нижня межа холостого числа оборотів встановлена занадто низько. - Неправильний зазор клапанів. - Форсунки або трубопроводи впорскування палива негерметичні. - Початок подачі неправильно відрегульовано. - Недостатня компресія або різниця тиску між окремими циліндрами більше 3-4 бар.	У даному випадку рекомендовано звернутися в сервісну майстерню
6	Колівання числа оборотів під час експлуатації	
6.1	- Недостатньо палива в баку. - Повітря в паливній системі. - Датчик числа обертів несправний - Несправні паливні форсунки	
7	Двигун не зупиняється	
7.1	- Система тяг пристрою зупинки погнута, заблокована. - паливний насос неправильно відрегульований або несправний.	У даному випадку рекомендовано звернутися в сервісну майстерню
8	Недостатня потужність	
8.1	- Від двигуна вимагають більшого, ніж його розрахункова потужність. - Повітря в паливній системі - Закупорка паливного та/або повітряного фільтра. - Якість палива не відповідає експлуатаційним рекомендаціям - Несправна подача палива. - Занадто високий рівень оливи в піддоні.	- Знос насоса подачі палива, насос несправний. - Перевірити правильність розташування положення маслозабірника та показання масловимірювального щупа. - Якщо в оливі виявлено антифриз або паливо то, необхідно перевірити ущільнення головки блоку циліндрів, ущільнення гільз і поршневі кільця.

Можливі несправності двигуна автомобіля SCANIA і методи їх усунення

6

(продовження)

1	2
8.2	- Вихлопна труба закупорена. - Впускний повітряний колектор негерметичний. - Турбонаддув негерметичний або несправний. - Недостатня компресія чи різниця тиску між окремими циліндрами більше 3-4 бар. - Неправильно встановлено номінальну частота обертання колінчастого валу. - Паливний насос неправильно відрегульований або несправний.
9	Занадто висока температура охолоджуючої рідини, втрати в системі охолоджуючої рідини
9.1	- Низький рівень охолоджувальної рідини. - Повітря в контурі охолоджуючої рідини. - Радіатор сильно забруднений, закупорка комірок. - Неправильна натяжка клинового ремня для приводу насоса системи охолодження (проковзування). - Кришка з робочими клапанами на компенсаційному баку та (або) радіаторі несправна, не герметична. - Індикатор температури несправний - Насос системи охолодження негерметичний, (пошкодження підшипника). - Термостат несправний, не відкриває. - Трубопроводи з охолоджувальною рідиною негерметичні, закупорені або скручені.
10	Низький тиск в системі мащення двигуна
10.1	- Низький рівень масла в піддоні. - Масляний фільтр засмічений. - Індикатор тиску масла несправний. - Вибрана в'язка оливи не підходить до температури навколишнього середовища - Олива в піддоні занадто рідка (розбавлена конденсатною водою або паливом). - Сильний знос підшипників. - Сильний знос шестерень масляного насоса. - Запобіжний клапан в масляному контурі несправний.
11	Високий тиск в системі мащення двигуна
11.1	- Холодний двигун. - Індикатор тиску масла несправний. - Запобіжний клапан у масляному контурі несправний (не відкриває). - Закупорка маслопроводів або масляних каналів в двигуні.

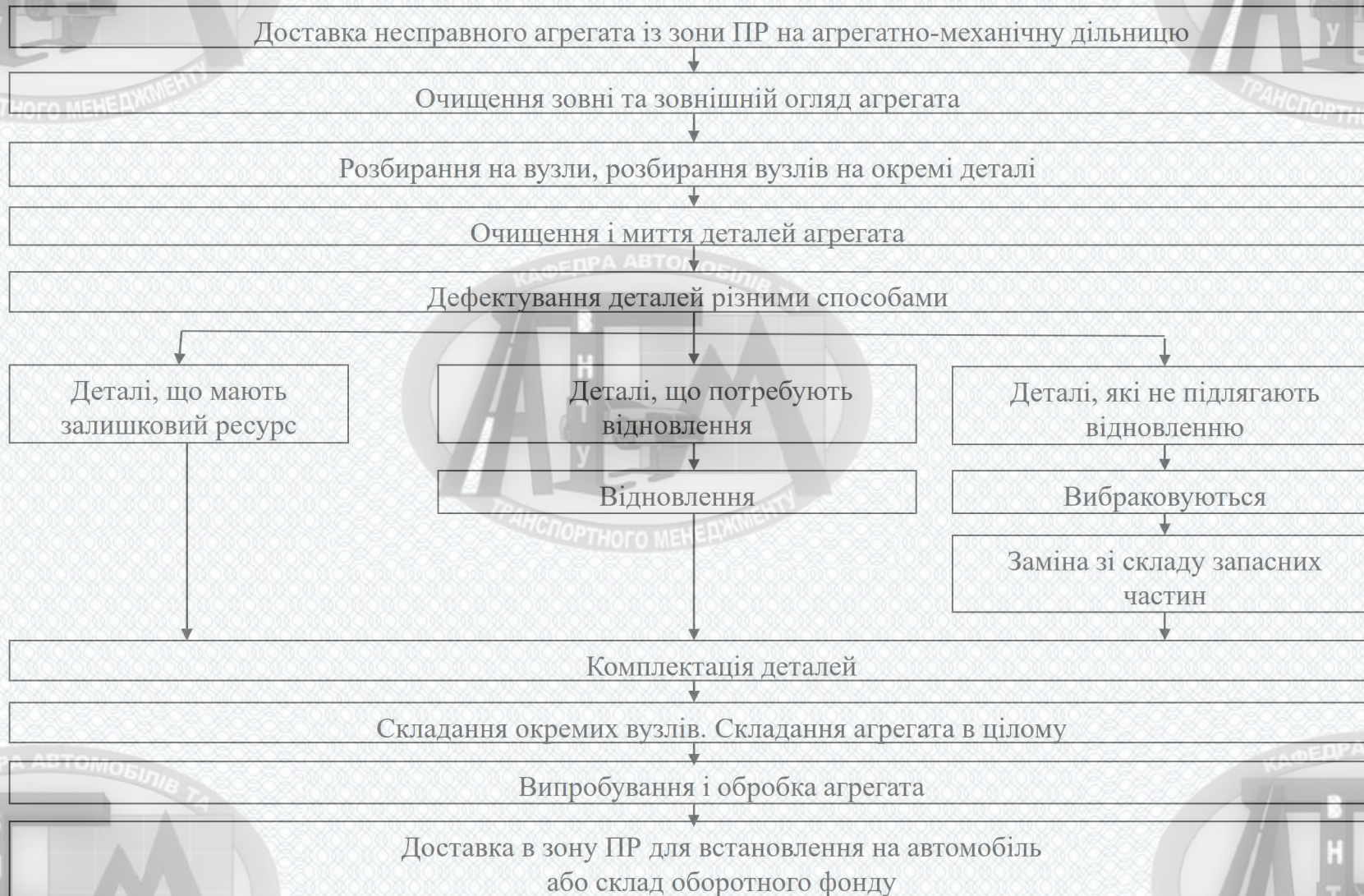
1	2
12	Чорний вихлоп, що супроводжується втратою потужності
12.1	- Закупорка повітряною фільтра. - Впускні повітряні трубопроводи до турбонаддуву негерметичні. - Закупорка вихлопної труби (високий протитиск вихлопних газів). - Турбонаддув несправний. - Неправильне регулювання початку подачі палива. - Форсунки несправні, покриті нагаром. - Паливний насос неправильно відрегульований або несправний
13	Вихлопні гази голубого кольору
13.1	- Недостатньо прогріті двигун, антифриз, випускне повітря. - Олива потрапляє до камери згоряння (поршні, поршневі кільця зношені, поршневі кільця зламані). - Зношені клапана. - Підвищений тиск у картері (закупорка вентиляції картера)
14	Вихлопні гази білого кольору
14.1	- Недостатньо прогріті двигун, антифриз, випускне повітря. - Повітря в паливній системі - Паливопроводи негерметичні, зламані, закупорені - Антифриз потрапляє в камеру згоряння - Закупорка паливного фільтра. - Паливний насос неправильно відрегульований або несправний
15	Стуки в двигуні
15.1	- Двигун не нагрівся до необхідної експлуатаційної температури. - Неправильно відрегульовано початок подачі палива. - Неправильний зазор клапанів. - Підклинювання клапанів. - Розхитування поршневого пальця або підшипника колінчастого валу.
16	Шумна робота двигуна
16.1	- Впускний або випускний колектор негерметичні. - Зношування приводної шестерні, великий зазор профілів. - Великий зазор клапанів.

- Спочатку розігріти двигун, потім дати навантаження.
- Перевірити термостат.

В даному випадку слід звернутися до сервісної майстерні.

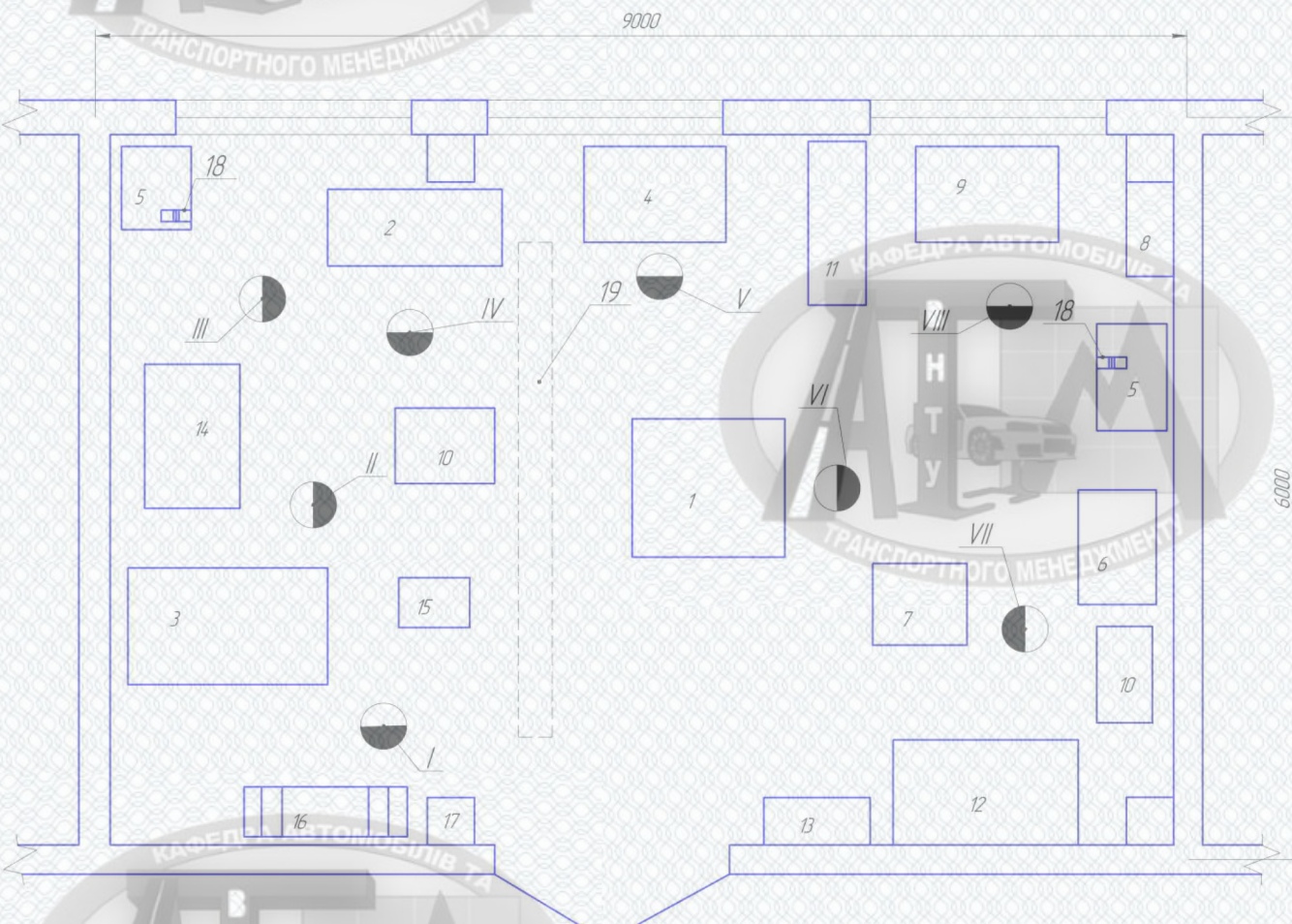
ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА ПР ДВИГУНА В УМОВАХ АТП

7



СХЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАЛЬНЕ РІШЕННЯ АГРЕГАТНО-МЕХАНІЧНОЇ ДІЛЬНИЦІ

8



- 1 – поворотний стелд для вивішування двигунів;
- 2 – стелд для ремонту шатунно-поршневої групи;
- 3 – стелд для опресування головок блоку циліндрів;
- 4 – миюча ванна для деталей;
- 5 – слюсарний верстак;
- 6 – токарно-гвинторізальний верстат;
- 7 – прес гідравлічний;
- 8 – стелд для клепання гальмівних накладок;
- 9 – плоскошліфувальний верстат;
- 10 – заточний верстат;
- 11 – стелд для ремонту коробок передач;
- 12 – стелаж для деталей;
- 13 – шафа для ганчір'я;
- 14 – настільний свердлильний верстат;
- 15 – настільний прес на підставці;
- 16 – стелаж для інструментів;
- 17 – шафа для відходів;
- 18 – лещата;
- 19 – підвісна кран-балка

Операційна технологічна карта №1

Зміст робіт: Заміна поліклінових привідних ремнів

Зона (дільниця, пост): ПР

Число виконавців, спеціальність, розряд: один, слюсар з ремонту автомобілів, III розряд

Загальна трудомісткість: 30 люд-хв.

№	Назва операції, зміст переходу	Технологічне обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1	Відєднати відємну клему акумуляторної батареї		
2	Помістити ключ на ролик автоматичного регулятора натягу приводного ремня, як показано на рисунку 1, а).	Ключ накидний на 15 мм	
3	Провернути ключ, як показано на рисунку, щоб ослабити натяг приводного ремня.		
4	Натягувач заблокувати за допомогою штифта завтовшки 4-5 мм, вставивши його в отвір натягувача		
5	Зняти полікліновий ремінь приводу водяного насоса та вентилятора з шківів.		
6	Вийняти штифт. Відпустити натягувач, дозволивши йому повернутися під зусиллям пружини до упору		

1	2	3	4
7	Помістити ключ на ролик натягувача ремня приводу генератора та компресора системи кондиціонування повітря, як показано на рисунку 1, б). Перевернути ключ у вказаному напрямку для ослаблення натягу ремня.	Ключ накидний на 15 мм	
8	Послабивши натяг приводного ремня, зняти полікліновий ремінь зі шківів		
9	Натягувач заблокувати за допомогою штифта завтовшки 4-5 мм, вставивши його в отвір натягувача		
10	Зняти ремінь приводу генератора та компресора системи кондиціонування повітря		
11	Вийняти штифт. Відпустити натягувач, дозволивши йому повернутися під зусиллям пружини до упору		
12	Перевірити шківів водяного насоса та вентилятора, генератора та компресора на наявність пошкоджень, іржі та відкладень мастила. При необхідності очистити чи замінити		
13	Встановлення поліклінових привідних ремнів виконується в зворотній послідовності		

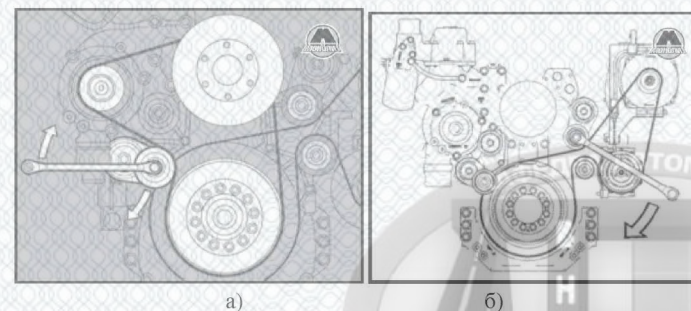


Рисунок 1 – Схема заміни: а) поліклінового ремня приводу водяного насоса та вентилятора; б) ремня приводу генератора та компресора системи кондиціонування повітря

Операційна технологічна карта №2

Зміст робіт: Заміна опор двигуна

Зона (дільниця, пост): ПР

Число виконавців, спеціальність, розряд: один, слюсар з ремонту автомобілів, III розряд

Загальна трудомісткість: 45 люд-хв.

№	Назва операції, зміст переходу	Технологічне обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1	Від'єднати негативну клему від акумулятора	Ключ гайковий відкритий на 10 мм	
2	Злити охолоджуючу рідину двигуна	Відповідний посуд для зливу охолоджуючої рідини	
3	Зняти шланги системи охолодження між двигуном, радіатором та розширювальним бачком	Викрутка шліцева на 6 мм; зйомник патрубків	
4	Зняти реактивні тяги між двигуном та радіатором	Рукоятка з храповим механізмом, з приєднувальним квадратом 1/2 дюйма, головка торцева шестигранна М8	
5	Зняти шланги системи впуску повітря між двигуном та проміжним охолоджувачем (інтеркулером)	Викрутка шліцева на 6 мм; зйомник патрубків	
6	Заглушити усі отвори		
7	Зняти компресор кондиціонера, не від'єднуючи трубопроводи, та відвести убік	Рукоятка з храповим механізмом, з приєднувальним квадратом 1/2 дюйма, головка торцева шестигранна М12	

1	2	3	4
8	Відкрутити гайки кріплення вісомуфти вентилятора і помістити вісомуфту з вентилятором у повітряний тунель.	Ключ гайковий накидний увігнутий на 17 мм	
9	Від'єднати шину від корпусу маховика	Ключ гайковий накидний на 17 мм	
10	Вивісити двигун лебідкою	Лебідка	
11	Відкрутити болти кріплення центральних опор двигуна спереду та/або ззаду двигуна	Рукоятка з храповим механізмом, з приєднувальним квадратом 1/2 дюйма, головка торцева шестигранна М19	
12	Підняти двигун настільки, наскільки це необхідно	Лебідка	
13	Зняти опори двигуна		
14	Після заміни опор двигуна складальні операції виконують в зворотній послідовності		



ДОДАТОК В.



ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ БДР



ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Вдосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту двигуна 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)

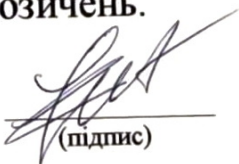
Показники звіту подібності Strikeplagiarism

Оригінальність 73,5 % Схожість 26,5 %

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 Strikeplagiarism щодо роботи.

Автор роботи


(підпис)

Волкодав Д.О.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Антонюк О.П.

(прізвище, ініціали)