

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

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему:

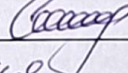
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ
СИСТЕМИ ПОДАЧІ ПАЛИВА COMMON RAIL АВТОМОБІЛЯ SKODA SUPERB
В УМОВАХ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ
«BOSCH ДИЗЕЛЬ ЦЕНТР «АЛЕКС ДИЗЕЛЬ»» СЕЛО ЗАРВАНЦІ ВІННИЦЬКОГО
РАЙОНУ

Виконав: студент 2 курсу, групи 1АТ-23мс
спеціальності

274 – Автомобільний транспорт

Бонсевич Ю.С. 

Керівник: к.т.н., доц., доцент каф. АТМ

Смирнов Є.В. 

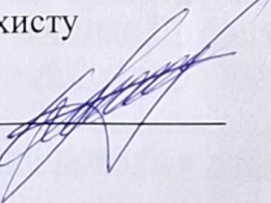
« 30 » травня 2025 р.

Рецензент: к.т.н. доц. Савченко Р.В. 

роцесин коор. ТАМ
« 09 » червня 2025 р.

Робота допускається до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н, доцент Цимбал С.В. 

« 04 » 06 2025 р.

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

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань – 27 Транспорт

Спеціальність 274 – «Автомобільний транспорт»

Освітньо-професійна програма – «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.

«14» 09 2025 р.

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

Бонсевичу Юрію Станіславовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технологічного процесу поточного ремонту системи подачі палива Common Rail автомобіля Skoda Superb в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Bosch Дизель Центр «Алекс Дизель»» село Зарванці Вінницького району,

керівник роботи Смирнов Євгеній Валерійович, к.т.н., доцент,

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від 20.03.2025 року № 97.

2. Строк подання студентом роботи 02.06.2025

3. Вихідні дані до роботи: тип СТОА – спеціалізована на ремонті систем живлення дизелів; кількість автомобіле-заїздів легкових автомобілів – 12000, вантажних і автобусів – 2000, середньорічний пробіг легкових автомобілів - 25000 км, вантажних автомобілів – 80000 км; кількість робочих днів СТОА – 255, тривалість змін – 8 годин, кількість робочих змін - 1.

4. Зміст текстової частини роботи

4.1 Аналіз конструкції системи живлення Common Rail автомобіля Skoda Octavia та стану виробничо-технічної бази станції технічного обслуговування автомобілів

4.2 Розрахунок ремонтно-обслуговуючого виробництва станції технічного обслуговування автомобілів

4.3 Організаційно-технологічні розробки поточного ремонту системи подачі палива Common Rail

4.4 Охорона праці

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

5.1 Будова системи подачі палива Common Rail автомобіля Skoda Superb

5.2 Основні несправності системи Common Rail автомобіля Skoda Superb

5.3 Виробнича структура станції технічного обслуговування автомобілі «Бош дизель центр «Алекс-Дизель»»

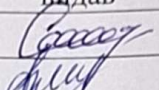
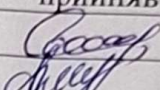
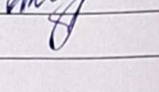
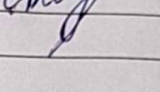
5.4 Схематичне планувальне рішення зони ПР

5.5 Структурна схема ПР системи живлення Common Rail

5.6 Маршрутна технологічна карта

5.7 Операційні технологічні карти (2-3 технологічні карти)

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 14.04.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

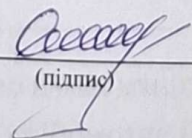
№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз конструкції системи живлення Common Rail автомобіля Skoda Octavia та стану виробничо-технічної бази станції технічного обслуговування автомобілів	05.05-09.05.2025	вик.
2	Розрахунок ремонтно-обслуговуючого виробництва станції технічного обслуговування автомобілів. Рубіжний контроль №1	08.05-14.05.2025	вик.
3	Організаційно-технологічні розробки поточного ремонту системи подачі палива Common Rail	15.05-23.05.2025	вик.
4	Виконання розділу «Охорона праці». Рубіжний контроль №2	19.05-23.05.2025	вик.
5	Перевірка роботи на плагіат	26.05-28.05.2025	вик.
6	Оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів	29.05-30.05.2025	вик.
7	Попередній захист БКР	02.06-03.06.2025	вик.
8	Допуск завідувача кафедри до захисту БКР	04.06-05.06.2025	вик.
9	Рецензування БКР	06.06-09.06.2025	вик.
10	Захист БКР	10.06-16.06.2025	вик.

Студент


(підпис)

Бонсевич Ю.С.

Керівник роботи


(підпис)

Смирнов Є.В.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з 64 сторінок формату А4, на яких є 7 рисунків, 22 таблиці, список використаних джерел містить 21 найменувань.

Метою роботи є розробка організаційно-технологічних заходів щодо удосконалення процесів поточного ремонту системи подачі палива Common Rail автомобіля Skoda Superb в умовах спеціалізованого автосервісного підприємства «Бош дизель центр «Алекс-Дизель»».

Перший розділ присвячено аналізу особливостей конструкції та несправностей системи подачі палива Common Rail автомобіля Skoda Superb та аналізу виробничо-технічної бази станції технічного обслуговування автомобілів «Бош дизель центр «Алекс-Дизель»». Другий розділ присвячено розрахунку ремонтно-обслуговуючого виробництва станції технічного обслуговування автомобілів. В третьому розділі виконано організаційно-технологічні розробки поточного ремонту системи подачі палива Common Rail в поточного ремонту автосервісного підприємства «Бош дизель центр «Алекс-Дизель»», а саме розроблено планувальне рішення зони, схему технологічного процесу ремонту системи подачі палива Common Rail та технологічні карти. Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці в зоні поточного ремонту.

Ключові слова: автомобіль, система подачі палива Common Rail, станція технічного обслуговування автомобілів, поточний ремонт, технологія.

ABSTRACT

The bachelor's thesis consists of 64 A4 pages, which have 7 figures, 22 tables, a list of sources used contains 21 titles.

The purpose of the work is to develop organizational and technological measures to improve the processes of routine repair of the Common Rail fuel supply system of the Skoda Superb car in the conditions of the specialized car service enterprise "Bosch Diesel Center "Alex-Diesel".

The first section is devoted to the analysis of the design features and malfunctions of the Common Rail fuel supply system of the Skoda Superb car and the analysis of the production and technical base of the car service station "Bosch Diesel Center "Alex-Diesel". The second section is devoted to the calculation of the repair and maintenance production of the car service station. In the third section, organizational and technological developments of the routine repair of the Common Rail fuel supply system in the routine repair of the car service enterprise "Bosch Diesel Center "Alex-Diesel" were carried out, namely, a planning solution for the zone, a diagram of the technological process for repairing the Common Rail fuel supply system and technological maps were developed. The fourth section is devoted to issues of labor protection in the routine repair zone.

Keywords: car, Common Rail fuel supply system, car service station, routine repair, technology.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ COMMON RAIL АВТОМОБІЛЯ SKODA OCTAVIA ТА СТАНУ ВИРОБНИЧО-ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ.....	8
1.1 Призначення та загальна будова системи живлення Common Rail	8
1.2 Особливості конструкції системи подачі палива Common Rail автомобіля Skoda Superb.....	12
1.3 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей системи живлення Common Rail	15
1.4 Загальна характеристика та аналіз стану виробничо-технічної бази автосервісного підприємства «Bosch дизель центр «Алекс-Дизель».....	18
1.5 Висновки	21
2 РОЗРАХУНОК РЕМОНТНО-ОБСЛУГОВУЮЧОГО ВИРОБНИЦТВА СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ	22
2.1 Вибір та обґрунтування вихідних даних	22
2.2 Вибір і корегування нормативів	23
2.3 Розрахунок річного обсягу робіт СТОА	24
2.4 Розподіл річних обсягів робіт по видах і місцю виконання	26
2.5 Розрахунок чисельності виробничих робітників	27
2.6 Розрахунок кількості постів.....	29
2.7 Формування виробничої структури СТОА	30
2.8 Визначення чисельності допоміжних робітників, інженерно-технічних робітників і службовців.....	31
3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРОБКИ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ СИСТЕМИ ПОДАЧІ ПАЛИВА COMMON RAIL	33
3.1 Обґрунтування підрозділу для виконання робіт.....	33
3.2 Технологічне планування зони ПР автомобілів.....	34
3.2.1 Загальна характеристика зони ПР	34

	5
3.2.2 Організація технологічного процесу в зоні ПР.....	35
3.2.3 Підбір технологічного обладнання	37
3.2.4 Розробка планувального рішення зони ПР.....	38
3.3 Розробка схеми технологічного процесу та маршрутної технології	41
3.4 Розробка операційної технології	44
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	51
4.1 Аналіз умов праці.....	51
4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії.....	52
4.2.1 Мікроклімат	52
4.2.2 Освітлення.....	54
4.2.3 Шум	56
4.2.4 Вібрація	56
4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць	58
4.3.1 Електробезпека.....	59
4.4 Технічні рішення з пожежної безпеки	60
ВИСНОВКИ.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	63
Додаток А Ілюстративна частина	65
Додаток Б Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	78

ВСТУП

Технічний стан приладів системи живлення і якість застосовуваного пального безпосередньо впливають на такі показники роботи автомобіля, як потужність, економічність, можливість швидкого запуску двигуна, його надійність, а також на рівень токсичності відпрацьованих газів.

Система живлення Common Rail — це сучасна система впорскування палива, яка використовується в дизельних двигунах. Вона працює за допомогою насоса високого тиску для подачі палива в загальну рампу, яка потім подає паливо до електронно керованих форсунок. Ця система забезпечує точну та ефективну подачу палива, що сприяє покращенню потужності, економії палива та зниженню токсичності відпрацьованих газів.

Зміна технічного стану системи живлення Common Rail в експлуатації пов'язана з багатьма факторами. Перш за все це якість самого палива, його дозування та розпилюванню в циліндрах двигуна. Будь-яка поломка в контурі високого тиску призводить до виходу з експлуатації всієї паливної системи. Паливні форсунки системи Common Rail дорожчі та складніші в ремонті та обслуговуванні, ніж форсунки традиційної паливної системи.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є розробка організаційно-технологічних заходів щодо удосконалення процесів поточного ремонту системи подачі палива Common Rail автомобіля Skoda Superb в умовах спеціалізованого автосервісного підприємства «Бош дизель центр «Алекс-Дизель»».

Для досягнення цієї мети необхідно розв'язати такі задачі:

- проаналізувати призначення, принцип дії та особливості конструкції системи живлення Common Rail автомобіля Skoda Superb та виявити причинно-наслідкові зв'язки несправностей та їх характерних ознак;
- виконати огляд виробничо-технічної бази спеціалізованої станції технічного обслуговування автомобілів «Бош дизель центр «Алекс-Дизель»»;

- виконати розрахунки ремонтно-обслуговуючого виробництва даного автосервісного підприємства;
- виконати поглиблену розробку зони поточного ремонту;
- розробити загальну схему технологічного процесу поточного ремонту системи живлення Common Rail автомобіля Skoda Superb;
- розробити технологічні карти;
- розробити заходи з охорони праці ремонтних робітників в зоні поточного ремонту.



1 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ COMMON RAIL АВТОМОБІЛЯ SKODA OCTAVIA ТА СТАНУ ВИРОБНИЧО-ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ СТАНЦІЙ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

1.1 Призначення та загальна будова системи живлення Common Rail

Система живлення Common Rail – це найсучасніший тип систем паливоподачі дизелів. Її особливістю стало використання акумуляторного вузла (резервуара), який містить розподільний трубопровід (загальна рампа), лінії подачі палива і форсунки. Електронний блок керування (ЕБК) за заданою програмою передає керуючий сигнал до соленоїда форсунки, яка подає паливо в камеру згоряння двигуна. Використання тут принципу поділу вузла, що створює тиск (насос високого тиску), і вузла впорскування (електрогідравлічна форсунка) забезпечує підвищення точності управління процесом згорання, а також збільшення тиску впорскування.

Систему Common Rail, розроблену фірмою Bosch, відрізняють такі особливості:

- Можливість установки системи без радикальної зміни конструкції самого дизельного двигуна;

- Тиск палива підтримується на необхідному рівні, незалежно від частоти обертання колінчастого вала двигуна. Це дає можливість збільшити величину крутного моменту при малих обертах двигуна;

- Управління системою здійснюється під контролем електроніки, тому кількість палива, що впорскується в циліндри, дозується більш точно. Це покращує процес згоряння і знижує витрату палива;

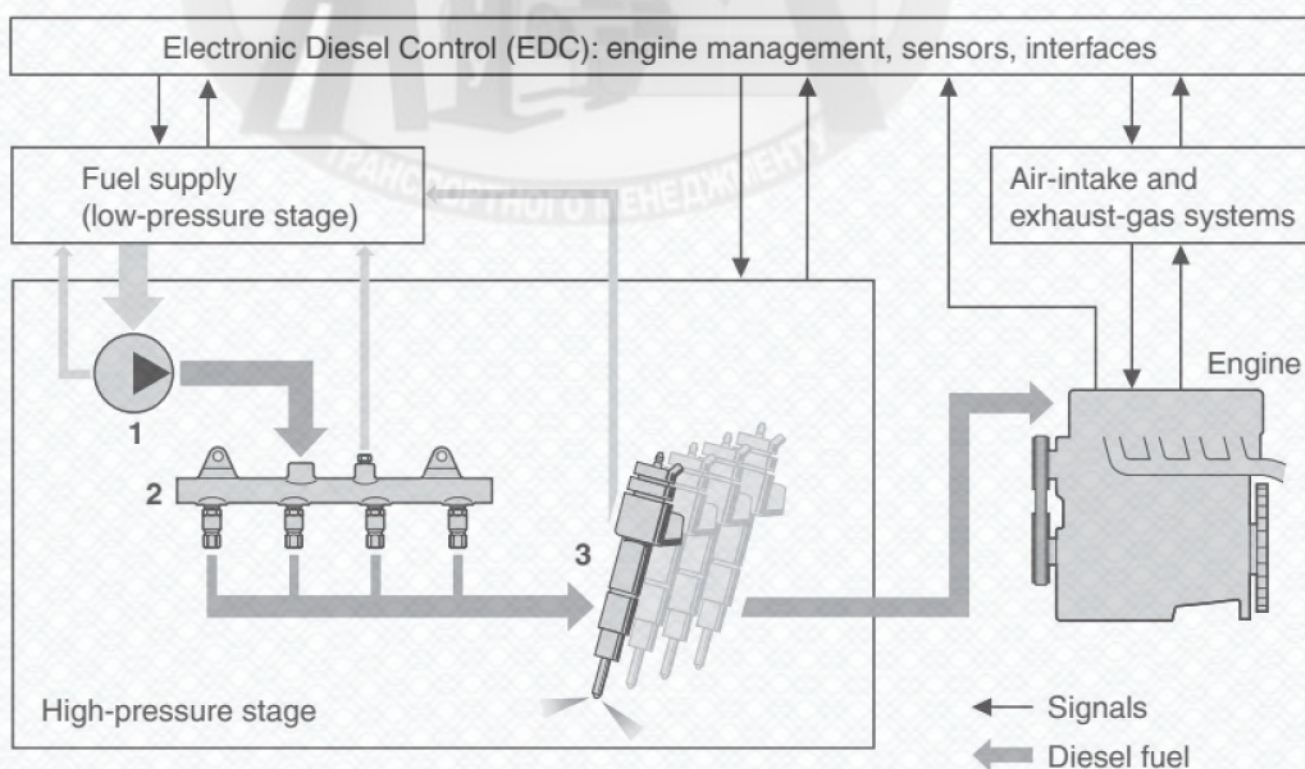
- Паливо впорскується під тиском до 200 МПа. Такий високий тиск забезпечує отримання дуже дрібно розпиленого палива, яке згоряє повніше і призводить до зменшення шкідливих викидів і зниження димності відпрацьованих газів. Ще більш повне згоряння може бути забезпечено

застосуванням попереднього впорскування або багаторазового впорскування протягом одного такту;

- Організація процесу впорскування за допомогою електроніки дає можливість істотно знизити шумність дизеля.

На відміну від інших систем живлення дизелів, що керуються роботою кулачкових механізмів, система Common Rail є акумуляторною системою, в якій паливо перебуває під високим тиском в акумуляторному вузлі (Rail).

Система Common Rail складається з таких основних груп компонентів (Рисунок 1.1): система низького тиску, що включає компоненти системи подачі палива, система високого тиску, що включає насос високого тиску, паливну рейку, форсунки та паливні магістралі високого тиску, а також електронна система керування дизельним двигуном (EDC).



1 – Паливний насос високого тиску; 2 – Паливна рампa; 3 – Форсунки

Рисунок 1.1 – Системні області управління двигуном із системою впорскування палива Common Rail

Ключовими компонентами системи Common Rail є форсунки, підключені до паливної рейки. Вони оснащені швидкодіючим клапаном (соленоїдним клапаном або п'єзоприводом), який відкриває та закриває форсунку. Це дозволяє контролювати процес упорскування для кожного циліндра.

У системах Common Rail для легкових автомобілів та легких комерційних транспортних засобів для подачі палива до насоса високого тиску використовуються електричні паливні насоси або шестеренні насоси. Для важких комерційних транспортних засобів використовуються виключно шестеренні насоси.

У системі впорскування палива з акумулятором Common Rail функції створення тиску та впорскування палива є розділеними. Тиск впорскування створюється незалежно від обертів двигуна та кількості впорскуваного палива. Електронне керування дизельним двигуном керує кожним із компонентів.

Функції створення тиску та впорскування палива розділені об'ємом акумулятора рейки. Паливо під тиском утримується в об'ємі гідроакумулятора, готове до впорскування. Постійно працюючий насос високого тиску, що приводиться в дію двигуном, створює потрібний тиск впорскування. Тиск у паливній рейці підтримується незалежно від обертів двигуна або кількості впорскуваного палива. Насос високого тиску є радіально-поршневим насосом. На комерційних автомобілях, на відміну від легкових, може встановлюватися рядний насос.

Для регулювання тиску можуть використовуватись різні способи.

Бажаний тиск у рейці регулюється з боку високого тиску за допомогою клапана регулювання тиску. Паливо, яке не потрібне для впорскування, повертається назад у контур низького тиску через клапан регулювання тиску. Цей тип контуру регулювання дозволяє тиску в рейці швидко реагувати на зміни робочої точки (наприклад, у разі зміни навантаження).

Іншим способом контролю тиску в рейці є керування подачею палива на стороні всмоктування. Дозуючий блок, фланцево прикріплений до насоса високого тиску, гарантує, що насос подає саме ту кількість палива до паливної

рейки, яка потрібна щоб підтримувати тиск впорскування, необхідний в системі. У разі несправності запобіжний клапан запобігає перевищенню максимального тиску в рейці.

Керування подачею палива на стороні всмоктування зменшує кількість палива під високим тиском та знижує споживану потужність насоса. Це позитивно впливає на витрату палива. Водночас, температура палива, що повертається в паливний бак, знижується на відміну від методу керування на стороні високого тиску.

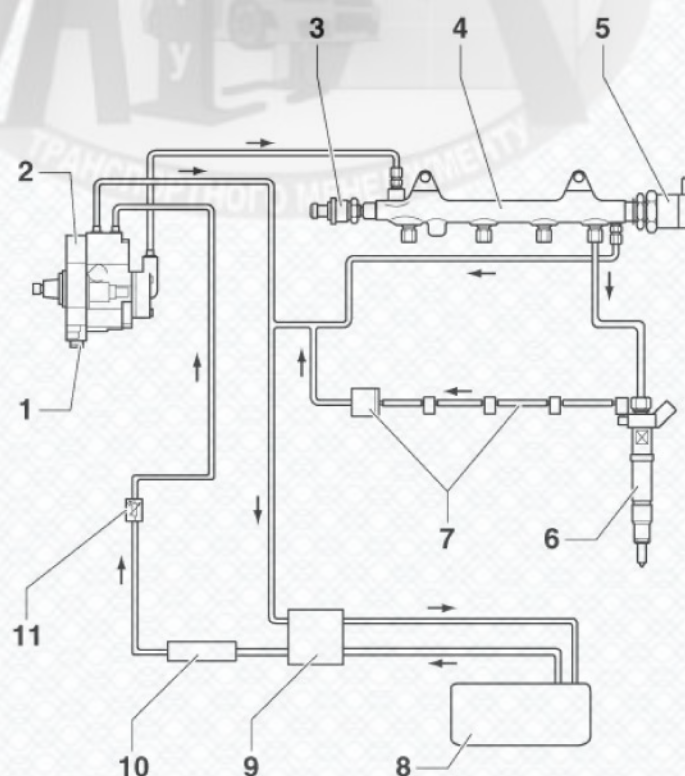
Система з двома виконавчими механізмами поєднує регулювання тиску на стороні всмоктування через дозувальний блок та регулювання на стороні високого тиску через клапан регулювання тиску, таким чином поєднуючи переваги регулювання подачі палива на стороні всмоктування з динамічною реакцією регулювання на стороні високого тиску. Ще однією перевагою порівняно з регулюванням лише на стороні низького тиску є те, що сторона високого тиску також керується, коли двигун холодний. Тоді насос високого тиску подає більше палива, ніж впорскується, а тиск контролюється клапаном регулювання тиску. Стиснення нагріває паливо, тим самим усуваючи необхідність у додатковому підігрівачі палива.

Форсунки розпилюють паливо безпосередньо в камери згоряння двигуна. Вони живляться короткими паливними лініями високого тиску, підключеними до паливної рампи. Блок керування двигуном керує перемикальним клапаном, вбудованим у форсунку, який відкриває та закриває форсунку. Час відкриття форсунки та тиск у системі визначають кількість палива, що подається. При постійному тиску кількість палива, що подається, пропорційна часу перемикання електромагнітного клапана. Таким чином, впорскування не залежить від швидкості двигуна та насоса.

1.2 Особливості конструкції системи подачі палива Common Rail автомобіля Skoda Superb

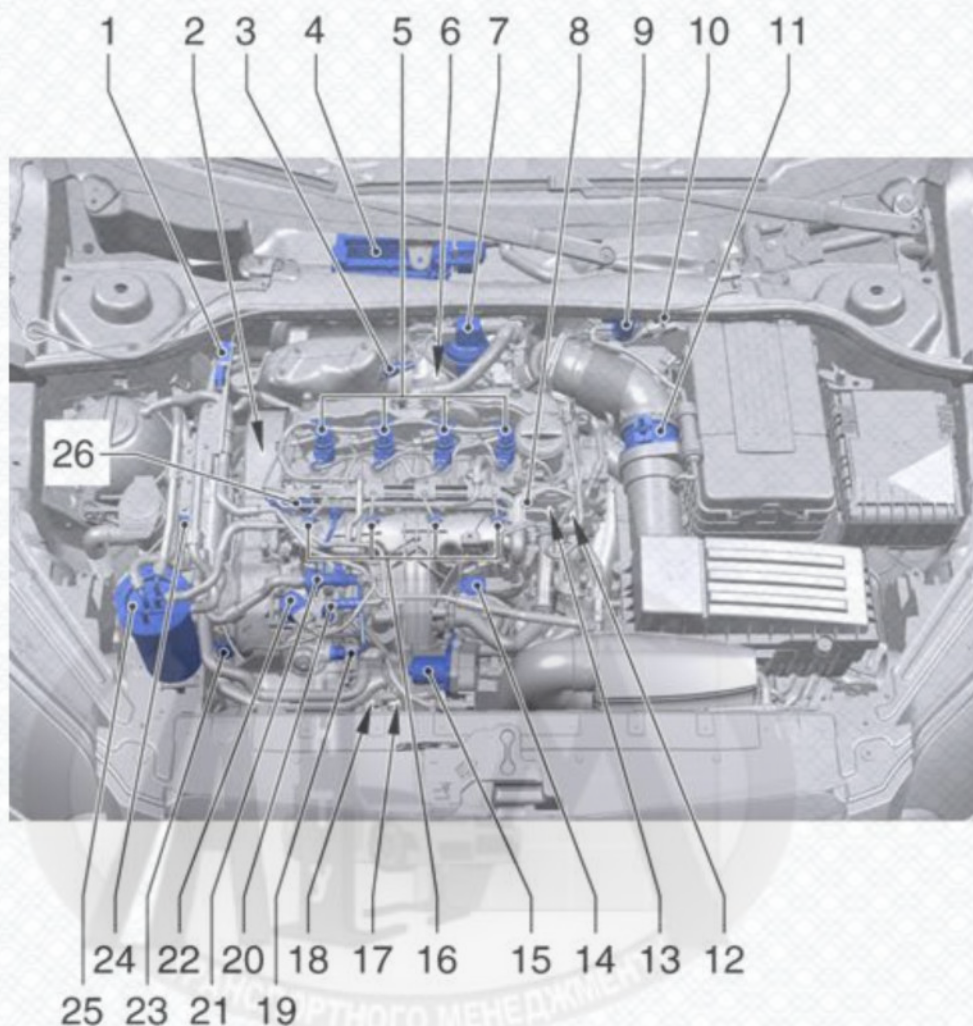
На автомобілях Skoda Superb II з дизельними двигунами використовується система живлення Common Rail. Загальна схема наведена на рисунку 1.2, а розташування елементів в підкапотному просторі на рисунку 1.3, схема встановлення ПНВТ наведена на рисунку 1.4, схема установки форсунок і паливної рами на рисунку 1.5.

На автомобілі встановлена система Common Rail з регулюванням тиску на стороні високого тиску клапаном 5 (рис. 1.2). Паливний насос високого тиску одноплунжерний з приводом за допомогою зубчастого паса ГРМ. Паливний насос низького тиску електричний, в залежності від модифікації може використовуватись насос V393 або V277.



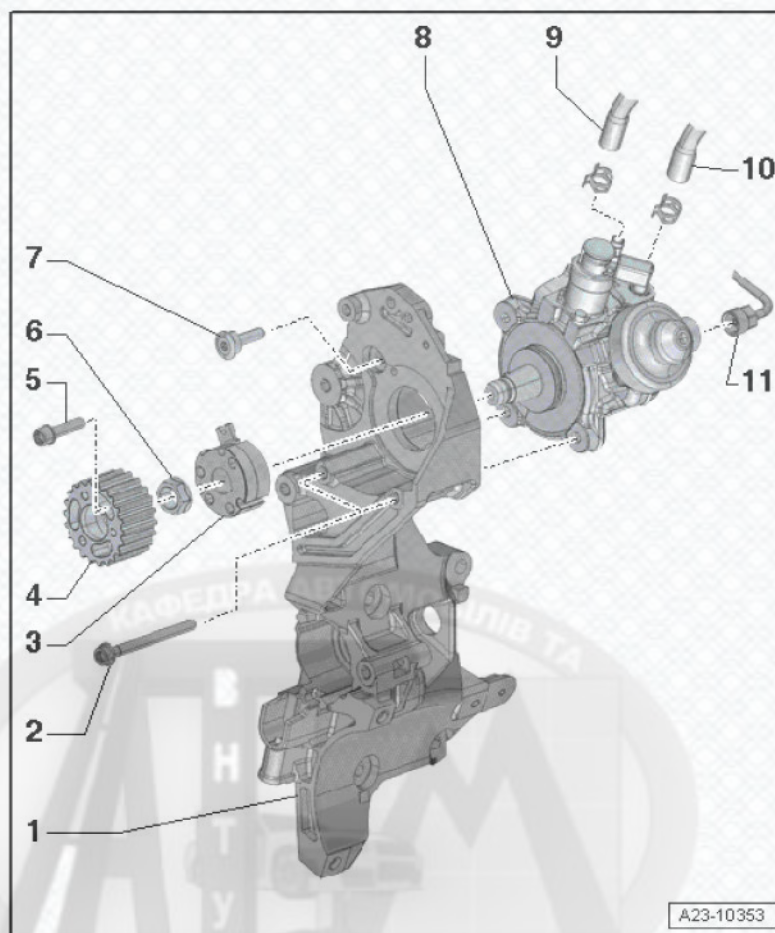
- 1 - Клапан дозування палива N290; 2 - Насос високого тиску; 3 - Датчик тиску палива G247; 4 – Паливна рампa; 5 - Клапан регулювання тиску палива N276; 6 – Форсунки; 7 - Зворотний паливопровід з керованим зворотним клапаном, прибіл. 0,03...0,12 МПа (0,3...1,2 бар); 8 - Паливний бак; 9 - Паливний фільтр; 10 - Паливний насос низького тиску; 11 - Датчик температури палива G81

Рисунок 1.2 – Схема системи подачі палива



- 1 - Диференціальний датчик тиску G505; 2 - Датчик положення розподільчого вала G40; 3 - Лямбда-зонд G39 з підігрівом лямбда-зонда Z19; 4 - Блок керування двигуном J623; 5 - Форсунки; 6 - Клапан системи рециркуляції відпрацьованих газів N18; 7 - Датчик положення регулятора тиску наддуву G581; 8 - Клапан регулювання тиску палива N276; 9 - Електромагнітний клапан обмеження тиску наддуву N75; 10 - Роз'єм; 11 - Витратомір повітря G70; 12 - Датчик температури охолоджуючої рідини G62; 13 - Датчик частоти обертання колінвала двигуна G28; 14 - Перемикач радіатора системи рециркуляції відпрацьованих газів N345; 15 - Пристрій управління дросельною заслінкою J338; 16 - Свічки розжарювання; 17 - Насос 2 циркуляції охолоджуючої рідини V178; 18 - Датчик тиску наддуву G31; 19 - Штуцер трубопроводу високого тиску до розподільника палива; 20 - Штуцер трубопроводу високого тиску від паливного фільтра; 21 - Датчик температури палива G81; 22 - Насос високого тиску з клапаном дозування палива N290; 23 - Датчик температури охолоджуючої рідини на виході радіатора G83; 24 - Паливний насос низького тиску V393 або V277; 25 - Датчик тиску палива G247; 26 - Паливний фільтр

Рисунок 1.3 – Огляд розташування елементів системи в підкапотному просторі

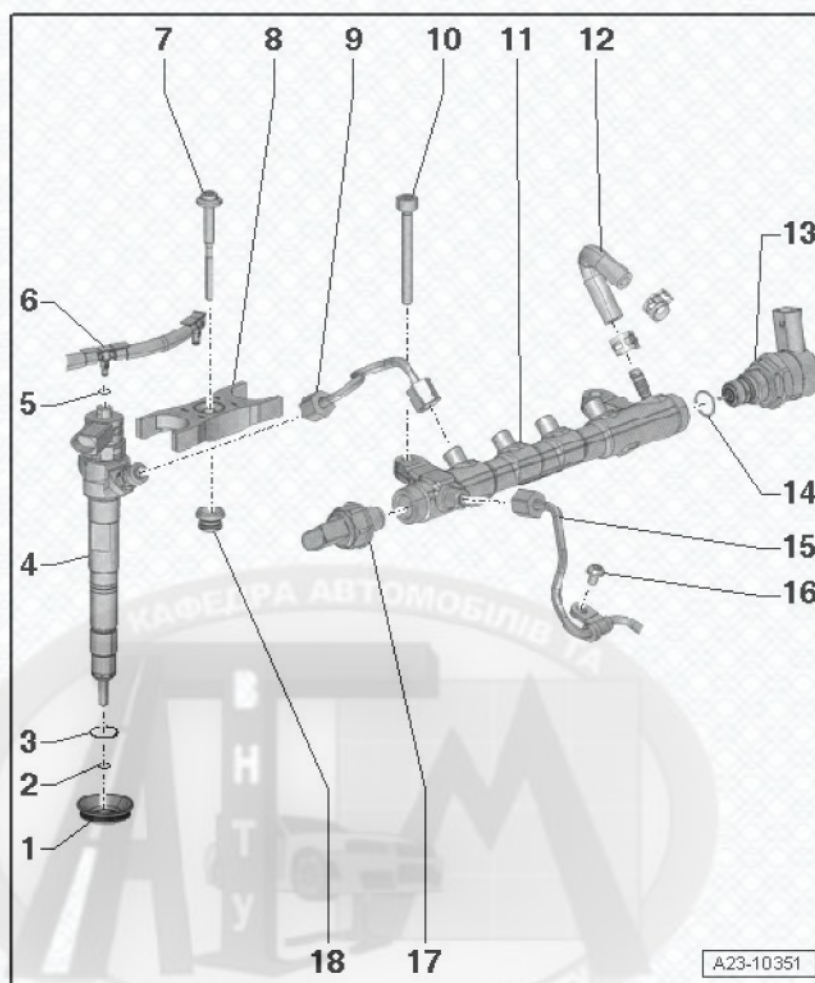


1 – Тримач для допоміжних агрегатів; 2 – Гвинт ; 3 – Маточина з кільцем імпульсного датчика; 4 - Зубчаста шестерня для насоса високого тиску; 5 – Гвинт ; 6 – Гайка; 7 – Гвинт; 8 – Насос високого тиску з клапаном дозування палива N290; 9 – Шланг подачі палива; 10 – Зворотний паливний шланг; 11 – Трубопровід високого тиску (момент затяжки $15 \text{ Н*м} + 60^\circ$ (1/6 об.))

Рисунок 1.4 – Загальна схема установки ПНВТ

Система Common Rail керується електронним блоком керування. На основі сигналів датчиків двигуна, тиску наддуву, умов руху автомобіля ЕБК розраховує необхідний крутний момент та відповідну необхідну подачу палива. Керуючи тиском палива та тривалістю відкриття форсунки забезпечується точне дозування кількості палива, що впорскується.

Застосування системи рециркуляції відпрацьованих газів та сажового фільтру в системі випуску дозволяє забезпечити низький рівень токсичності відпрацьованих газів.



1 – Кільце ущільнювальне у кришці головки блоку циліндрів; 2 – Мідна ущільнювальна шайба; 3 – Кільце ущільнювальне круглого перерізу; 4 – Форсунки; 5 – Кільце ущільнювальне круглого перерізу; 6 – Зворотний паливопровід від форсунок з керованим зворотним клапаном; 7 – Болт; 8 – Прихват для двох форсунок; 9 – Трубопровід високого тиску; 10 – Гвинт; 11 – Розподільник палива (рампа); 12 – Зворотний паливний шланг; 13 - Клапан регулювання тиску палива N276; 14 - Кільце ущільнювальне круглого перерізу; 15 - Трубопровід високого тиску; 16 – Гвинт; 17 – Датчик тиску палива G247; 18 – Наконечник у кришці головки блоку циліндрів

Рисунок 1.5 – Загальна монтажна схема форсунок та розподільника палива

1.3 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей системи живлення Common Rail

Несправності системи живлення автомобіля можуть призводити до проблем із запуском двигуна, нестійкою роботою двигуна, двигун не розвиває потужності ,

підвищена витрата палива автомобілем або відпрацьовані гази змінюють колір тощо. Проаналізувавши будову системи живлення Common Rail та її принцип роботи визначено найбільш характерні несправності системи живлення автомобіля Skoda Superb і їх характерні ознаки. Результати аналізу наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Причинно-наслідкові зв'язки несправностей та їх прояву

Ознака несправності	Можлива причина
Двигун не запускається, або запускається і зупиняється	Низький тиск палива
	Низька швидкість обертання колінчастого вала – розряджена акумуляторна батарея
	Несправні свічки накалу або реле
	Низький рівень палива
	Погана якість палива або засмічення
	Повітря в системі подачі палива
	Засмічений паливний фільтр, або засмічення в паливопроводах
	Несправні форсунки
	Несправний ПНВТ
	Несправний датчик регулювання тиску
	Несправний регулятор тиску палива
	Несправний паливний насос низького тиску
	Проблеми з блоком керування
Двигун працює нестабільно на низьких обертах	Низький тиск палива
	Низький рівень палива
	Погана якість палива або засмічення
	Повітря в системі подачі палива
	Засмічений паливний фільтр, або засмічення в паливопроводах
	Несправні форсунки
	Несправний ПНВТ
	Несправний датчик регулювання тиску
	Несправний регулятор тиску палива
	Несправний паливний насос низького тиску
	Проблеми з блоком керування

Продовження таблиці 1.1

Ознака несправності	Можлива причина
	Засмічення повітряного фільтра або інші проблеми з подачею повітря
Двигун не розвиває потужності	Низький тиск палива
	Низький рівень палива
	Погана якість палива або засмічення
	Повітря в системі подачі палива
	Засмічений паливний фільтр, або засмічення в паливопроводах
	Несправні форсунки
	Несправний ПНВТ
	Несправний датчик регулювання тиску
	Несправний регулятор тиску палива
	Несправний паливний насос низького тиску
	Проблеми з блоком керування
	Засмічення повітряного фільтра або інші проблеми з подачею повітря
	Несправність турбонаддува
	Несправність системи рециркуляції відпрацьованих газів
Сторонні шуми і стуки в двигуні	Погана якість палива або засмічення
	Засмічений паливний фільтр, або засмічення в паливопроводах
	Несправні форсунки
Відпрацьовані гази чорного кольору	Низький тиск палива
	Несправні форсунки
	Несправний ПНВТ
	Засмічення повітряного фільтра або інші проблеми з подачею повітря
	Несправність турбонаддува
	Несправність системи рециркуляції відпрацьованих газів
Відпрацьовані гази білого кольору	Низький тиск палива
	Несправні свічки накалу або реле
	Низький рівень палива
	Погана якість палива або засмічення
	Несправні форсунки
	Несправність турбонаддува
	Несправність системи рециркуляції відпрацьованих газів

1.4 Загальна характеристика та аналіз стану виробничо-технічної бази автосервісного підприємства «Bosch дизель центр «Алекс-Дизель»

Автосервісне підприємство «Bosch дизель центр «Алекс Дизель» (надалі «Алекс Дизель») є спеціалізованою станцією технічного обслуговування автомобілів (СТОА), яке спеціалізується на роботах по обслуговуванню та ремонту дизельної паливної апаратури.

Директор – Белік Ігор Сергійович.

Підприємство було засновано в 2007 році, і на сьогоднішній день має великий досвід в ремонті дизельної паливної апаратури, а якість робіт вдома навіть за межами Вінницької області. СТО «Алекс Дизель» розташовано в приміській зоні м. Вінниці (Хмельницьке шосе 2 км (Траса Е50)) в с. Зарванці, вул. Молодіжна 14.

Основними видами робіт «Алекс Дизель» є:

- Діагностика систем живлення та паливної апаратури дизельних двигунів;
- Промивка паливної системи, чистка форсунок
- Ремонт форсунок, насос-форсунок, ПНВТ, Common Rail та інших елементів;
- Роботи по супутньому ремонту двигуна, які не потребують спеціалізованого обладнання;
- Продаж запчастин тощо.

Метою підприємства є одержання максимального прибутку від своєї виробничої діяльності.

Висока якість надаваних послуг забезпечується наявністю потужної діагностичної та ремонтної базою, яка представлена чотирма постами для легкових автомобілів і мікроавтобусів, а також трьома постами для вантажних автомобілів. Сформована потужна база високоякісних комплектуючих, налагоджена система їх поставки.

Висококваліфіковані фахівці сервісного центру мають великий досвід роботи з різними типами паливної апаратури дизельних двигунів, що в поєднанні з наявними високотехнологічним устаткуванням і оснащенням, дозволяє зробити ремонт швидко і якісно. Рациональне розміщення ремонтних постів, ідеальна чистота в ремзоні і службових приміщеннях, використання тільки високоякісного інструменту, ввічливість і ввічливість персоналу є конкурентними перевагами сервісного центру.

Підприємство надає свої послуги широкому спектру клієнтів, як власникам приватних автомобілів, так і юридичним особам. «Алекс Дизель» виконує роботи по всім видам автомобілів, як легкових, так і вантажних. Роботи виконуються по заявці власника, який приїжджає на своєму автомобілі в сервісний центр, де виконується діагностика автомобіля та системи живлення, визначаються несправності та виконуються відповідні ремонтні роботи. Також підприємство виконує ремонт дизельної паливної апаратури, яка поступає на ремонт вже демонтованою з автомобіля, в тому числі і по заявкам інших автосервісних підприємств, які не мають власної відповідної ремонтної бази.

Територія сервісного центру «Алекс Дизель» прямокутної форми. Площа території 0,28 га без урахування площі заїзду і стоянки для клієнтів. Тип забудови СТО блокований. Всі адміністративні і побутові приміщення зібрані в одній будівлі.

На території сервісного центру є стоянка автомобілів, обладнане місце відпочинку для клієнтів станції.

Заїзд на територію підприємства здійснюється з траси Е50 (Хмельницьке шосе 2км) біля повороту до с. Зарванці. Для виїзду вантажних автомобілів використовується додатковий виїзд на вул. Мечникова, який розташований навпроти виїзних воріт поста для вантажних автомобілів.

Основна будівля кутової форми. Віна одноповерхова, має різну висотність. Розміри виробничого корпусу (30x19)+(9,9x14)м. В якості несучих конструкцій використано несучі цегляні стіни. Товщина зовнішніх стін 500 мм. Висота стелі в ремзоні 6м, інші приміщення – 3м.

В корпусі розташовані наступні приміщення:

- зона ТО і ПР автомобілів;
- дільниця ремонту ПНВТ;
- дільниця ремонту форсунок і насос-форсунок;
- дільниця промивки паливної апаратури;
- склад;
- магазин;
- адміністративні приміщення;
- кухня (кафе.)

В зоні ТО і ПР розташовано 4 тупикових паралельних пости ТО і ПР легкових автомобілів, 3 з яких обладнані оглядовими канавами. Для ТО і ПР вантажних автомобілів використовується схема з послідовним проїздом розташуванням постів. На даний пост може бути встановлено до 3 вантажних автомобілів в залежності від їх довжини.

СТО обладнана сучасним діагностичним та ремонтним стендовим обладнанням фірми Bosch та рядом спеціалізованого фірмового обладнання окремих автовиробників. В ремзоні сервісного центру використовуються спеціалізовані сканери та мотортестери фірми Bosch та інших відомих виробників. В ремзоні виконуються діагностичні роботи по двигуну і системі живлення. За результатами діагностування приймається рішення про демонтаж / монтаж вузлів системи живлення і їх відправлення на виробничі дільниці. За потреби в рем зоні виконуються додаткові (супутні) роботи по ТО і ПР автомобіля.

На виробничих дільницях використовуються стенди перевірки і ремонту ПНВТ і форсунок різних типів (переважно фірми Bosch). Роботи, які виконуються на дільницях передбачають стендове діагностування ПНВТ, форсунок регуляторів тощо, а далі майстер-ремонтник призначає і виконує необхідні ремонтні та / або регулювальні роботи.

На СТО встановлена сучасна система вентиляції, обладнана кімната для відпочинку клієнтів.

Аналіз переліку обладнання показав достатність для забезпечення ТО і ПР паливної апаратури дизельних автомобілів.

Проаналізувавши стан ВТБ СТО можна зазначити, що ВТБ придатна для виконання якісного ТО і ремонту паливної апаратури автомобілів. Завантаженість ВТБ досить висока, тому підвищення її ефективності передбачає покращення технологічних процесів виконання робіт, і в першу чергу діагностичних. Це дозволить знизити трудовитрати робітників на виконання певних видів робіт, а також зайвий демонтаж обладнання високого тиску.

1.5 Висновки

Система подачі палива Common Rail є сучасною системою живлення дизельних двигунів. Відповідно несправності системи можуть призводити як до погіршення паливної економічності та екологічності автомобіля, так і до повної непрацездатності двигуна. Система Common Rail потребує уважного ставлення під час обслуговування та виконання ремонтних робіт в разі виникнення несправності. Тому в першому розділі було проаналізовано особливості конструкції системи Common Rail автомобіля Skoda Superb, визначені основні причинно-наслідкові зв'язки несправності системи.

Крім того в першому розділі виконано огляд виробничо-технічної бази СТО «Bosch дизель центр «Алекс дизель»» з метою виконання подальших організаційно-технологічних розробок щодо вдосконалення виконання робіт з ремонту системи подачі палива Common Rail на цьому підприємстві.

2 РОЗРАХУНОК РЕМОНТНО-ОБСЛУГОВУЮЧОГО ВИРОБНИЦТВА СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

2.1 Вибір та обґрунтування вихідних даних

Вирішення питань організації ТО і ПР автомобілів індивідуального користування, а також проектування підприємств з їх обслуговування і ремонту принципово відрізняються від аналогічних питань для підприємств автомобільного транспорту. Відмінність перш за все полягає в тому, що автомобіль як об'єкт ТО та ПР перебуває у власника, який здійснює в одній особі як транспортний процес, так і підтримку автомобіля у технічно справному стані та відповідно до чинного законодавства несе повну відповідальність за експлуатацію та технічний стан автомобіля.

СТОА «Бош дизель Центр «Алекс-Дизель» є спеціалізованим автосервісним підприємством, яке виконує роботи по обслуговуванню та ремонту дизельної апаратури вантажних та легкових автомобілів, а також певні види супутнього ремонту, пов'язаних із системою живлення автомобіля. Підприємство обслуговує легкові автомобілі, вантажні автомобілі всіх типів та автобуси.

Підприємство здійснює не тільки ремонт автомобілів, що звертаються безпосередньо на СТОА, а також надає послуги з ремонту паливної апаратури, знятої з автомобіля. Згідно з даними підприємства кількість автомобіле-заїздів та звернень на ремонт легкових автомобілів, мікроавтобусів і малотонажних вантажних автомобілів складає близько 12000 заїздів/ звернень, вантажних – близько 2000 автомобіле-заїздів / звернень.

Вихідні дані для проектування автосервісного підприємства прийнято на основі інформації про роботу «Бош дизель центр «Алекс-Дизель»:

1) Враховуючи, що згідно [3] на 1 комплексно обслуговуваний автомобіль в середньому приходится 2 автомобіле-заїзди на рік, тому приймаємо для легкових автомобілів – 6000 умовних автомобілів; для вантажних і автобусів – 1000 умовних автомобілів;

- 2) тип станції обслуговування – спеціалізована, дизельна апаратура;
- 3) середньорічний пробіг автомобілів, що обслуговуються: легкових і легких комерційних автомобілів – 25000 км; вантажних і автобусів – 80000 км;
- 4) режим роботи станції обслуговування:
 - кількість робочих днів на рік – 255;
 - кількість змін – 1;
 - тривалість зміни – 8 год.

2.2 Вибір і корегування нормативів

Нормативи трудомісткості ТО і ПР автомобілів на 1000 км пробігу і разові, залежно від типів автомобілів визначено на основі нормативних рекомендацій та фактичних даних про роботу автосервісу. Нормативи трудомісткості ТО і ПР приведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Нормативи трудомісткості ТО та ПР автомобілів

Тип рухомого складу	Нормативи трудомісткості, люд.-год.					
	Питома ТО і ПР на 1000 км пробігу	Разова на 1 заїзд				
		ТО і ПР	миття і прибирання	приймання і видача	передпродажна підготовка	антикорозійне покриття автомобілів
Міські СТОА						
Автомобілі легкові	2,5	-	0,22	0,22	-	-
Вантажні автомобілі і автобуси	4,5	-	0,25	0,3	-	-

Нормативи питомої трудомісткості ТО і ПР автомобілів, вказані в графі 2 таблиці 2.1, слід корегувати залежно від розміру СТОА, який визначається

кількістю виробничих постів, а також кліматичних районів експлуатації автомобілів:

$$t_{TO-PP} = t_{TO-PP}^n K_n K_{кл}, \quad (2.1)$$

де t_{TO-PP}^n – нормативна питома трудомісткість ТО і ПР, люд.-год./1000 км;

K_n – коефіцієнт корегування трудомісткості ТО і ПР залежно від кількості виробничих постів на СТОА [3];

$K_{кл}$ – коефіцієнт корегування трудомісткості ТО і ПР автомобілів залежно від кліматичних умов [3].

Проте автосервісне підприємство «Бош дизель центр «Алекс-Дизель» є спеціалізованим, тому коригуванню нормативів не підлягає.

2.3 Розрахунок річного обсягу робіт СТОА

Річний обсяг робіт СТОА може включати послуги (роботи) по ТО і ПР, прибирально-мийні роботи, роботи по прийманню і видачі автомобілів, роботи по протикорозійній обробці кузовів автомобілів і їх передпродажній підготовці.

Відповідно до розподілу обсягів робіт [3] лише 5% з загальної кількості робіт СТОА приходить на систему живлення. Враховуючи це, річний обсяг робіт з ТО і ПР по ремонту систем живлення визначається у розрізі груп автомобілів за формулою:

$$T_{TO-PP} = \frac{N_{СТО} L_p t_{TO-PP} K_{роб}}{1000}, \quad (2.2)$$

де $N_{СТО}$ – річна кількість умовно обслуговуваних на станції автомобілів даної марки;

L_p – середньорічний пробіг автомобіля, км;

$t_{\text{ТО-ПР}}$ – питома трудомісткість ТО і ПР, люд.-год./1000 км;

$K_{\text{роб}}$ – частка робіт від загальної трудомісткості, що приходить на ПР систем живлення.

$$T_{\text{ТОПР}}^{\text{легк}} = \frac{6000 \cdot 25000 \cdot 2,5 \cdot 0,05}{1000} = 18750 \text{ люд.-год.};$$

$$T_{\text{ТОПР}}^{\text{вант}} = \frac{1000 \cdot 80000 \cdot 4,5 \cdot 0,05}{1000} = 18000 \text{ люд.-год.}$$

Річний обсяг прибирально-мийних робіт (у люд.-год.) визначається за наступною формулою:

$$T_{\text{ПМР}} = N_{\text{ПМР}} t_{\text{ПМР}}, \quad (2.3)$$

де $N_{\text{ПМР}}$ – число заїздів в рік на виконання прибирально-мийних робіт;

$t_{\text{ПМР}}$ – середня разова трудомісткість виконання прибирально-мийних робіт, люд.-год..

Прибирально-мийні роботи на СТОА не виконуються.

Річний обсяг робіт по прийманню і видачі автомобілів (в люд.-год.) визначається за формулою:

$$T_{\text{ПВ}} = N_{\text{СТО}} d_{\text{ТО-ПР}} t_{\text{ПВ}}, \quad (2.4)$$

де $t_{\text{ПВ}}$ – разова трудомісткість одного заїзду на роботи по прийманню і видачі автомобілів, люд.-год.;

$d_{\text{ТО-ПР}}$ – кількість автомобіле-заїздів на станцію одного комплексно обслуговуємого автомобіля за рік.

$$T_{\text{ПВ}}^{\text{легк}} = 12000 \cdot 0,22 = 2640 \text{ люд.-год.};$$

$$T_{\text{ПВ}}^{\text{вант}} = 2000 \cdot 0,3 = 600 \text{ люд.-год..}$$

Річний обсяг робіт СТОА цілому (T_{Σ}) та в розрізі типів транспортних засобів (T_j) визначається відповідним сумуванням обсягів робіт, передбачених для виконання на СТОА:

$$T_{\Sigma} = T_{ТО-ПР} + T_{ПМР} + T_{ПВ}, \quad (2.5)$$

$$T_{\Sigma}^{легк} = 18750 + 0 + 2640 = 21390 \text{ люд.-год.};$$

$$T_{\Sigma}^{вант} = 18000 + 0 + 600 = 18600 \text{ люд.-год.};$$

$$\text{Разом } T_{\Sigma} = 21390 + 18600 = 39900 \text{ люд.-год.}$$

2.4 Розподіл річних обсягів робіт по видах і місцю виконання

В даний час ТО і ремонт автомобілів на підприємствах автосервісу проводиться на базі готових деталей, вузлів і механізмів. Тому в основному роботи (послуги) по ТО і ПР виконуються на робочих постах. Відособлені (окремі) виробничі приміщення (з робочими постами) зазвичай передбачаються для виконання ПМР, кузовних, фарбувальних і протикорозійних робіт.

На СТОА, особливо великих, можуть бути організовані окремі виробничі дільниці по ремонту агрегатів (двигунів, коробок передач тощо), виконанню оббивних робіт і тому подібне. Для розробки таких дільниць в завданні на проектування вказується програма і трудомісткість окремих видів робіт або чисельність виробничих робітників.

СТОА «Бош дизель центр «Алекс-Дизель» є спеціалізованим автосервісним підприємством, де роботи по системі живлення виконуються як в зоні ПР, так і на дільниці ремонту паливної апаратури. Рекомендований згідно [3] розподіл робіт по системам живлення становить 70% постових робіт та 30% дільничних робіт.

Результати розрахунку наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Розподіл трудомісткості ТО і ПР автосервісного підприємства за місцем виконання

Види робіт	Трудомісткість за видами робіт				
	разом	постові		дільничні	
	люд.-год	%	люд.-год	%	люд.-год
1	2	3	4	5	6
Роботи з системою живлення					
Легкові автомобілі	18750	70	13125	30	5625
Вантажні та автобуси	18000	70	12600	30	5400
Приймання-видача автомобілів					
Легкові автомобілі	2640	100	2640	0	
Вантажні та автобуси	600	100	600	0	

2.5 Розрахунок чисельності виробничих робітників

До виробничих робітників відносять робітників зон і дільниць, які безпосередньо виконують роботи з ТО і ПР рухомого складу.

Різняться технологічно необхідна (явочна) та штатна (облікова) кількість робітників. Технологічна необхідна кількість робітників забезпечує виконання добової, а штатна – річної виробничих програм (обсягів робіт) з ТО і ПР РС.

Технологічна необхідна кількість робітників визначається за формулою:

$$P_T = \frac{T_p}{\Phi_M}, \quad (2.6)$$

де T_p - річний обсяг робіт по зоні ТО, ПР або дільниці, люд.-год.;

Φ_M - річний фонд робочого часу технологічно необхідного робітника, год.
(вибирається з [2, 3]).

Штатна кількість робітників визначається за формулою:

$$P_{ш} = \frac{T_p}{\Phi_p}, \quad (2.7)$$

де $\Phi_{ш}$ – річний фонд часу штатного робітника, год. (вибирається з [2, 3] для відповідних професій працюючих).

Режим роботи і фонди робочого часу за спеціальностями приймаємо згідно [2, 3]:

- номінальний річний фонд робочого часу – 2070 год.;
- ефективний річний фонд робочого часу – 1820 год.

Результати розрахунків необхідної кількості ремонтних робітників в зонах та дільницях ТО і ПР наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Розподіл робітників за видами робіт

Види робіт	Чисельність робітників, люд.					
	постові			дільничні		
	люд.- год	штатна	явочна	люд.- год	штатна	явочна
1	2	3	4	5	6	7
Роботи за системою живлення						
Легкові автомобілі	13125	7,21	6,34	5625	3,09	2,72
Вантажні та автобуси	12600	6,92	6,09	5400	2,97	2,61
Приймання-видача автомобілів						
Легкові автомобілі	2640	1,45	1,28	-	-	-
Вантажні та автобуси	600	0,33	0,29			

2.6 Розрахунок кількості постів

Кількість виробничих постів прибирально-мийних робіт (попередніх ТО і ПР), постів ТО, діагностики, розбірно-складальних і регулювальних робіт, кузовних і фарбувальних робіт ПР, а також допоміжних постів для прийому і видачі визначається по формулі:

$$П = \frac{T_p \cdot \varphi}{D_{роб} \cdot C \cdot T_{зм} \cdot P \cdot \eta_{вик}}, \quad (2.8)$$

де T_p – річний обсяг постових робіт, люд.-год.;

φ – коефіцієнт нерівномірності завантаження постів;

$D_{роб}$ – число робочих днів на рік;

C – число змін роботи на добу;

$T_{зм}$ – тривалість зміни, год.;

P – чисельність одночасно працюючих на одному посту, чол.;

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

При визначенні кількості постів за видами робіт приймається:

- коефіцієнт нерівномірності завантаження постів $\varphi=1,15$;
- коефіцієнт використання робочого часу поста $\eta_{вик}=0,95$ при одній зміні роботи СТОА, $\eta_{вик}=0,94$ при двозмінній роботі СТОА;
- чисельність одночасно працюючих на одному пості для постів прибирально-мийних робіт, ТО і ПР – 2 чол., для кузовних і фарбувальних робіт – 1,5 чол., для приймання і видачі автомобілів – 1 чол., контрольно-діагностичних робіт – 1 чол.

Результати розрахунку кількості постів наводимо в таблиці 2.4

Таблиця 2.4 – Розрахунок кількості постів

Види робіт	Трудовісткість люд.-год.	Кількість постів	
		Розрахун- кова	прийнята
Пости ПР:			
- легкові автомобілі	13125	3,894	4
- вантажні автомобілі і автобуси	12600	3,738	4
Пости приймання-видачі автомобілів:			
- легкові автомобілі	2640	0,783	1
- вантажні автомобілі і автобуси	600	0,356	0

Таким чином приймаємо 4 пости ПР легкових автомобілів і 4 пости ПР вантажних автомобілів і автобусів. Відповідно до фактичної зони ПР СТОА «Бош дизель центр «Алекс-Дизель» пости ПР обладнані оглядовими канавами. Для приймання-видачі легкових автомобілів передбачаємо 1 допоміжний пост в зоні ПР. Для вантажних автомобілів і автобусів за розрахунками отримано 0,356 пости приймання-видачі, тому такий пост не передбачається, а роботи з приймання видачі будуть виконуватись на постах ПР.

2.7 Формування виробничої структури СТОА

Виробнича структура СТОА, являє собою склад та взаємозв'язки основних та допоміжних виробничих підрозділів. Формування виробничої структури будемо виконувати виходячи із даних розрахунку трудовісткостей за видами робіт, чисельності виробничого персоналу та кількості постів (див. табл. 2.2-2.4), а також з урахуванням фактичної виробничої структури СТОА «Бош дизель центр «Алекс-Дизель»».

Якщо річний обсяг окремих видів робіт незначний (значно менше як 2000 людино-годин), потрібно створювати об'єднаний підрозділ для робітників

споріднених спеціальностей. Об'єднання робітників споріднених спеціальностей та перелік зон та ділень, які планується організовувати на підприємстві наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Розподіл трудомісткості та робітників за виробничими зонами і ділянками

Назва зони чи ділянки. Роботи, що будуть виконуватись	Трудо-місткість по видам робіт	Кількість робочих постів	Прийнята чисельність робітників	
			штатна	явочна
Зона ПР легкових автомобілів	13125	4	7	6
Пост приймання-видачі легкових автомобілів	2640	1	1	1
Зона ПР вантажних автомобілів і автобусів разом з приманням-видачею	13200	4	7	6
Ділянка ремонту ПНВТ	11025	-	6	5
Ділянка ремонту форсунок				
Ділянка промивки та розбирально-складальних робіт				
Разом	39900	9	21	18

2.8 Визначення чисельності допоміжних робітників, інженерно-технічних робітників і службовців

Чисельність допоміжних робітників встановлюється в процентному відношенні від штатної чисельності виробничих робітників [4, 20] і визначається за формулою:

$$P_{\text{дон}} = \frac{v \cdot P_{\text{шт}}}{100}, \quad (2.9)$$

де ϵ – Норматив чисельності допоміжних робочих, в % до чисельності виробничих робочих.

$$P_{\text{доп}} = \frac{30 \cdot 21}{100} \cong 6 \text{ (чол.)}$$

Обслуговування технологічного обладнання планується виконання офіційними представниками виробника обладнання, роботи по обслуговуванню мереж і комунікацій будуть виконувати відповідні служби. Таким чином допоміжні робітники на СТОА не передбачаються.

Чисельність персоналу інженерно-технічних працівників і службовців підприємства, молодшого обслуговуючого персоналу, пожежно-сторожової охорони залежно від розміру СТОА слід приймати за даними табл. 2.6.

Таблиця 2.8 – Чисельність ІТР і службовців

Найменування функції управління, персоналу	Чисельність персоналу, люд.
Загальне керівництво	1
Бухгалтерський облік і фінансова діяльність	1
Виробничо-технічна служба	4
Молодший обслуговуючий персонал	1
Пожежно-сторожова охорона (ПСО)	4
Разом:	11

Висновок: В другому розділі виконано розрахунки, обсягів робіт, кількості виробничого персоналу та кількості постів СТОА. За результатами розділу 2 бакалаврської роботи сформовано організаційно-виробничу структуру СТОА. Визначена загальна чисельність виробничих робітників, ІТР і службовців.

3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРОБКИ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ СИСТЕМИ ПОДАЧІ ПАЛИВА COMMON RAIL

3.1 Обґрунтування підрозділу для виконання робіт

Роботи з поточного ремонту системи подачі палива Common Rail автомобіля Skoda Superb, враховуючи особливості конструкції системи Common Rail даного автомобіля, так і інших, на СТОА буде виконуватись на постах зони ТО і ПР автомобілів, а також на спеціалізованій дільниці, де виконується стендове діагностування та ремонт насосів і форсунок Common Rail. Крім того роботи по загальному діагностуванню системи виконуються на постах ПР, роботи з приймання та видачі автомобілів виконуються на допоміжному посту або на робочих постах зони ПР. Відповідно до цього, та розробленої виробничої структури СТОА, виділимо такі виробничі підрозділи, які будуть задіяні в виконанні технологічного процесу ремонту зчеплення:

- пост приймання-видачі автомобіля – приймання автомобіля в ремонт та видача автомобіля клієнту;
- пости ПР – діагностування та ремонт системи подачі палива на автомобілі;
- дільниця ремонту форсунок – стендове діагностування та ремонт форсунок Common Rail;
- дільниця ремонту ПНВТ – стендове діагностування та ремонт ПНВТ Common Rail.

Згідно завдання на бакалаврську роботу, розглядається поточний ремонт системи подачі палива Common Rail, тому, враховуючи особливості технологічного процесу, приймаємо для подальшої розробки зону ПР.

3.2 Технологічне планування зони ПР автомобілів

3.2.1 Загальна характеристика зони ПР

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

Зона ПР спеціалізованої СТОА «Бош дизель центр «Алекс-Дизель» призначена для виконання робіт по діагностуванню та поточному ремонту систем живлення дизельних легкових, вантажних автомобілів та автобусів. Характерними роботами цієї зони є: діагностичні, розбирально-збиральні, слюсарні, дефектовочні, регулювальні роботи.

В зоні ПР виконуються виключно постові роботи. Вони передбачають комп'ютерне діагностування ДВЗ і системи живлення, зняття і встановлення вузлів, роботи по ПР системи живлення, промивку системи живлення, заміну несправних вузлів та деталей, супутні ремонтні роботи та ін. Для проведення всіх запланованих робіт зона ПР оснащується спеціальним контрольно-вимірювальним, стендовим обладнанням і оргтехоснасткою.

Вузли, що можуть бути відремонтовані, знімається з автомобіля в зоні ПР і направляються на ремонт на спеціалізовані дільниці підприємства, де виконуються роботи по їх ремонту. Відремонтовані вузли встановлюються на автомобіль в зоні ПР.

3.2.2 Організація технологічного процесу в зоні ПР

В залежності від різних технологічних факторів розрізняють два основних методи організації робіт з поточного ремонту автомобілів: метод універсальних постів і метод спеціалізованих постів.

Відповідно до розрахунків в 2 розділі бакалаврської кваліфікаційної роботи та фактичного планувального рішення СТОА «Бош Дизель Центр «Алекс-Дизель»», зона ПР складається з двох частин: для легкових автомобілів та для вантажних автомобілів і автобусів. Тому всі подальші розробки будемо виконувати з урахуванням фактичного планування зони ПР підприємства. Згідно розрахунків в зоні ПР передбачається 4 робочих пости для легкових автомобілів та 4 робочих пости для вантажних автомобілів і автобусів. Всі пости обладнані оглядовими канавами.

Крім того, для легкових автомобілів передбачається пост приймання-видачі. Для покращення виробничого процесу в зоні ПР пост приймання-видачі буде організовано у вигляді допоміжного поста без оглядової канави. На цьому посту можна виконувати певні роботи по діагностуванню та ремонту системи живлення автомобіля.

Тому, відповідно до розрахунків приймаємо:

- 4 пости ПР легкових автомобілів. Пости розташовано паралельно, тупиковим способом з індивідуальним заїздом. Пости обладнано оглядовими канавами;
- 1 пост приймання-видачі легкових автомобілів та допоміжний. Пост розташовано паралельно постів ПР легкових автомобілів, тупиковим способом з індивідуальним заїздом;
- 4 пости ПР вантажних автомобілів і автобусів. Пости розташовані послідовно у вигляді проїзної лінії.

Відповідно до специфіки виконуваних робіт приймаємо всі пости універсальні.

Проведемо розподіл об'ємів робіт по постах зони ПР.

Згідно технологічних розрахунків загальний річний обсяг робіт зони ПР складає:

– для легкових автомобілів 13125 люд.-год., відповідна штатна чисельність робітників – 7, явочна – 6 робітників; примання-видача – 2640 люд.-год., відповідна штатна чисельність робітників – 1, явочна – 1 робітник;

– для вантажних автомобілів і автобусів – 13200 люд.-год., відповідна штатна чисельність робітників – 7, явочна – 6 робітників;

Підрозділ працює в 1 зміну тривалістю зміни 8 годин. В найбільш завантажену зміну працює 13 робітників. Виконаємо розподіл робіт об'ємів робіт та виконавців по робочим постам – таблиця 3.1.

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

Пост	Перелік робіт, які виконуються на робочому місці	Трудомісткість робіт, люд/год	Число штатних робітників	Спеціальність, розряд
Пости ПР легкових автомобілів				
1-4	Діагностування та ремонт систем живлення легкових автомобілів	13125	7	Автослюсар: IV – 4 осіб, V – 3 особи
5	Приймання-видача легкових автомобілів, допоміжні роботи	2640	1	Автослюсар: III – 1 особа
Пости ПР вантажних автомобілів і автобусів				
6-9	Діагностування та ремонт систем живлення вантажних автомобілів і автобусів, приймання-видача	13200	7	Автослюсар: IV – 4 осіб, V – 3 особи
	Разом	28965	15	

3.2.3 Підбір технологічного обладнання

Технологічне обладнання, прилади та пристосування, необхідні по технологічному процесу для проведення робіт ПР системи живлення дизельних автомобілів, визначається відповідно до технологічної необхідності виконуваних робіт, тому що воно використовується періодично і не має повного завантаження за робочу зміну. Для проведення робіт зона ПР оснащується спеціальним контрольно-вимірювальним інструментом, технологічною оснасткою, наборами універсального та спеціалізованого інструменту.

Підбір обладнання зони ПР виконано в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Перелік технологічного обладнання зони ПР

№ п/п	Найменування обладнання і оргтехоснастки	Кількість	Характеристика
1	2	4	5
1	Системний сканер Bosch KTS 340	2	Переносний, універсальний
2	Системний сканер Bosch KTS Truck; ноутбук	2	Переносний, для вантажних автомобілів і автобусів
3	Дилерський сканер Star Diagnosis Compact 3	1	Переносний, для автомобілів Mercedes
4	Дилерський сканер Intelligent Tester II	1	Переносний, для автомобілів Toyota
5	Дилерський сканер PEUGEOT PLANET 2000	1	Переносний, для автомобілів Peugeot
6	Дилерський сканер KIA HI-SCAN PRO	1	Переносний, для автомобілів Kia, Hyundai
7	Дилерський сканер VAG-COM	1	Переносний, для автомобілів VAG

Продовження таблиці 3.2

1	2	4	5
8	Дилерський сканер Renault CLIP	1	Переносний, для автомобілів Renault
9	Комплект діагностування Common Rail GrunBaum CR-550	1	Переносний, багатофункціональний
10	Тестер тиску систем живлення вантажних автомобілів LEITENBERGER	1	Переносний, для вантажних автомобілів
11	Набір для промивання модуля подавання AdBlue	1	Переносний
12	Мультиметр UNI-T UT 171B	2	Цифровий мультиметр
13	Мультиметр UNI-T UT 210E	1	Цифровий мультиметр зі струмовими кліщами
14	Осцилограф Micsig ATO3004	1	Портативний, 4-канальний
15	Візок інструментальний	8	600x600x1200
16	Шафа для приладів	2	800x520x1500
17	Верстак слюсарний	4	1250x800x850
18	Спецінструмент для демонтажу форсунок	1	-
19	Спецінструмент для ПНВТ	1	-
20	Бак для сміття	1	500x600

3.2.4 Розробка планувального рішення зони ПР

Виконаємо розрахунок площі зони ПР. Площа виробничих приміщень, де роботи виконуються на постах, визначається за формулою:

$$F = f_a X_3 K_{щ}, \quad (3.2)$$

де f_a – площа, яку займає автомобіль в плані (по габаритним розмірам), м^2 ;

X_3 – число постів та автомобіле-місць очікування;

$K_{щ}$ – коефіцієнт щільності розстановки постів.

В СТОА «Бош дизель центр «Алекс-Дизель» складається з двох частин – зони ПР вантажних автомобілів і автобусів (4 поста) та зони ПР легкових автомобілів (5 постів). Тоді:

$$F_{\text{легк}} = 11 \cdot 5 \cdot 4,5 = 248 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{вант}} = 18 \cdot 4 \cdot 4,0 = 288 \text{ м}^2;$$

$$F = F_{\text{легк}} + F_{\text{вант}} = 248 + 288 = 536 \text{ м}^2.$$

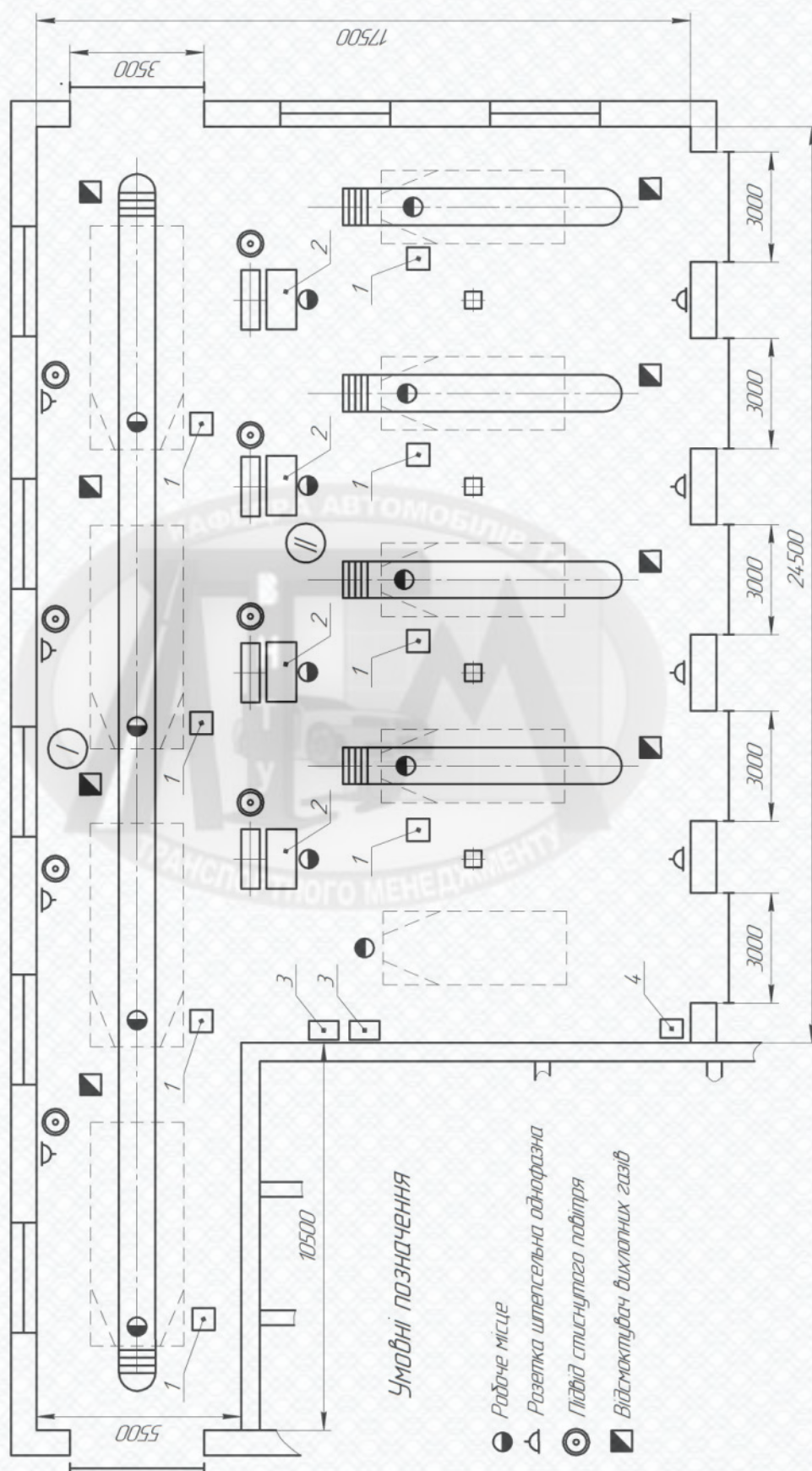
Фактична площа зони ПР СТОА «Бош дизель центр «Алекс-Дизель» складає 487 м^2 . Дана площа є меншою, ніж розрахункова, проте різниця становить менше 10%, що є допустимо. Таким чином приймаємо фактичне планування зони ПР СТОА «Бош дизель центр «Алекс-Дизель»».

Враховуючи розміри та форму фактичного зони ПР СТОА «Бош дизель центр «Алекс-Дизель»», технологічних вимог до виконання робіт та розташування обладнання виконаємо схематичне планування зони ПР. Схематичне планувальне рішення зони ПР представлено на рис. 3.1.

Приміщення зони ПР складається з двох частин:

1. Для вантажних автомобілів і автобусів, яка являє собою послідовне розташування постів зі спільною проїзною оглядовою канавою;
2. Для легкових автомобілів та мікроавтобусів, де пости розташовані паралельно, тупиково. Чотири пости обладнано оглядовими канавами.

Пости ПР легкових автомобілів та мікроавтобусів розміщено під кутом 90° до постів вантажних автомобілів і автобусів.



I – Зона ПР вантажних автомобілів; II – зона ПР легкових автомобілів; 1 – візок інструментальний; 2 - верстак слюсарний; 3 - шафа з обладнанням та інструментом; 4 – бак для сміття

Рисунок 3.1 – Планувальне рішення зони ПР

3.3 Розробка схеми технологічного процесу та маршрутної технології

Для наглядного опису технології поточного ремонту системи живлення Common Rail розробимо структурну схему технологічного процесу, яка наведена на рис. 3.2.

Автомобіль, що прибуває на СТОА попередньо оглядається на посту приймання-видачі, де фіксується несправність автомобіля, оформлюється заказ-наряд на виконання робіт. Після цього автомобіль записується в графік постановки в зону ПР.

Загальний технологічний процес ПР системи живлення Common Rail включає роботи по її діагностуванню. Крім діагностування системи Common Rail робітник також повинен перевірити можливі несправності в інших системах, що можуть впливати на систему подачі палива (системи наддуву, клапан рециркуляції відпрацьованих газів, нейтралізатор SCR, сажевий фільтр, двигун в цілому тощо). В результаті діагностування визначається несправність та призначаються відповідні ремонтні роботи, в тому числі усуваються і супутні несправності.

При ремонті системи живлення Common Rail на посту ПР можуть виконуватись різні роботи відповідно до визначеної несправності. Зокрема можуть виконуватись роботи з пошуку негерметичності в контурі подачі палива, повітря, клапани рециркуляції, промивка паливної системи, промивка системи SCR, заміна різних несправних вузлів, програмування ЕБК та інші роботи. Якщо була виявлена несправність ПНВТ та/або форсунок Common Rail, ці вузли можуть бути відновлені на спеціалізованих дільницях СТОА «Бош дизель центр «Алекс-Дизель». В цьому випадку демонтовані вузли передаються на відповідні дільниці, де виконуються ремонтні роботи.

Ремонт ПНВТ та форсунок Common Rail передбачає перевірку їх на спеціалізованих стендах, де визначається технічний стан та доцільність подальшого ремонту. Вузли, що підлягають ремонту, розбирають, дефектують, замінюють несправні деталі та збирають. Відремонтовані ПНВТ та форсунки

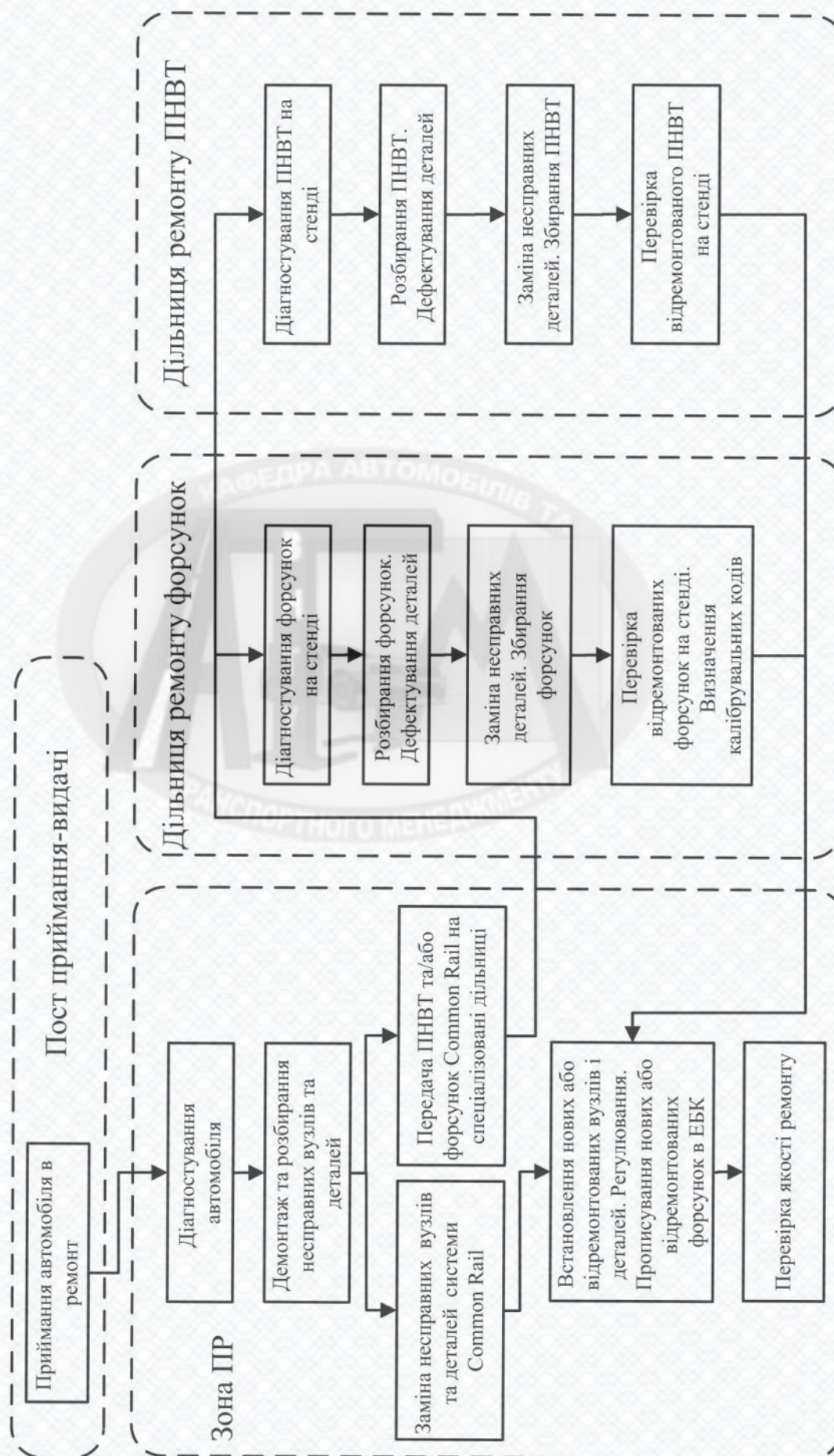


Рисунок 3.2 – Структурна схема ПР системи живлення Common Rail

Common Rail повторно перевіряються на спеціалізованих стендах; крім того для форсунок визначається калібрувальні коди для запису в ЕБК. Відновлені вузли повертаються в зону ПР.

Після всіх попередніх робіт в зоні ПР відбувається збирання автомобіля з новими або відновленими вузлами і деталями. За потреби виконуються регулювальні роботи, адаптації ЕБК, прописування нових/відремонтованих форсунок тощо. Після виконання всіх робіт перевіряється якість ремонту шляхом підтвердження відсутності несправності діагностуванням та/або проведення та пробної поїздки.

Після складання структурної схеми технологічного процесу ПР системи Common Rail кондиціонування виконаємо розробку маршрутної технології. Маршрутна технологія передбачає опис найбільш раціональної послідовності виконання операцій ремонту. Маршрутний технологічний процес оформляється у вигляді маршрутної технологічної карти, в якій записується перелік та послідовність технологічних операцій, тип обладнання, на якому ці операції виконуватимуться, застосовуване оснащення тощо.

Розроблена маршрутна карта представлена у вигляді табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Маршрутна технологічна карта

Номер і назва операції	Місце виконання	Технологічне обладнання та інструмент
1	2	3
1. Загальний огляд автомобіля. Зчитування кодів несправностей та виявлення супутніх проблем.	Зона ПР	Сканер
2. Діагностування системи Common Rail, перевірка тиску, електричних та електронних компонентів системи	Те ж	Сканер, манометри, комплект діагностування Common Rail GrunBaum, мультиметр, осцилограф

Продовження таблиці 3.3

1	2	3
3. Постановка попереднього діагнозу.	-«-	-
4. Пошук місця витоку палива або підсмоктування повітря (за потреби)	-«-	Тестери герметичності
5. Пошук обривів в електричних колах системи (за потреби)	-«-	Мультиметр, контрольна лампа
6. Демонтаж несправних вузлів системи та їх дефектування	-«-	Набір інструменту
7. Ремонт ПНВТ (за потреби)	Дільниця ремонту ПНВТ	Стенд діагностування ПНВТ, пристосування
8. Ремонт форсунок (за потреби)	Дільниця ремонту форсунок	Стенд діагностування форсунок, пристосування
9. Встановлення нових або відновлених елементів системи живлення Common Rail	Зона ПР	Набір інструменту
10. Регулювальні роботи, калібрування, адаптація ЕБК, проприсування форсунок тощо (за потреби)	-«-	Сканер, набір інструменту
11. Перевірка якості ремонту	-«-	Сканер

3.4 Розробка операційної технології

Операційна технологія являє собою опис виконання кожної операції маршрутного технологічного процесу на відповідному робочому місці. При цьому визначається перелік переходів технологічної операції.

Операційна технологія оформлюється у вигляді операційних карт.

В роботі виконано розробки операційних технологічних карт зняття і встановлення ПНВТ, зняття і встановлення форсунок, зняття і встановлення датчика тиску палива G247. Операційні технологічні карти наведено в табл. 3.4-3.6.

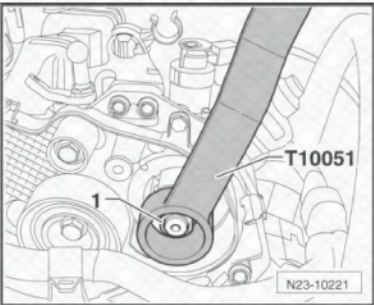
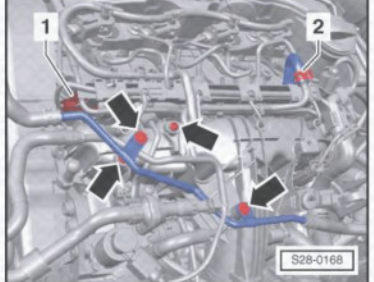
Таблиця 3.4 – Операційна технологічна карта зняття і встановлення ПНВТ

Операційна технологічна карта №1

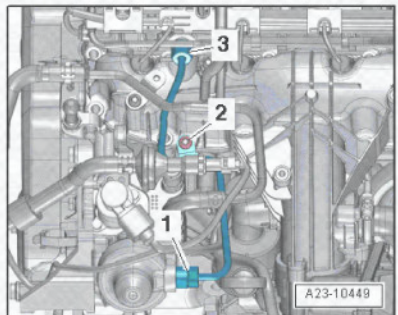
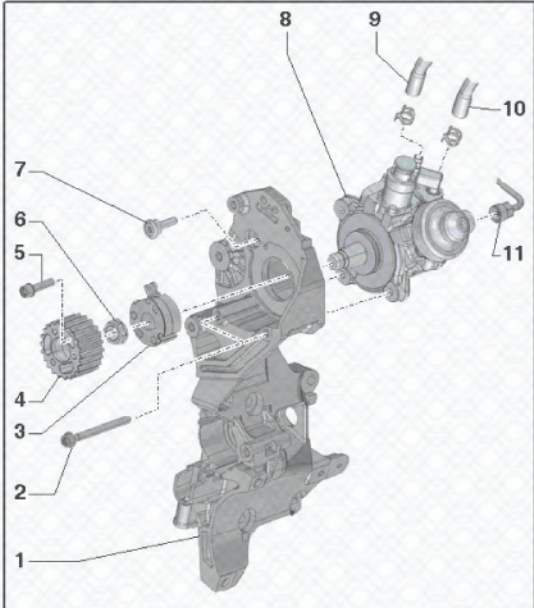
Зміст робіт: зняття і встановлення ПНВТ

Зона (дільниця, пост): Зона ПР

Число виконавців, спеціальність, розряд: Один, автослюсар IV розряду

№	Назва операції, зміст переходу	Технологічне обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1	Зняти зубчастий пас зі зірочки розподільчого валу та зірочки для зубчастого ремня на насосі високого тиску	Спецінструмент для зняття паса	Оглянути стан зубчастого паса, при необхідності - замінити
2	Викрутити гвинти -5- і зняти з насоса високого тиску зубчасту шестірню	Вирутка T25	
3	Утримувати маточину насоса високого тиску контропорою T10051 і відгвинтити гайку кріплення -6-.	Контропорою T10051, ключ торцевий 17 мм	
4	Встановити знімач T40064 з упором T40064/1 і гвинтом з циліндричною головкою (палець) T40064/2	Комплект знімач T40064, T40064/1, T40064/2, ключ SW 24	
5	Випресувати маточину з насоса високого тиску, при необх. утримуючи ключем SW 24.		
6	Викрутити гвинти кріплення зворотного паливопроводу і трубопроводу охолоджуючої рідини (показано стрілками)	Ключ 10 мм	
7	Відкласти убік зворотний трубопровід охолоджуючої рідини та зворотний паливопровід.		

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4
8	Викрутити гвинт і накидні гайки (див. рис.) і зняти трубопровід високого тиску.	Викрутка T25, ключ ріжковий 17 мм	
9	Від'єднати роз'єм регулювального клапана ПНВТ і датчика температури охолоджуючої рідини.		
10	Від'єднати паливний шланг подачі і зворотний паливний шланг	Знімач хомутів	
11	Вивернути гвинти кріплення -2-насоса високого тиску.	Викрутка T35	Притримувати ПНВТ
12	Обережно витягти насос високого тиску.		
13	Встановлення ПНВТ відбувається в порядку, зворотному до зняття		1. При монтажі насоса високого тиску звернути увагу, щоб бруд не потрапив у паливну систему. 2. Видаляйте пробки безпосередньо перед монтажем паливопроводів. 3. Гвинти кріплення насоса високого тиску підлягають заміні.
14	Перед першим запуском двигуна необхідно заповнити паливом паливний насос. Для цього підключити сканер та виконати функцію „Видалити повітря з паливної системи“.	Сканер	Під час процедури паливний насос активується на 180 секунд.
15	Перевірити паливну систему на герметичність		
		1 – Тримач для допоміжних агрегатів 2 – Гвинт (момент затяжки 20 Н*м + 180° (1/2 об.)) 3 – Маточина з кільцем імпульсного датчика 4 - Зубчаста шестерня для насоса високого тиску 5 – Гвинт (момент затяжки 20 Н*м) 6 – Гайка (момент затяжки 95 Н*м) 7 – Гвинт (момент затяжки 20 Н*м + 45° (1/8 об.)) 8 – Насос високого тиску з клапаном дозування палива -N290- 9 – Шланг подачі палива 10 – Зворотний паливний шланг 11 – Трубопровід високого тиску (момент затяжки 15 Н*м + 60° (1/6 об.))	

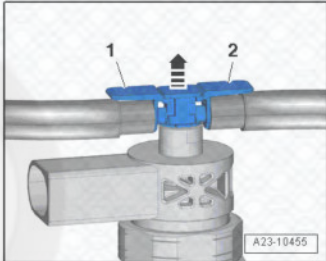
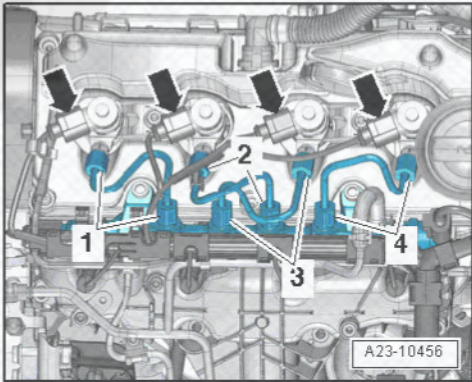
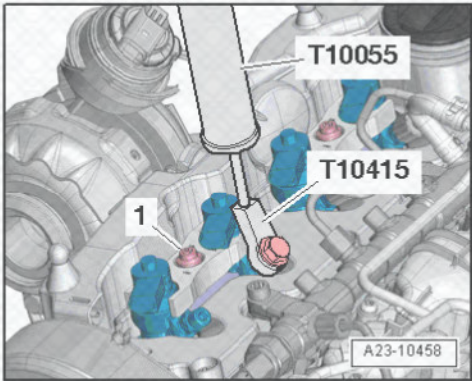
Таблиця 3.5 – Операційна технологічна карта зняття і встановлення форсунок

Операційна технологічна карта №2

Зміст робіт: зняття і встановлення форсунок

Зона (дільниця, пост): Зона ПР

Число виконавців, спеціальність, розряд: Один, автослюсар IV розряду

№	Назва операції, зміст переходу	Технологічне обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
I	Зняття форсунки		
1	Зняти кожух двигуна		
2	Позначити розташування форсунок щодо циліндрів.		При демонтажі відкриті отвори негайно закрити відповідними кришками.
3	Зняти з форсунок штуцери зворотних паливопроводів. Для цього віджати вниз скобу і одночасно потягнути стопорний палець (див. рис)		
4	Від'єднати роз'єми на форсунках		
5	Відкрутити накидну гайку відповідного трубопроводу високого тиску і зняти трубопровід. При відкручуванні накидної гайки форсунки утримувати з'єднувальний штуцер ріжковим ключем	Ключ 17 мм	
6	Викрутити гвинт прихвату форсунки що демонтується.	Комплект знімача форсунок T10055, T10415, ключ T35, ключ 24 мм	
7	Встановити знімач T10055 разом з T10415 і випресувати форсунку вгору, злегка постукуючи по ній. Щоб не пошкодити робочу кромку ущільнювального кільця в кришці головки циліндрів, витягувати пристрій упорскування обертальними рухами.		
II	Встановлення форсунки		
1	Перед монтажем перевірити чистоту всіх деталей та місць встановлення.		Видалити ганчіркою, просоченою моторним маслом або розчинником іржі, частинки сажі на поверхні ущільнювача форсунки на головці блоку циліндрів і бруд біля отвору.

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4
2	Встановити нову мідну шайбу на форсунку з пластмасовою втулкою.		
3	Замінити кільця ущільнювальні круглого перерізу для ущільнення отвору пристрою впорскування в головці блоку, використовуючи для цього монтажну втулку T10377.	Монтажна втулка T10377	
4	Нове змащене кільце ущільнення круглого перерізу обережно надягти на штуцер зворотного паливопроводу.		
5	Обережно вставити дві форсунки з прихватом в отвори головки блоку циліндрів, дотримуючись положення установки.		1. При установці нової форсунки необхідно додатково замінити: – Прихват; – Трубопровід високого тиску циліндра. 2. Уникати пошкоджень та дотику інжекторів до головки блоку циліндрів. 3. При встановленні форсунок, що знімалися, трубопроводи високого тиску і прихвати треба встановлювати на ті ж самі місця. Форсунки або трубопроводи високого тиску не повинні мати пошкоджень.
6	Вкрутити новий гвинт кріплення прихвату та злегка притягнути моментом	Ключ T35	Не більше 1-2 Н*м.
7	Встановити без напруження трубопровід високого тиску, вирівнювання при цьому поворотами положення пристрою впорскування. Затягнути накидні гайки лише від руки.		
8	Затягнути гвинт кріплення прихвату.	Ключ T35	1. Момент затяжки 8 Н*м на + 180° (1/2 об.) 2. Перед затягуванням спочатку затягнути накидні гайки трубопроводів високого тиску
9	Затягнути накидні гайки трубопроводів високого тиску.	Ключ 17 мм	1. Момент затяжки 15 Н*м + 60° (1/6 об.) 2. Затягнути накидні гайки за одну операцію без зволікання між затягуванням та кутом довороту (макс. 1 хв). 3. Першою затягується накидна гайка на стороні форсунки
10	Обережно притиснути штуцер зворотного паливопроводу через кільце ущільнювальне до пристрою впорскування. Після цього акуратно натиснути стопорний палець.		1. Роз'єм повинен виразно зафіксуватися 2. Зворотні трубопроводи повинні змінюватися тільки в комплекті з керуючим зворотним клапаном.

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4
11	Після заміни або відновлення однієї або декількох форсунок необхідно виконати узгодження їх кодів „зрівняння кількості палива в інжекторах (ІМА)“ та „зрівняння напруги на інжекторах (ІСА)“	Сканер	Згідно алгоритму сканера
12	Перевірити паливну систему на герметичність		

	1 – Кільце ущільнювальне у кришці головки блоку циліндрів 2 – Мідна ущільнювальна шайба 3 – Кільце ущільнювальне круглого перерізу 4 – Форсунок 5 – Кільце ущільнювальне круглого перерізу 6 – Зворотний паливопровід від форсунок з керованим зворотним клапаном, прибл. 0,03...0,12 МПа (0,3...1,2 бар) 7 – Болт (момент затяжки 8 Н*м на + 180° (1/2 об.)) 8 – Прихват для двох форсунок (не переплутати між собою - позначити при монтажі положення установки) 9 – Трубопровід високого тиску (момент затяжки 15 Н*м + 60° (1/6 об.)) 10 – Гвинт (момент затяжки 22 Н*м) 11 – Розподільник палива 12 – Зворотний паливний шланг 13 - Клапан регулювання тиску палива N276 (момент затяжки 80 Н*м) 14 - Кільце ущільнювальне круглого перерізу 15 - Трубопровід високого тиску (момент затяжки 15 Н*м + 60° (1/6 об.)) 16 – Гвинт (момент затяжки 8 Н*м) 17 – Датчик тиску палива G247 (момент затяжки 100 Н*м) 18 – Наконечник у кришці головки блоку циліндрів
--	---

Таблиця 3.6 – Операційна технологічна карта Зняття та встановлення датчика тиску палива G247

Операційна технологічна карта №3

Зміст робіт: Зняття та встановлення датчика тиску палива G247

Зона (дільниця, пост): Зона ПР

Число виконавців, спеціальність, розряд: Один, автослюсарі III розряду

№	Назва операції, зміст переходу	Технологічне обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
I	Зняття		
1	Зняти кожух двигуна		
2	Перед зняттям датчика тиску палива G247 очистити знежирюючим засобом зону навколо різьби (в отвір розподільника палива ні в якому разі не повинен потрапити бруд).	Ганчірка, знежирювальний засіб	При виконанні робіт із знежирюючими засобами одягати захисні окуляри та захисні рукавички
3	Висушити датчик тиску палива G247.		
4	Від'єднати роз'єм від датчика тиску палива G247.		
5	Викрутити датчик тиску палива G247.	Ключ з довгою головкою 24 мм	Не послаблювати датчик тиску палива накидним або ріжковим ключем – небезпека пошкодження! Використовувати довгу головку.
6	Отвір розподільника палива негайно закрити пробкою, щоб туди не потрапили частинки бруду.		
II	Встановлення		
1	Перевірити затискну кромку та різьблення нового датчика тиску палива G247 на відсутність пошкоджень. Також перевірити поверхню ущільнювача в отворі розподільника палива.		
2	Закрутити датчик тиску палива G247 від руки.		
3	Затягнути датчик тиску палива G247	Ключ з довгою головкою 24 мм	Момент затягування 100 Н*м. Не затагувати датчик тиску палива накидним або ріжковим ключем – небезпека пошкодження! Використовувати довгу головку.
4	Перевірити паливну систему на герметичність		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

На ділянці технологічного процесу поточного ремонту системи подачі палива Common Rail автомобіля Skoda Superb в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Bosch Дизель Центр «Алекс Дизель»» село Зарванці Вінницького району на працівників діють небезпечні та шкідливі виробничі фактори фізичної, хімічної та психофізичної груп.

Фізичні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- рухомі машини та механізми, рухомі частини виробничого обладнання;
- підвищена запиленість та загазованість робочої зони;
- підвищена температура поверхонь обладнання та матеріалів;
- підвищена або понижена температура повітря робочої зони;
- гострі кромки, заусениці та шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів, обладнання;
- недостатня освітленість робочої зони;
- відсутність або нестача природного освітлення;
- підвищена або понижена вологість повітря;
- підвищений рівень шуму на робочому місці. Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- загально токсичні;
- подразнюючі - ці фактори виникають внаслідок застосування в виробництві змащувально-охолоджувальних рідин для нормальної роботи ріжучого інструменту і можуть бути причиною хронічних та гострих отруєнь; в зв'язку з цим санітарні правила при роботі із змащувально-охолоджуючими рідинами (ЗОР) і технологічними мастилами (ТМ) передбачають такий перелік хімічних з'єднань, які потребують гігієнічного контролю, в повітрі робочої зони при експлуатації ЗОР (водорозчинних та на основі масел) та ТМ: аерозоль

мастила, вуглеводи граничні та неграничні, окись вуглецю - при застосуванні ЗОР на основі мастила, а також супроводжуючі газовиділення: ірчастий вуглець, хлористий вуглевод, триетаноламін, нітрат натрію, трьохвалентний хром, жирні ефіри, акролеїн, меркаптани, формальдегід, вищі спирти. Їх граничне допустима концентрація повинна не перевищувати (1мг/м^3).

Психофізіологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що можуть бути на дільниці:

- нервово-психічні перевантаження (так як спеціалізація оброблюємих деталей широка і від робітника вимагається необхідна установка та зняття деталей з робочого стола верстату, виконання і контроль необхідних для кожної деталі режимів різання, що веде до розумових перевантажень); -

- фізичні перевантаження (статичні).

Біологічні шкідливі виробничі фактори на дільниці відсутні

4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

4.2.1 Мікроклімат

Оптимальні показники мікроклімату розповсюджуються на усю робочу зону, допустимі показники встановлюються диференційно для робочих місць.

Згідно [4] проводяться роботи категорії Пб -середньої важкості, пов'язані із постійним переміщенням і роботи, які не потребують переміщення ваги. Робоче місце постійне, так як маляр знаходиться на ньому 50(%) свого робочого часу. Витрати енергії становлять 150-200 (ккал/рік). Внаслідок відсутності на дільниці джерел теплового випромінювання вони не нормуються. Основні показники мікроклімату для різних періодів року наведені в табл.4.1

Таблиця 4.1 – Основні показники мікроклімату

Період року	Категорія робіт	Температура, °C			Відносна вологість, %		Швидк. повітря, м/с	
		Оптимальна	Допустима на робочому місці		Оптимальна	Допустима на постійних і непостійних місцях	Оптимальна	Допустима на постійних і непостійних місцях
			Постійних	Непостійних				
Холодний	Пб середньоважка	17-19	15-21	16-23	40-60	75	0,2	0,4
Теплий	Пб середньоважка	20-22	16-27	15-29	40-60	70 при 25 °C	0,3	0,2-0,5

Оптимальні показники мікроклімату потрібно підтримувати. Для нормалізації мікроклімату застосовується вентиляція, яка видаляє забруднене або нагріте повітря з приміщення, а також за допомогою неї і проїомів контролюється швидкість руху повітря і вологість.

Для очищення повітря в приміщенні застосовують наступні види вентиляції [5]:

- природну (неорганізована);
- механічну (приточно-витяжна).

При природній вентиляції повітрообмін проходить внаслідок різниці температури повітря в приміщенні і зовні, а також внаслідок дії повітря. В якості природної вентиляції використовують неорганізовану, при якій постування та видалення повітря проходить через нещільності і пори зовнішніх огорожень, через вікна.

Механічна вентиляція є комбінованою, (приточно-витяжною), яка відповідає вимогам промислової санітарії і забезпечує недопущення забруднення повітря пилом, газами і парами, виділяємими при виконанні виробничих процесів, забезпечує нормальний склад повітря з використанням раціональних вентиляційних пристосувань.

Механічна вентиляція забезпечує можливість забору повітря з тих місць, де воно найбільш забруднене, допускає його обробку, підігрів, зволоження та підсушку.

Пристрій для подачі свіжого повітря розташовується з боку, протилежного фронту обслуговування обладнання.

При комбінованій механічній вентиляції проводиться рециркуляція повітря, яка особливо зручна для холодної пори року, так як частина повітря, що видаляється з приміщення, після відповідного очищення від виробничих забруднень знову йде у приміщення. Повітроводи розташовуються всередині будинку і призначені для забезпечення у них руху повітря від вентиляюемого отвору до вентилятора, від вентилятора - у приміщення.

Для холодної пори року встановлюють калорифери, які забезпечують підігрів повітря; зволожувачі, які застосовуються для зволоження та охолодження повітря.

4.2.2 Освітлення

При виконанні в приміщенні робіт IIб розряду слід приймати систему комбінованого освітлення $E=2000$ (лк) [6]

Характеристика зорової роботи - високої точності; найменший розмір об'єкту від 0,15 (мм) до 0,3(мм); розряд та під розряд зорової роботи IIб; освітленість при комбінованому освітленні 2 000(лк).

Освітлення робочої поверхні, що здійснюється світильниками загального освітлення в системі комбінованого освітлення повинно складати 10(%) від тієї, що нормується для комбінованого освітлення при тих джерелах світла, що використовуються для місцевого освітлення. При цьому найменші і найбільші значення освітленості приймаються згідно табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Граничні значення освітленості

Лампи	Освітленість від світла заг. освітл. в системі комбінов., лк	
	найбільша	найменша
Газорозрядні	500	150
Розжарювання	100	50

Для загального освітлення в системі комбінованого слід передбачити, як правило, газорозрядні лампи незалежно від типу джерела світла місцевого освітлення.

При проектуванні загального освітлення (незалежно від системи освітлення) на підставі техніко-економічних розрахунків, слід приймати мінімально нерівномірність освітленості в зоні розташування робочих місць, при цьому відношення максимальної освітленості до мінімальної не повинно перевищувати для робіт I - III розрядів при люмінесцентних лампах 1,5; при інших джерелах світла-2.

Для місцевого освітлення повинні бути передбачені світильники з непросвічуючими відбивачами, які мають захисний кут не менше 30°.

Коефіцієнт пульсації освітленості при освітленні приміщень газорозрядними лампами, які живляться змінним струмом частотою 50(Гц), не повинен перевищувати значень приведених в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Коефіцієнт пульсації освітленості

Система освітлення		Коефіцієнт пульсації освітленості, %, при розрядах зорової роботи I,II
Комбіноване	загальне	20
Комбіноване	місцеве	10

Аварійне освітлення передбачається, якщо відключення робочого освітлення може викликати:

- порушення норм обслуговування обладнання;
- тривале порушення технологічного процесу

- порушення роботи пристроїв вентиляції і кондиціонування повітря для виробничих приміщень.

4.2.3 Шум

Походження механічних шумів пов'язано із слідуючи ми факторами:

- інерційні вимушуючи сили, які виникають завдяки руху деталей механізмів із змінним прискоренням;
- зіткнення деталей в місцях контакту.

Допустимі рівні звукового тиску рівні звуку в залежності від трудової діяльності [7] приведені у табл.4.4, ці дані відповідають виду трудової діяльності, що пов'язана з виконанням усіх видів робіт на постійних місцях роботи у виробничому приміщенні.

Таблиця 4.4 – Рівні звукового тиску за [7]

Рівні звукового тиску, дБ у активних смугах з середньгеометричною частотою, Гц									Рівні звуку і еквівалентні рівні звуку, дБ (A)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	80
107	95	87	82	78	75	73	71	69	

Заходи по зниженню та захисту від шуму - використовувати звукоізолюючі кожухи, які закривали б найбільш шумні механізми верстата.

4.2.4 Вібрація

Причиною виникнення вібрацій є неврівноважені силові впливи при роботі обладнання вибір категорії вібрацій наведено в табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Категорія вібрацій за [8]

Категорія вібрацій по санітарним	Характеристика умов праці	Приклад джерел вібрації
3 тип "а"- межа зниження продуктивності праці	Технологічна вібрація діє на операторів стаціонарних	Підйомники

Санітарні норми одно числових показників вібраційного навантаження на оператора при тривалості зміни вісім годин наведені у табл. 4.6.

Таблиця 4.6 – Санітарні норми вібраційного навантаження

Вид вібрації	Категорія вібрації	Направлення дії	Нормативні, скоректовані по частоті і еквівалентні значення			
			віброприскорення		віброшвидкості	
			м/с ²	ДБ	м/с · 10 ²	ДБ
Загальна	3 тип "а"	Zo, Yo, Xo,	0,1	100	0,2	92

Санітарні норми показників вібраційного навантаження на оператора (локальна вібрація) наведені в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 – Санітарні норми показників вібраційного навантаження

Середньгеометричні частоти октавних смуг, Гц	Нормативне значення		Нормативне значення	
	віброприскорення		віброшвидкості	
	м/с ²	ДБ	м/с	ДБ
8	1,4	123	2,8	115
16	1,4	123	1,4	109
31,5	2,7	129	1,4	109
63	5,4	135	1,4	109
125	10,7	141	1,4	109
250	21,3	141	1,4	109
500	42,5	153	1,4	109
1000	85	159	1,4	109

4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Виробнича санітарія визначається як система організаційних, технічних засобів, які забезпечують захист або зменшують дію на робітника шкідливих факторів.

Виробнича санітарія - це правильна організація освітлення робочих місць, організація вентиляції, фарбопокриття стін і обладнання у відповідності з санітарно-технічними нормами.

Освітлення відповідає нормам виробничої санітарії і складає 2 000 (лм), а загальна освітленість - 200(лм). Освітлення виконується по системі природного освітлення.

При проектуванні установлюється загально обмінна приточно-витяжна вентиляція, яка відповідає вимогам виробничої санітарії: недопущення забруднення повітря приміщення пилом, газами, які утворюються при виконанні виробничих процесів, забезпечення нормального повітряного складу з використанням раціональних вентиляційних установок. Застосовується рециркуляція повітря, яка особливо зручна при холодній порі року. При рециркуляції частина повітря, яка видаляється з приміщення, після відповідного очищення від виробничих шкідливостей, знову йде у приміщення.

Обладнання пофарбовано відповідно нормам машинобудування НОВ-2. Станини пофарбовані у світло-зелені кольори; рухома частина - у кремовий; лампи, сигналізуючи про порушення технологічного процесу, кнопки, рукоятки вимикачів, а також аварійні кнопки - у червоний. Переплетення світлових проїомів, стіни над рівнем 2,5-3(м) пофарбовані у білий колір, так як біла поверхня відбиває більш як 80% падаючого світла, створюючи добру освітленість. Панелі пофарбовані у світло-зелений колір.

Вимоги безпеки до виробничого обладнання забезпечуються правильним вибором принципів дії кінематичних схем, конструктивних рішень, параметрів робочих процесів, використанням засобів механізації та автоматизації, застосуванням спеціальних охоронних засобів, дотриманням ергономічних вимог,

включенням специфічних вимог безпеки в технологічну документацію. Для забезпечення безпеки повинні передбачатися пристрої, які б виключали можливість проникнення робітника в небезпечну зону обладнання а також послабляли або виключали б дію небезпечного фактору. Конструктивні частини обладнання повинні передбачати пристрої, які б виключали можливість їх випадкового пошкодження, що могло б викликати небезпеку. Рухомі частини обладнання, що представляють небезпеку для працюючих повинні огорожуватися або оснащатися іншими засобами захисту.

4.3.1 Електробезпека

Безпека праці забезпечується виготовленням обладнання у відповідності вимогам до електрообладнання:

- обладнання повинно бути обов'язково занулено, що зменшить небезпеку ураження електричним струмом працюючих. Занулення - це передбачене електричне з'єднання із нульовим захисним провідником металевих не струмонесучих частин, які можуть знаходитися під напругою. У відповідності із ПУЕ занулення застосовується і являє собою ефективну міру захисту при живленні електрообладнання від трифазних чотирьох провідних мереж із заземленою нейтраллю;

- приміщення, відносяться (класифікуються по небезпеці ураження струмом) до приміщень із особливою небезпекою, так як одночасно мають в наявності слідує умови підвищеної небезпеки: наявність струмопровідного пилу, наявність струмопровідної підлоги, можливість одночасного дотику людини до металевих частин конструкції і обладнання;

- в електричних схемах обладнання повинно бути передбачено блокуючі пристосування на випадок падіння чи збільшення напруги у електричній мережі.

Для запобігання враженню робітників електричним струмом при роботі вжито наступних заходів:

- забезпечено недоступність струмоведучих частин електрообладнання; зовнішні проводи на верстаті розміщено у металевих трубах, для виключення

випадкового пошкодження ізоляції на них всю електроавтоматику розміщено у електрошафі чи у спеціальних нішах.

4.4 Технічні рішення з пожежної безпеки

Джерелами виникнення пожеж в зоні може бути: попадання іскри на замаслюваний обтирочний матеріал; коротке замикання електропроводки; нехтування правилами пожежної безпеки; використання нецентралізованого опалення та ін.

Для дотримання вимог пожежної безпеки при організації проведення діагностичних робіт автомобілів необхідно врахувати їх специфіку й особливості виконання. Кожен працівник підприємства зобов'язаний знати правила пожежної безпеки, уміти користуватися засобами пожежогасіння в разі виникнення пожежі [10-12].

Згідно [12] приміщення гаражу по вибуховій та пожежній безпеці відноситься до категорії "В" (будівля I ступеня вогнестійкості) речовини здатні при взаємодії з водою, повітрям або один з одним лише горіти.

Гараж оснащений засобами гасіння пожежі: один вогнегасник ОХП-ІО, один ОП-5 та ящик з піском об'ємом 0,5 м³. Пожежні крани в приміщенні повинен бути обладнаний рукавами та стволами, закритими в шафі. Шафи повинні бути зачинені і опломбовані. Дверцята шафи пожежних кранів повинні легко відчинятись. Пожежний інвентар та система примусової вентиляції повинені утримуватись в справному стані. Табличка на дверях при вході в зону діагностики інформує про категорію пожежної небезпеки зони. Вогнегасники розташовані в легкодоступних місцях де виключено попадання прямих сонячних променів і безпосередньо дія опалювальних та нагрівальних приладів. Розміщуються методом підвісу на вертикальній конструкції на висоті не більше 1,5 м. від рівня підлоги.

В приміщенні на видному місці повинна бути вивішена “Схема евакуації людей при пожежі”. Евакуація робітників здійснюється через існуючі дверні проходи, поріг повинен мати висоту не більше ніж 80 мм. Приміщення повинні бути забезпечені попереджувальними написами, пам’ятки з пожежної безпеки.



ВИСНОВКИ

В результаті виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи виконано удосконалення організаційно-технологічних заходів щодо виконання поточного ремонту системи подачі палива Common Rail в умовах СТОА «Бош дизель центр «Алекс-Дизель»».

У першому розділі проаналізовано особливості конструкції системи живлення Common Rail автомобіля Skoda Superb, детально проаналізовано будову та принцип роботи її складових елементів. На основі цього аналізу розроблено модель причинно-наслідкових зв'язків несправностей системи Common Rail автомобіля. Виконано огляд стану та забезпеченості ВТБ СТОА «Бош дизель центр «Алекс-Дизель»» та встановлено необхідність удосконалення ВТБ.

В другому розділі роботи виконано розрахунок ремонтно-обслуговуючого виробництва СТОА «Бош дизель центр «Алекс-Дизель»». Для цього розраховано обсяги робіт по ТО, ремонту автомобілів, визначено кількість постів зони ПР, кількість ремонтних робітників. За результатами розрахунків сформована організаційно-виробнича структура СТОА.

Третій розділ присвячений поглибленій розробці зони ПР автомобілів СТОА «Бош дизель центр «Алекс-Дизель»» та технологічного процесу ПР системи живлення Common Rail автомобіля Skoda Superb. Виконано підбір технологічного обладнання та розроблено планувальне рішення зони ПР. В даному розділі розроблено схему технологічного процесу ПР системи живлення Common Rail та розроблено маршрутну та операційні технологічні карти.

В четвертому розділі розроблені заходи з охорони праці в зоні ПР. Проаналізовано умови праці в зоні та розроблено рішення з гігієни праці, виробничої санітарії, техніки безпеки та пожежної безпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрусенко С. І. Організація фірмового обслуговування : навчальний посібник [для студ. спец. "Автомобілі та автомобільне господарство"] / ІСДО; Український транспортний ун-т. / С. І. Андрусенко. К. : ІЗМН, 1996. 215 с.
2. Біліченко В. В., Крещенецький В. Л., Варчук В. В.. Автомобілі та автомобільне господарство. Дипломне проектування : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2010. 171 с.
3. Виробничо-технічна база підприємства автомобільного транспорту. Навчальний посібник. В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, С. О. Романюк, Є. В. Смирнов. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fmbt/avto5_bilichenko_virotehbaza_pidriyemstv_avtotransportu/
4. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/vie>.
5. ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. К. : Мінрегіонбуд України, 2013.
6. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885
7. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
8. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.
9. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. URL: https://ammokote.com/wp-content/uploads/2020/08/DSTU_2272_2006.pdf.
10. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. URL: <https://dwg.ru/dnl/15125>.
11. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. URL: http://www.poliplast.ua/doc/dbn_v.

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

13. Канарчук В.Є., Лудченко О. А., Чигринець А. Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Кн. 1: Теоретичні основи. Технологія: Підручник. К.: Вища школа, 1994. 384 с.

14. Канарчук В.Є., Лудченко О. А., Чигринець А. Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Кн. 2: Організація, планування і управління : Підручник. – К. : Вища школа, 1994. 383 с.

15. Канарчук В.Є., Лудченко О. А., Чигринець А. Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Кн. 3: Ремонт автотransпортних засобів: Підручник. К. : Вища шк., 1994. 495 с.

16. Кукурудзяк Ю.Ю., Біліченко В.В. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР: Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2010. 198 с.

17. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів : технологія : підручник. К. : Вища шк., 2007. 527 с. : іл.

18. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : організація і управління : підручник. К. : Знання, 2004. 478 с.

19. Методичні вказівки до виконання бакалаврських дипломних робіт для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» [Електронний ресурс] / уклад.: С. В. Цимбал, Є. В. Смирнов, Ю. Ю. Кукурудзяк – Вінниця : ВНТУ, 2024. – 57 с.

20. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, затверджене наказом Міністерства транспорту України. – 1998р., №102.

21. Технологічне проектування автотransпортних підприємств: Навч. посіб. / За ред. проф. С.І. Андрусенка. К.: Каравела, 2009. 368 с.

ДОДАТОК А

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ
СИСТЕМИ ПОДАЧІ ПАЛИВА COMMON RAIL АВТОМОБІЛЯ SKODA
SUPERB В УМОВАХ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ
АВТОМОБІЛІВ «BOSCH ДИЗЕЛЬ ЦЕНТР «АЛЕКС ДИЗЕЛЬ»» СЕЛО
ЗАРВАНЦІ ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ

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

Ілюстративний матеріал до
бакалаврської кваліфікаційної роботи
на тему:

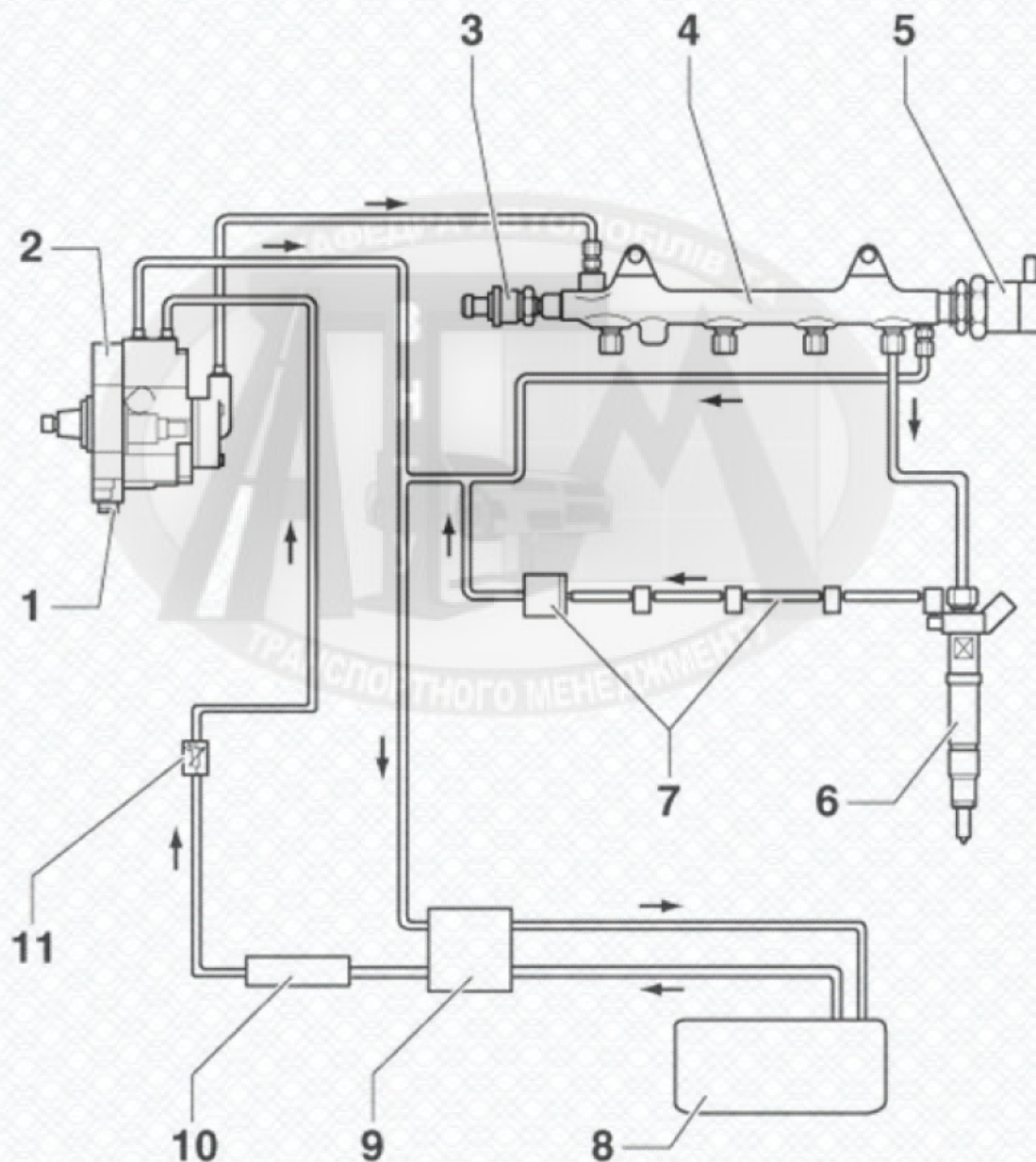
**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ
СИСТЕМИ ПОДАЧІ ПАЛИВА COMMON RAIL АВТОМОБІЛЯ SKODA SUPERB В
УМОВАХ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ «BOSCH
ДИЗЕЛЬ ЦЕНТР «АЛЕКС ДИЗЕЛЬ»» СЕЛО ЗАРВАНЦІ ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ**

Виконав: ст. гр. 1АТ-23мс Бонсевич Ю.С.

Керівник: доц. каф. АТМ Смирнов Є.В.

Вінниця - 2025 року

Будова системи подачі палива Common Rail автомобіля Skoda Superb



1 - Клапан дозування палива N290; 2 - Насос високого тиску; 3 - Датчик тиску палива G247; 4 – Паливна рампа; 5 - Клапан регулювання тиску палива N276; 6 – Форсунки; 7 - Зворотний паливопровід з керованим зворотним клапаном, прибіл. 0,03...0,12 МПа (0,3...1,2 бар); 8 - Паливний бак; 9 - Паливний фільтр; 10 - Паливний насос низького тиску; 11 - Датчик температури палива G81

Основні несправності системи Common Rail автомобіля Skoda Superb (1)

Ознака несправності	Можлива причина
Двигун не запускається, або запускається і зупиняється	Низький тиск палива
	Низька швидкість обертання колінчастого вала – розряджена акумуляторна батарея
	Несправні свічки накалу або реле
	Низький рівень палива
	Погана якість палива або засмічення
	Повітря в системі подачі палива
	Засмічений паливний фільтр, або засмічення в паливопроводах
	Несправні форсунки
	Несправний ПНВТ
	Несправний датчик регулювання тиску
	Несправний регулятор тиску палива
	Несправний паливний насос низького тиску
	Проблеми з блоком керування
Двигун працює нестабільно на низьких обертах	Низький тиск палива
	Низький рівень палива
	Погана якість палива або засмічення
	Повітря в системі подачі палива
	Засмічений паливний фільтр, або засмічення в паливопроводах
	Несправні форсунки
	Несправний ПНВТ
	Несправний датчик регулювання тиску
	Несправний регулятор тиску палива
	Несправний паливний насос низького тиску
	Проблеми з блоком керування
Двигун не розвиває потужності	Засмічення повітряного фільтра або інші проблеми з подачею повітря
	Низький тиск палива
	Низький рівень палива
	Погана якість палива або засмічення
	Повітря в системі подачі палива
	Засмічений паливний фільтр, або засмічення в паливопроводах

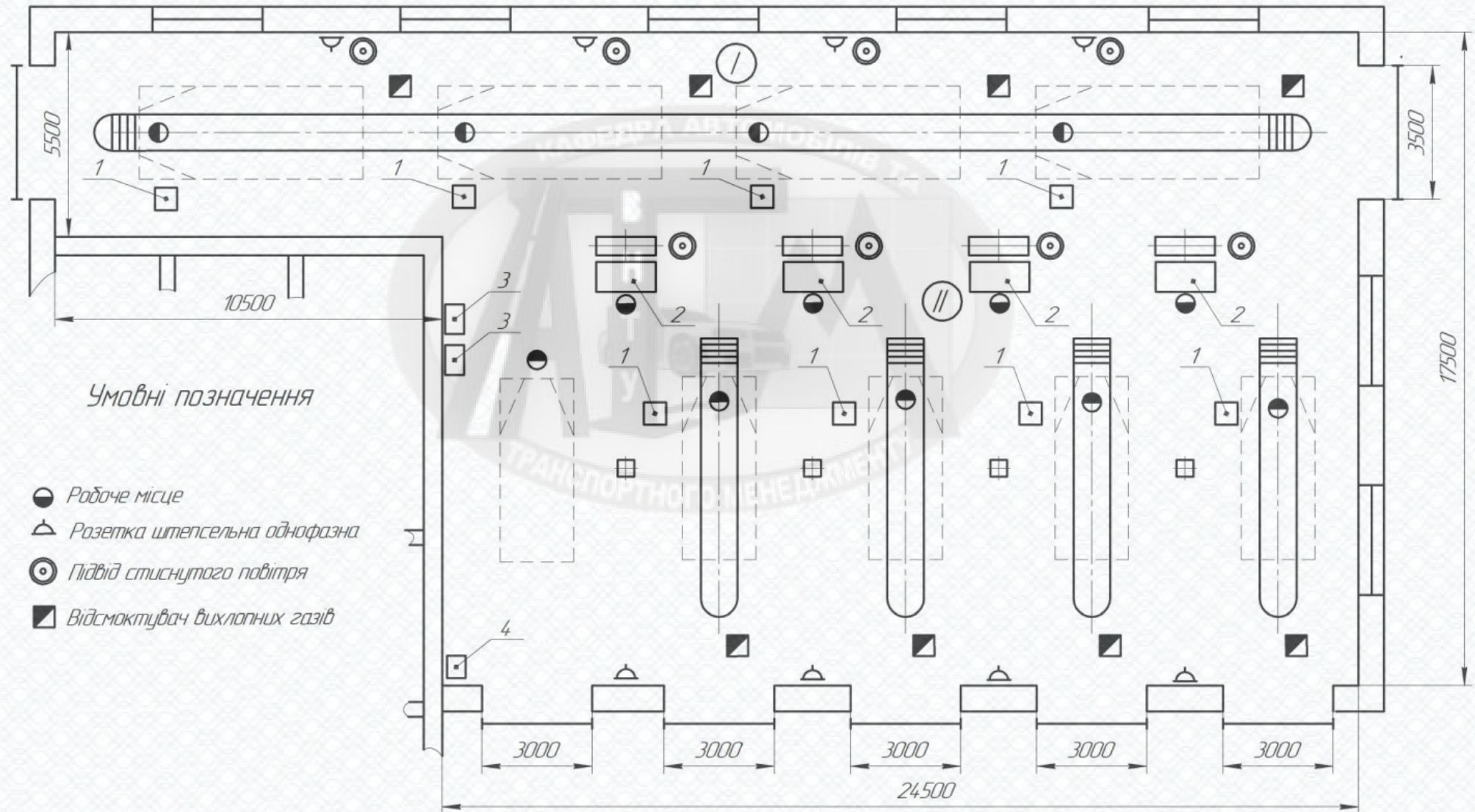
Основні несправності системи Common Rail автомобіля Skoda Superb (2)

Ознака несправності	Можлива причина
	Несправні форсунки
	Несправний ПНВТ
	Несправний датчик регулювання тиску
	Несправний регулятор тиску палива
	Несправний паливний насос низького тиску
	Проблеми з блоком керування
	Засмічення повітряного фільтра або інші проблеми з подачею повітря
	Несправність турбонаддува
	Несправність системи рециркуляції відпрацьованих газів
Сторонні шуми і стуки в двигуні	Погана якість палива або засмічення
	Засмічений паливний фільтр, або засмічення в паливопроводах
	Несправні форсунки
Відпрацьовані гази чорного кольору	Низький тиск палива
	Несправні форсунки
	Несправний ПНВТ
	Засмічення повітряного фільтра або інші проблеми з подачею повітря
	Несправність турбонаддува
	Несправність системи рециркуляції відпрацьованих газів
Відпрацьовані гази білого кольору	Низький тиск палива
	Несправні свічки накали або реле
	Низький рівень палива
	Погана якість палива або засмічення
	Несправні форсунки
	Несправність турбонаддува
	Несправність системи рециркуляції відпрацьованих газів

Виробнича структура станції технічного обслуговування автомобілів «Бош дизель центр «Алекс-Дизель»»

Назва зони чи ділянки. Роботи, що будуть виконуватись	Трудо- місткість по видам робіт	Кількість робочих постів	Прийнята чисельність робітників	
			штатна	явочна
Зона ПР легкових автомобілів	13125	4	7	6
Пост приймання-видачі легкових автомобілів	2640	1	1	1
Зона ПР вантажних автомобілів і автобусів разом з приманням-видачею	13200	4	7	6
Ділянка ремонту ПНВТ	11025	-	6	5
Ділянка ремонту форсунок				
Ділянка промивки та розбирально-складальних робіт				
Разом	39900	9	21	18

Схематичне планувальне рішення зони ПР



I – Зона ПР вантажних автомобілів; II – зона ПР легкових автомобілів; 1 – візок інструментальний; 2 - верстак слюсарний; 3 - шафа з обладнанням та інструментом; 4 – бак для сміття

Структурна схема ПР системи живлення Common Rail



Маршрутна технологічна карта

Номер і назва операції	Місце виконання	Технологічне обладнання та інструмент
1	2	3
1. Загальний огляд автомобіля. Зчитування кодів несправностей та виявлення супутніх проблем.	Зона ПР	Сканер
2. Діагностування системи Common Rail, перевірка тиску, електричних та електронних компонентів системи	Те ж	Сканер, манометри, комплект діагностування Common Rail Grunbaum, мультиметр, осцилограф
3. Постановка попереднього діагнозу.	-«-	-
4. Пошук місця витoku палива або підсмоктування повітря (за потреби)	-«-	Тестери герметичності
5. Пошук обривів в електричних колах системи (за потреби)	-«-	Мультиметр, контрольна лампа
6. Демонтаж несправних вузлів системи та їх дефектування	-«-	Набір інструменту
7. Ремонт ПНВТ (за потреби)	Дільниця ремонту ПНВТ	Стенд діагностування ПНВТ, пристосування
8. Ремонт форсунок (за потреби)	Дільниця ремонту форсунок	Стенд діагностування форсунок, пристосування
9. Встановлення нових або відновлених елементів системи живлення Common Rail	Зона ПР	Набір інструменту
10. Регулювальні роботи, калібрування, адаптація ЕБК, проприсування форсунок тощо (за потреби)	-«-	Сканер, набір інструменту
11. Перевірка якості ремонту	-«-	Сканер

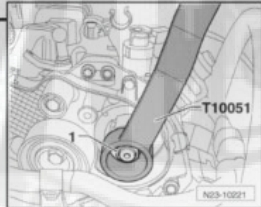
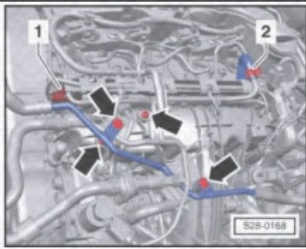
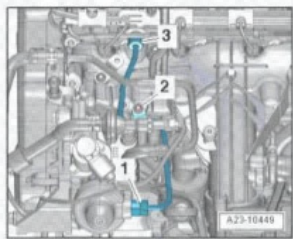
Операційні технологічні карти

Операційна технологічна карта №1

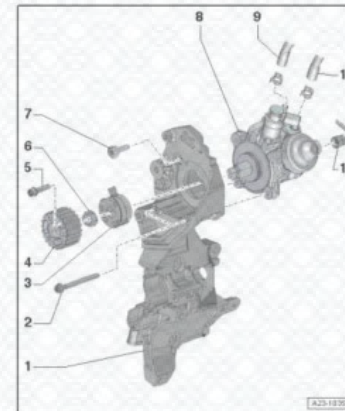
Зміст робіт: зняття і встановлення ПНВТ

Зона (дільниця, пост): Зона ПР

Число виконавців, спеціальність, розряд: Один, автослюсар IV розряду

№	Назва операції, зміст переходу	Технологічне обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1	Зняти зубчастий пас зі зірочки розподільного валу та зірочки для зубчастого ремня на насосі високого тиску	Спеціалізований інструмент для зняття паса	Оглянути стан зубчастого паса, при необхідності - замінити
2	Викрутити гвинти -5- і зняти з насоса високого тиску зубчасту шестірню	Вирутка Т25	
3	Утримувати маточину насоса високого тиску контропорою Т10051 і відгвинтити гайку кріплення -6-.	Контропорою Т10051, ключ торцевий 17 мм	
4	Встановити знімач Т40064 з упором Т40064/1 і гвинтом з циліндричною головкою (палець) Т40064/2	Комплект знімач Т40064, Т40064/1, Т40064/2, ключ SW 24	
5	Випресувати маточину з насоса високого тиску, при необх. утримуючи ключем SW 24.		
6	Викрутити гвинти кріплення зворотного паливопроводу і трубопроводу охолоджуючої рідини (показано стрілками)	Ключ 10 мм	
7	Відкласти убік зворотний трубопровід охолоджуючої рідини та зворотний паливопровід.		
8	Викрутити гвинт і накидні гайки (див. рис.) і зняти трубопровід високого тиску.	Викрутка Т25, ключ різьбовий 17 мм	

1	2	3	4
9	Від'єднати роз'єм регулювального клапана ПНВТ і датчика температури охолоджуючої рідини.		
10	Від'єднати паливний шланг подачі і зворотний паливний шланг	Знімач хомутів	
11	Вивернути гвинти кріплення -2- насоса високого тиску.	Викрутка Т35	Притримувати ПНВТ
12	Обережно витягти насос високого тиску.		
13	Встановлення ПНВТ відбувається в порядку, зворотному до зняття		1. При монтажі насоса високого тиску звернути увагу, щоб бруд не потрапив у паливну систему. 2. Видаляйте пробки безпосередньо перед монтажем паливопроводів. 3. Гвинти кріплення насоса високого тиску підлягають заміні.
14	Перед першим запуском двигуна необхідно заповнити паливом паливний насос. Для цього підключити сканер та виконати функцію „Видалити повітря з паливної системи“.	Сканер	Під час процедури паливний насос активується на 180 секунд.
15	Перевірити паливну систему на герметичність		



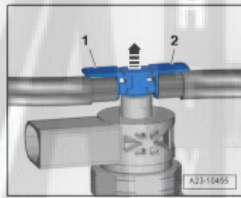
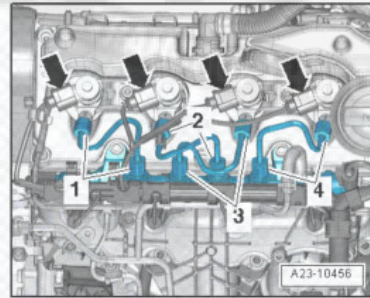
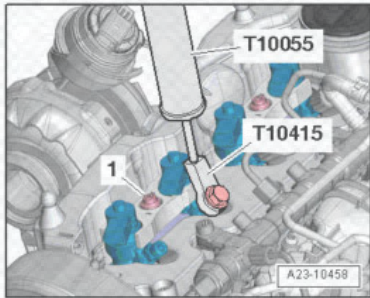
- 1 – Тримач для допоміжних агрегатів
- 2 – Гвинт (момент затяжки 20 Н*м + 180° (1/2 об.))
- 3 – Маточина з кільцем імпульсного датчика
- 4 – Зубчаста шестерня для насоса високого тиску
- 5 – Гвинт (момент затяжки 20 Н*м)
- 6 – Гайка (момент затяжки 95 Н*м)
- 7 – Гвинт (момент затяжки 20 Н*м + 45° (1/8 об.))
- 8 – Насос високого тиску з клапаном дозування палива -N290-
- 9 – Шланг подачі палива
- 10 – Зворотний паливний шланг
- 11 – Трубопровід високого тиску (момент затяжки 15 Н*м + 60° (1/6 об.))

Операційна технологічна карта №2

Зміст робіт: зняття і встановлення форсунок

Зона (дільниця, пост): Зона ПР

Число виконавців, спеціальність, розряд: Один, автослюсар IV розряду

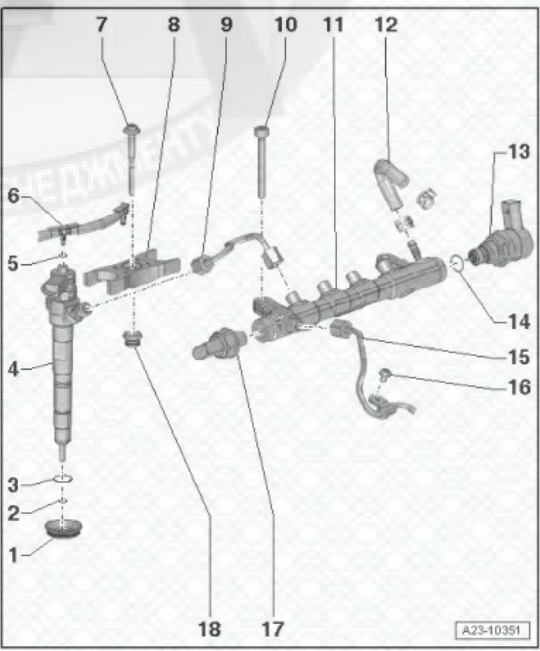
№	Назва операції, зміст переходу	Технологічне обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1	Зняття форсунки		
1	Зняти кожух двигуна		
2	Позначити розташування форсунок щодо циліндрів.		При демонтажі відкриті отвори негайно закривати відповідними кришками.
3	Зняти з форсунок штуцери зворотних паливопроводів. Для цього віджати вниз скобу і одночасно потягнути стопорний палець (див. рис)		
4	Від'єднати роз'єми на форсунках		
5	Відкрутити накидну гайку відповідного трубопроводу високого тиску і зняти трубопровід. При відкручуванні накидної гайки форсунки утримувати з'єднувальний штуцер ріжковим ключем	Ключ 17 мм	
6	Викрутити гвинт прихвату форсунки що демонтується.	Комплект знімача форсунок	
7	Встановити знімач T10055 разом з T10415 і випресувати форсунку вгору, злегка постукуючи по ній. Щоб не пошкодити робочу кромку ущільнювального кільця в кришці головки циліндрів, витягувати пристрій упорскування обертальними рухами.	T10055, T10415, ключ T35, ключ 24 мм	

1	2	3	4
II	Встановлення форсунки		
1	Перед монтажем перевірити чистоту всіх деталей та місць встановлення.		Видалити ганчіркою, просоченою моторним маслом або розчинником іржі, частинки сажі на поверхні ущільнювача форсунки на головці блоку циліндрів і бруд біля отвору.
2	Встановити нову мідну шайбу на форсунку з пластмасовою втулкою.		
3	Замінити кільця ущільнювальні круглого перерізу для ущільнення отвору пристрою впорскування в головці блоку, використовуючи для цього монтажну втулку T10377.	Монтажна втулка T10377	
4	Нове змащене кільце ущільнення круглого перерізу обережно надягти на штуцер зворотного паливопроводу.		
5	Обережно вставити дві форсунки з прихватом в отвори головки блоку циліндрів, дотримуючись положення установки.		1. При установці нової форсунки необхідно додатково замінити: – Прихват; – Трубопровід високого тиску циліндра. 2. Уникати пошкоджень та дотику інжекторів до головки блоку циліндрів. 3. При встановленні форсунок, що знімалися, трубопроводи високого тиску і прихвати треба встановлювати на ті ж самі місця. Форсунки або трубопроводи високого тиску не повинні мати пошкоджень.

Операційна технологічна карта №2 (продовження)

1	2	3	4
6	Вкрутити новий гвинт кріплення прихвату та злегка притягнути моментом	Ключ Т35	Не більше 1-2 Н*м.
7	Встановити без напруження трубопровід високого тиску, вирівнювання при цьому поворотами положення пристрою впорскування. Затягнути накидні гайки лише від руки.		
8	Затягнути гвинт кріплення прихвату.	Ключ Т35	1. Момент затяжки 8 Н*м на + 180° (1/2 об.) 2. Перед затягуванням спочатку затягнути накидні гайки трубопроводів високого тиску
9	Затягнути накидні гайки трубопроводів високого тиску.	Ключ 17 мм	1. Момент затяжки 15 Н*м + 60° (1/6 об.) 2. Затягнути накидні гайки за одну операцію без зволікання між затягуванням та кутом довороту (макс. 1 хв). 3. Першою затягується накидна гайка на стороні форсунки
10	Обережно притиснути штуцер зворотного паливопроводу через кільце ущільнювальне до пристрою впорскування. Після цього акуратно натиснути стопорний палець.		1. Роз'єм повинен виразно зафіксуватися 2. Зворотні трубопроводи повинні змінюватися тільки в комплекті з керуючим зворотним клапаном.

1	2	3	4
11	Після заміни або відновлення однієї або декількох форсунок необхідно виконати узгодження їх кодів „зрівняння кількості палива в інжекторах (IMA)“ та „зрівняння напруги на інжекторах (ISA)“	Сканер	Згідно алгоритму сканера
12	Перевірити паливну систему на герметичність		



1 – Кільце ущільнювальне у кришці головки блоку циліндрів
2 – Мідна ущільнювальна шайба
3 – Кільце ущільнювальне круглого перерізу
4 – Форсунки
5 – Кільце ущільнювальне круглого перерізу
6 – Зворотний паливопровід від форсунок з керованим зворотним клапаном, прибіл. 0,03...0,12 МПа (0,3...1,2 бар)
7 – Болт (момент затажки 8 Н*м на + 180° (1/2 об.)
8 – Прихват для двох форсунок (не переплутати між собою - позначити при демонтажі положення установки)
9 – Трубопровід високого тиску (момент затяжки 15 Н*м + 60° (1/6 об.))
10 – Гвинт (момент затяжки 22 Н*м)
11 – Розподільник палива
12 – Зворотний паливний шланг
13 - Клапан регулювання тиску палива N276 (момент затяжки 80 Н*м)
14 - Кільце ущільнювальне круглого перерізу
15 - Трубопровід високого тиску (момент затяжки 15 Н*м + 60° (1/6 об.))
16 – Гвинт (момент затяжки 8 Н*м)
17 – Датчик тиску палива G247 (момент затяжки 100 Н*м)
18 – Наконечник у кришці головки блоку циліндрів

Операційна технологічна карта №3

Зміст робіт: Зняття та встановлення датчика тиску палива G247

Зона (дільниця, пост): Зона ПР

Число виконавців, спеціальність, розряд: Один, автослюсарі III розряду

№	Назва операції, зміст переходу	Технологічне обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
I	Зняття		
1	Зняти кожух двигуна		
2	Перед зняттям датчика тиску палива G247 очистити знежирюючим засобом зону навколо різьби (в отвір розподільника палива ні в якому разі не повинен потрапити бруд).	Ганчірка, знежирювальний засіб	При виконанні робіт із знежирюючими засобами одягати захисні окуляри та захисні рукавички
3	Висушити датчик тиску палива G247.		
4	Від'єднати роз'єм від датчика тиску палива G247.		
5	Викрутити датчик тиску палива G247.	Ключ з довгою головкою 24 мм	Не послаблювати датчик тиску палива накидним або ріжковим ключем – небезпека пошкодження! Використовувати довгу головку.
6	Отвір розподільника палива негайно закрити пробкою, щоб туди не потрапили частинки бруду.		
II	Встановлення		
1	Перевірити затискну кромку та різьблення нового датчика тиску палива G247 на відсутність пошкоджень. Також перевірити поверхню ущільнювача в отворі розподільника палива.		
2	Закрутити датчик тиску палива G247 від руки.		
3	Затягнути датчик тиску палива G247	Ключ з довгою головкою 24 мм	Момент затягування 100 Н*м. Не затагувати датчик тиску палива накидним або ріжковим ключем – небезпека пошкодження! Використовувати довгу головку.
4	Перевірити паливну систему на герметичність		

Додаток Б
(обов'язковий)

**Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових
запозичень**



ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Удосконалення технологічного процесу поточного ремонту системи подачі палива Common Rail автомобіля Skoda Superb в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Bosch Дизель Центр «Алекс Дизель»» село Зарванці Вінницького району

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Strikeplagiarism

Оригінальність 64,5 % Схожість 35,5 %

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)

Бонсевич Ю.С.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Смирнов Є.В.
(прізвище, ініціали)