

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему:

Вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту системи випуску відпрацьованих газів автомобіля Volkswagen Jetta в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «AutoGraff» місто Вінниця

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

274 – Автомобільний транспорт

Березюк Є.В.

Керівник: асистент кафедри АТМ

Варчук В.В.

«02» 06 2025 р.

Рецензент: доцент кафедри ГМ

Шенфельд В.В.

«05» 06 2025 р.

Робота допускається до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н, доцент Цимбал С.В.

«08» 08 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»

Хвильово-професійна програма – «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри АТМ
к.т.н., доцент Цимбал С.В.

« 15 » серпня 2025 р.

ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Березюку Світлану Володимировичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи «Вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту системи випуску відпрацьованих газів автомобіля Volkswagen Jetta в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «AutoGraft» місто Вінниця»

Рівень роботи Варчук Вячеслав Володимирович, асистент кафедри АТМ
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Потверджені наказом вищого навчального закладу від 20.03.2025 року № 97,

Строк подання студентом роботи 02.06.2025

Вихідні дані до роботи: кількість автомобіле-заїздів - 1865; легкові автомобілі малого класу – 14%, легкові автомобілі середнього класу – 47,9%, комерційні автомобілі, автобуси особливо малого і малого класів – 38,1%; середньорічний пробіг автомобілів - 8000 км, 10500 км, 12000 км; кліматичний район – помірно континентальний; кількість робочих днів СТО – 305; тривалість зміни – 8 годин; кількість змін – 1

Зміст текстової частини роботи

1. Аналіз конструктивних, функціональних та експлуатаційних особливостей системи випуску відпрацьованих газів автомобіля Volkswagen Jetta
2. Розрахунок виробничої програми СТО з ТО і ПР рухомого складу
3. Вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту системи випуску відпрацьованих газів
4. Охорона праці
5. Економічна частина

3. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

- 3.1 Титульний аркуш
 3.2 Адміністративно-виробнича будівля СТО
 3.3 Внутрішній інтер'єр СТО
 3.4 Деталі системи випуску відпрацьованих газів
 3.5 Причинно-наслідкові зв'язки несправностей системи випуску відпрацьованих газів та їх прояви
 3.6 Загальна схема технологічного процесу ПР системи випуску відпрацьованих газів
 3.7 Організація робочих місць на універсальному посту ПР
 3.8, 3.9 Операційна технологічна карта заміни глушника
 3.10, 3.11 Операційна технологічна карта заміни приймальної труби з каталітичним нейтралізатором

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконано прийняв
1-3, 5	Варчук В.В., асистент АТМ	14.04.25	03.06.25
4	Вінтак І.В., к.т.н., доцент каф. БЖДІБ	20.05.25	23.05.25

7. Дата видачі завдання 14.04.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Промос
1	Аналіз конструктивних, функціональних та експлуатаційних особливостей системи випуску відпрацьованих газів автомобіля Volkswagen Jetta	05.05-09.05.2025	Вик.
2	Розрахунок виробничої програми СТО з ТО і ПР рухомого складу Рубіжний контроль №1	08.05-14.05.2025	Вик.
3	Вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту системи випуску відпрацьованих газів	15.05-19.05.2025	Вик.
4	Виконання розділу «Охорона праці»	20.05-23.05.2025	Вик.
5	Економічна частина Рубіжний контроль №2	24.05-25.05.2025	Вик.
6	Перевірка роботи на плагіат	26.05-28.05.2025	Вик.
7	Оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів	29.05-30.05.2025	Вик.
8	Попередній захист БКР	02.06-03.06.2025	Вик.
9	Допуск завідувача кафедри до захисту БКР	04.06-05.06.2025	
10	Рецензування БКР	06.06-09.06.2025	
11	Захист БКР	10.06-16.06.2025	

Студент

Березюк Є.В.

Керівник роботи

Варчук В.В.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська кваліфікаційна робота представлена запискою на 57 сторінках основного тексту, яка містить 5 розділів і графічною частиною.

В бакалаврській роботі на тему: «Вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту системи випуску відпрацьованих газів автомобіля Volkswagen Jetta в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «AutoGraff» місто Вінниця» виконано аналіз та опис системи випуску відпрацьованих газів автомобіля Volkswagen Jetta, а саме її призначення, принцип роботи та складові частини. Описані основні несправності цієї системи, причини та способи їх усунення.

Проведені розрахунки виробничої програми з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу для СТО.

Розроблені операційні технологічні карти для виконання робіт з ПР автомобілів.

Розглянуті питання охорони праці при підготовці автомобілів до експлуатації. Визначена економічна ефективність розробок.



ANNOTATION

The bachelor's qualification work is presented as a note on 57 pages of the main text, which contains 5 sections and a graphic part.

In the bachelor's work on the topic: "Improvement of the technological process of the current repair of the exhaust gas system of the Volkswagen Jetta car in the conditions of the car service station "AutoGraff" city of Vinnytsia" the analysis and description of the exhaust gas system of the Volkswagen Jetta car, namely its purpose, principle of operation and components, is carried out. The main malfunctions of this system, causes and methods of their elimination are described.

Calculations of the production program for the maintenance and repair of rolling stock for the service station are carried out.

Operational technological maps for the performance of work on the PR of cars are developed.

Issues of labor protection when preparing cars for operation are considered. The economic efficiency of the developments is determined.



ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ, ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СИСТЕМИ ВИПУСКУ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ АВТОМОБІЛЯ VOLKSWAGEN JETTA.....	7
1.1 Призначення системи і функції складових елементів.....	7
1.2 Конструктивні особливості системи випуску відпрацьованих газів автомобіля Volkswagen Jetta.....	8
1.3 Аналіз причинно - наслідкових зв'язків несправностей системи випуску відпрацьованих газів та їх прояву.....	10
1.4 Висновки і задачі дипломної роботи.....	12
2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ СТО З ТО І ПР РУХОМОГО СКЛАДУ.....	13
2.1 Загальна характеристика суб'єкта господарювання.....	13
2.2 Вибір і обґрунтування вихідних даних	14
2.3 Вибір і коригування нормативів.....	16
2.4 Розрахунок виробничої програми в трудових показниках.....	17
2.5 Розрахунок чисельності робітників.....	19
2.6 Розрахунок кількості постів.....	20
2.7 Систематизація розрахункових показників робіт технічного обслуговування і ремонту автотранспортних засобів	21
2.8 Формування виробничих підрозділів ТО і ПР АТЗ.....	23
2.9 Висновки до розділу 2.....	24
3 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ СИСТЕМИ ВИПУСКУ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ	25
3.1 Розробка загальної схеми технологічного процесу ПР системи випуску відпрацьованих газів.....	25
3.2 Організація робіт в зоні ПР та на робочих постах.....	26
3.3 Вибір технологічного обладнання.....	26
3.4 Уточнений розрахунок площі зони ПР.....	29

3.5 Розробка операційної технології	30
3.6 Висновки до розділу 3	34
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	35
4.1 Аналіз умов роботи	35
4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії	36
4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць	40
4.4 Технічні рішення з пожежної безпеки	42
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	43
5.1 Розрахунок величини капітальних вкладень	43
5.2 Розрахунок собівартості послуг (робіт)	44
5.3 Визначення ціни та критичного обсягу автосервісних послуг	48
5.4 Оцінювання ефективності проекту	50
ВИСНОВКИ	53
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	54
ДОДАТКИ	57



ВСТУП

Сучасний автомобіль з моменту свого винаходу і по дійсний день має гостру потребу в системі, через яку б виводились відпрацьовані гази [1, 2]. Ця система має назву вихлопної. Створена в один час з двигуном внутрішнього згоряння, вона разом з ним весь період розвитку вдосконалювалась і модернізовувалась.

Система випуску відпрацьованих газів займає особливе місце в забезпеченні ефективної роботи двигуна, його потужності та економічності і зменшенні рівня шкідливих викидів в атмосферу, сприяючи екологічній чистоті довкілля.

Окрім цього, вимогами [3] забороняється експлуатація АТЗ у яких несправна система випускання відпрацьованих газів.

Це гостро ставить питання про своєчасне та якісне проведення необхідних технічних впливів, спрямованих на підтримку цієї системи в належному робото-здатному стані.

Темою даної бакалаврської дипломної роботи є вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту системи випуску відпрацьованих газів автомобіля Volkswagen Jetta в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «AutoGraff» місто Вінниця.

Метою роботи є розробка низки організаційних і технологічних заходів, які направлені на забезпечення технічно справного стану і безвідмовного функціонування системи випуску відпрацьованих газів при експлуатації автотранспортних засобів.

Для досягнення поставленої мети необхідно послідовно вирішити ряд наступних задач [4]:

- навести загальну характеристику СТО;
- проаналізувати конструктивні, функціональні та експлуатаційні особливості системи випуску відпрацьованих газів;
- виконати аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей цієї системи, ознак їх прояву та способів усунення;

- розрахувати показники виробничої програми СТО з ТО і ПР автомобілів в кількісних і трудових показниках, чисельність робітників, кількість постів;
- сформувати виробничі підрозділи на станції технічного обслуговування автомобілів, організувати робочі місця для виконання окремого виду робіт, підібрати необхідне технологічне обладнання, розрахувати площі виробничих приміщень;
- розробити технологічну документацію для виконання окремих видів робіт;
- розглянути питання охорони праці при виконанні робіт з ТО і ПР автомобілів;
- визначити економічну ефективність запропонованих міроприємств.



1 АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ, ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СИСТЕМИ ВИПУСКУ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ АВТОМОБІЛЯ VOLKSWAGEN JETTA

1.1 Призначення системи і функції складових елементів

Система випуску відпрацьованих газів слугує для:

- відведення відпрацьованих газів з циліндрів двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ);
- охолодження і очищення відпрацьованих газів;
- зменшення шуму від роботи автомобільних двигунів;
- захист водіїв і пасажирів транспортних засобів від негативного впливу продуктів згоряння на організм людини;
- зниження рівню вібрації, що передається на кузов АТЗ і призводить до скорочення його терміну експлуатації.

Основними конструктивними складовими елементами системи є: випускний колектор, гофра, каталізатор, резонатор, глушник (глушники), датчиком концентрації кисню, лямбда - зонд.

Головна функція випускного колектора – збирання і виведення на зовні вихлопних газів.

Гофра захищає кузов автомобіля від резонансних коливань, знижує вібраційні процеси.

Каталізатор (каталітичний нейтралізатор) – зменшує токсичність відпрацьованих газів, окислюючи їх та допалюючи частинки, які не згоріли.

Резонатор знижує температуру вихлопних газів і їх швидкість, виконуючи первинну обробку газового потоку і гасячи звукові вібрації.

Глушник – мінімізує рівень шуму від роботи ДВЗ. Система з декількох камер, з'єднаних отворами, виконує багаторазову фільтрацію, забезпечуючи глушіння вихлопних газів за рахунок гасіння звукової хвилі.

Датчик концентрації кисню (лямбда - зонд) – вимірює вміст кисню у відпрацьованих газах і регулює оптимальний склад паливно-повітряної суміші.

1.2 Конструктивні особливості системи випуску відпрацьованих газів автомобіля Volkswagen Jetta

Автомобіль Volkswagen Jetta – це передньопривідний п'ятимісний чотирьохдверний седан або п'ятидверний універсал.

Його габаритні розміри наступні: довжина – 4376 мм, ширина – 2010 мм, висота – 1446 мм. За цими показниками автомобіль відноситься до класу С.

Система випуску відпрацьованих газів цього автомобіля складається з каталітичного колектора з датчиком концентрації кисню, приймальної труби з каталітичним нейтралізатором і другим датчиком концентрації кисню, основного і додаткового глушників.

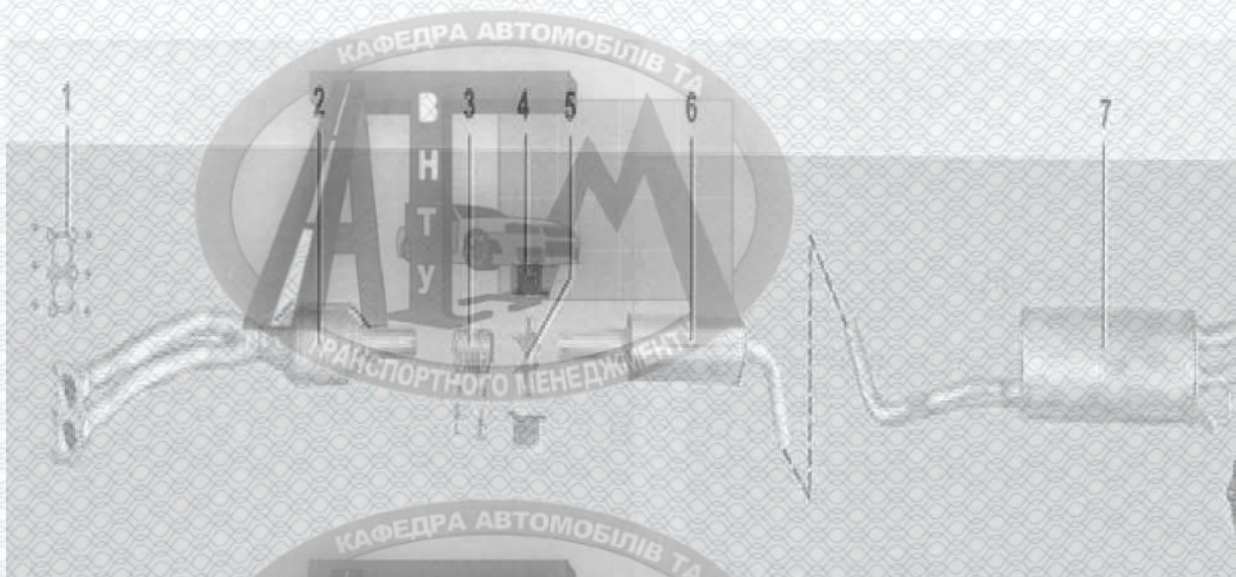
Деталі системи випуску можуть різнитися за конструкцією і розташуванням каталізатора. Він може бути виконаний заодно з приймальною трубою, в одному блоці з випускним колектором або каталізатор і приймальна труба є окремими деталями.

З'єднання каталітичного колектора і головки блока двигуна ущільнено двохшаровою металеву прокладкою. В різьбовому отворі колектора встановлюється датчик концентрації кисню. Фланець приймальної труби з'єднується з фланцем каталітичного колектора шістьма шпильками з гайками через термостійку (металоасбестову) прокладку.

До приймальної труби приварений каталітичний нейтралізатор, який розташований під днищем автомобіля. Каталітичний нейтралізатор призначений для зменшення викидів в атмосферу оксиду вуглецю, оксидів азоту, а також вуглеводів, які не згоріли. В справному нейтралізаторі ступінь очищення газів складає від 90 % до 95 %.

При наявності у відпрацьованих газах з'єднань свинцю каталітичний нейтралізатор і датчик концентрації кисню швидко виходять з ладу.

Основний і додатковий глушники з'єднані в одну деталь і приєднуються до приймальної труби хомутом (рис. 1.1).



- 1 – ущільнююча прокладка; 2 – приймальна труба з каталітичним нейтралізатором;
 3 – стяжний хомут; 4 - подушка; 5 - фіксатор труби; 6 – додатковий глушник,
 7 - основний глушник; 8 – кронштейн з подушкою

Рисунок 1.1 – Деталі системи випуску відпрацьованих газів

Глушники не можна демонтувати як одне ціле через те, що вони проходять над балкою задньої підвіски. На з'єднувальній трубі глушників виконані три мітки (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Розташування міток

По середній мітці трубу розрізають при заміні глушників, а зовнішні мітки вказують на положення торцевих поверхонь стяжного хомута.

Додатковий глушник спирається через дві гумові подушки на кронштейн, який прикріплений до днища кузова автомобіля.

Основний глушник через гумову подушку з кронштейном підвішаний до лонжерону кузова.

Від нагрівання днище кузова автомобіля захищають металеві екрани, встановлені над системою випуску.

1.3 Аналіз причинно - наслідкових зв'язків несправностей системи випуску відпрацьованих газів та їх прояву

Основними причинами втрати роботоздатності елементів системи випуску відпрацьованих газів є температурні деформації, механічні пошкодження і корозія.

Температурні деформації виникають від постійного впливу високої температури відпрацьованих газів ($700..800^{\circ}\text{C}$) на всі деталі системи випуску, що призводить до втрати герметичності елементів та місць їх з'єднань і появи тріщин, розривів та прогорань.

Механічні пошкодження є наслідком контакту елементів з нерівностями дорожнього покриття, руху польовими і лісовими дорогами тощо. Результат - вигини, вм'ятини, пошкодження труб і перегородок, обрив кронштейнів, опор, подушок.

До корозії призводить дія відпрацьованих реагентів і конденсату, який утворюється через перепад температур.

Можливі несправності системи випуску відпрацьованих газів, їх характерні ознаки, можливі причини та способи усунення наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Причинно - наслідкові зв'язки несправностей системи випуску відпрацьованих газів та їх прояви

Несправність та її ознаки	Можлива причина	Спосіб усунення
1. Надмірний шум вихлопних газів	а) корозія або прогари глушника	Виконати зварювальні роботи, при неможливості або недоцільності - замінити елементи
	б) тріщини труб	Виконати зварювальні роботи, при неможливості або недоцільності - замінити труби
	в) пошкоджена прокладка колектора	Замінити пошкоджену прокладку
2. Зниження потужності двигуна	а) пошкодження каталітичного нейтралізатора	Замінити каталізатор
	б) руйнування внутрішньої структури резонатора	Замінити резонатор
	в) несправність лямбда-зонду	Замінити лямбда-зонд
3. Запах сірководню в салоні автомобіля	г) механічні пошкодження труб і глушників	Виконати зварювальні роботи, при неможливості або недоцільності - замінити елементи
	пошкодження каталітичного нейтралізатора	Замінити каталізатор
4. Вихлопні гази темного кольору, кіптява на деталях	а) пошкодження каталітичного нейтралізатора	Замінити каталізатор
	б) пошкодження труб і глушників	Виконати зварювальні роботи, при неможливості або недоцільності - замінити деталі
5. Стукіт під кузовом автомобіля	а) пошкодження труб і глушників	Виконати зварювальні роботи, при неможливості або недоцільності - замінити деталі
	б) обрив опор або подушок	Замінити пошкоджені деталі

1.4 Висновки і задачі дипломної роботи

Система випуску відпрацьованих газів є однією з основних конструктивних складових сучасного автомобільного двигуна внутрішнього згорання. Її технічний стан суттєво впливає на вміст шкідливих речовин у відпрацьованих газах та їх димність.

Наявність в цій системі несправностей і невідповідностей вимогам чинного законодавства призводить до заборони експлуатації автотранспортних засобів.

Практичну площину питання забезпечення роботоздатного стану системи випуску відпрацьованих газів розглянемо на прикладі вдосконалення технологічного процесу її поточного ремонту для автомобіля Volkswagen Jetta в умовах СТО «AutoGraff», яка розташована у місті Вінниці.

Для досягнення поставленої мети необхідно послідовно вирішити наступні організаційно-технологічні задачі:

- вибрати та обґрунтувати вихідні дані; розрахувати показники виробничої програми СТО з ТО і ПР РС в кількісних і трудових показниках, чисельність робітників, кількість постів;
- сформувати виробничі підрозділи ТО і ПР автомобілів на СТО, організувати робочі місця для виконання окремих видів робіт, підібрати необхідне технологічне обладнання, розрахувати площі виробничих приміщень;
- розробити технологічну документацію для виконання окремих видів робіт з ПР системи випуску відпрацьованих газів;
- розглянути питання охорони праці при виконанні робіт з ПР автомобілів;
- визначити економічну ефективність розробок.

2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ СТО З ТО І ПР РУХОМОГО СКЛАДУ

2.1 Загальна характеристика суб'єкта господарювання

Станція технічного обслуговування автомобілів «AutoGraff» розташована в місті Вінниця за адресою: вул. Можайського, буд. №196 [5].

Основний вид діяльності - надання послуг з ТО і ПР автотранспортних засобів, а саме: сучасних легкових автомобілів, позашляховиків і автобусів.

Перелік послуг наступний: комп'ютерна діагностика; ремонт двигунів і їх систем; ремонт ходової частини; ремонт і заправка кондиціонерів; ремонт гальмівної системи і системи охолодження; проведення ТО в повному обсязі; ремонт коробок перемикання передач; шиномонтаж і ремонт шин, балансування коліс; розвал-сходження та інші роботи.

СТО розташована у приміщенні двоповерхової цегляної споруди (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Адміністративно-виробнича будівля СТО

Всередині будівлі на першому поверсі розташовані основні виробничі функціональні зони (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Внутрішній інтер'єр СТО

2.2 Вибір і обґрунтування вихідних даних

Режим роботи станції технічного обслуговування: кількість робочих днів на рік – 305; кількість змін – 1; тривалість зміни – 8 год.

СТО обслуговує автотранспортні засоби (АТЗ) таких типів: легкові автомобілі малого і середнього класу; комерційні автомобілі, автобуси особливо малого і малого класів.

Аналіз статистичних даних столу замовлень показав, що середньорічна кількість автомобіле-заїздів становить 1865. При цьому розподіл автомобілів при заїздах на ТО і ПР за типами приблизно наступний: легкові автомобілі малого класу – 14%; легкові автомобілі середнього класу – 47,9%; комерційні автомобілі, автобуси особливо малого і малого класів – 38,1%.

З урахуванням цього, можемо зробити припущення, що із загальної кількості автомобіле-заїздів 261 будуть припадати на легкові автомобілі малого класу, 894 – на легкові автомобілі середнього класу, 710 – на комерційні автомобілі, автобуси особливо малого і малого класів.

Кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються на СТО, можна обчислити таким чином:

$$A_{\text{авт}} = \frac{N_{\text{ТОіПР}}^p}{n_{\text{ТОіПР}}^p}, \quad (2.1)$$

де $N_{\text{ТОіПР}}^p$ – кількість заїздів автомобілів на СТО для виконання робіт ТО і ПР за один рік;

$n_{\text{ТОіПР}}^p$ – частота заїздів одного автомобіля на СТО для виконання ТО і ПР протягом року.

За [9] $n_{\text{ТОіПР}}^p = 2$ заїзди/рік

Отже, згідно з формулою (2.1) кількість АТЗ кожного типу становитиме:

$$A_{\text{л.а.о.м.кл.}} = \frac{261}{2} = 130,5 \approx 130(\text{одиниць});$$

$$A_{\text{л.а.с.р.кл.}} = \frac{894}{2} = 447(\text{одиниць});$$

$$A_{\text{к.а.а.о.м.кл.}} = \frac{710}{2} = 355(\text{одиниць}).$$

За статистичними даними, аналізом інформаційних баз клієнтів і накопичувальних відомостей СТО середньорічний пробіг АТЗ за типами знаходиться в межах: легкові автомобілі малого класу $L^p = 7750 \dots 8100$ км, легкові автомобілі середнього класу $L^p = 10500 \dots 11400$ км, комерційні автомобілі, автобуси особливо малого і малого класів $L^p = 11750 \dots 12100$ км.

Для подальших розрахунків приймається: $L_{\text{л.а.о.м.кл.}}^p = 8000 \text{ км};$

$L_{\text{л.а.с.р.кл.}}^p = 10500 \text{ км};$ $L_{\text{к.а.а.о.м.кл.}}^p = 12000 \text{ км}.$

2.3 Вибір і коригування нормативів

Нормативи трудомісткості ТО і ПР та інших видів робіт для міської СТО вибираються згідно з [9].

Для легкових автомобілів малого класу $t_{\text{о.м.кл.}}^{\text{ТОіПР}} = 2,0$ люд.-год/1000 км, для легкових автомобілів середнього класу $t_{\text{м.кл.}}^{\text{ТОіПР}} = 2,3$ люд.-год/1000 км, для комерційних автомобілів, автобусів особливо малого і малого класів $t_{\text{с.кл.}}^{\text{ТОіПР}} = 2,7$ люд.-год/1000 км.

Вибрані нормативи питомої трудомісткості ТО і ПР АТЗ необхідно скоригувати для умов нашої СТО:

$$t_i^{\text{ТОіПР}} = t_i^{\text{нТОіПР}} \cdot K_n \cdot K_3, \quad (2.2)$$

де K_n – коефіцієнт коригування трудомісткості ТО і ПР залежно від кількості робочих постів на СТО [9];

K_3 – коефіцієнт коригування трудомісткості ТО і ПР автомобілів залежно від кліматичних умов [9].

Кількість робочих постів на СТО менше п'яти, $K_n = 1,05$. Вінницька область знаходиться в помірно теплій кліматичній зоні, $K_3 = 0,9$.

За таких умов скоригована трудомісткість ТО і ПР буде мати значення:

$$t_{\text{л.о.м.кл.}}^{\text{ТОіПР}} = 2,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 1,80 (\text{люд.} - \text{год} / 1000 \text{ км});$$

$$t_{\text{л.а.ср.кл.}}^{\text{ТОіПР}} = 2,3 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 2,07 (\text{люд.} - \text{год} / 1000 \text{ км});$$

$$t_{\text{к.а.іа.о.м.кл.}}^{\text{ТОіПР}} = 2,7 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 2,43 (\text{люд.} - \text{год} / 1000 \text{ км}).$$

Нормативна разова трудомісткість робіт приймання і видачі вибирається за рекомендаціями [9]: для легкових автомобілів малого класу - 0,15 люд.-год; для легкових автомобілів середнього класу - 0,2 люд.-год; для комерційних автомобі-

лів, автобусів особливо малого і малого класів - 0,25 люд.-год;

2.4 Розрахунок виробничої програми в трудових показниках

Річний обсяг робіт, що виконуються на міській СТО, визначається окремо для кожного типу АТЗ і складається з таких видів робіт: роботи приймання і видачі автомобілів; роботи ТО і ПР автотранспортних засобів; допоміжні роботи.

Річний обсяг робіт по прийманню і видачі АТЗ і-го типу обчислюється за формулою:

$$T_i^{n-в} = A_{авт}^i \cdot n_{ТОиП}^p \cdot t_i^{n-в}, \quad (2.3)$$

де $A_{авт}^i$ – кількість АТЗ і-го типу, одиниць;

$t_i^{n-в}$ – разова трудомісткість робіт приймання - видачі одного АТЗ і-го типу, люд.-год.

$$T_{л.а.м.кл}^{n-в} = 130 \cdot 2 \cdot 0,15 = 39,0 (\text{люд.} - \text{год});$$

$$T_{л.а.ср.кл}^{n-в} = 447 \cdot 2 \cdot 0,2 = 178,8 (\text{люд.} - \text{год});$$

$$T_{к.а.д.а.б.м.кл}^{n-в} = 355 \cdot 2 \cdot 0,25 = 177,5 (\text{люд.} - \text{год}).$$

Річний обсяг робіт з ТО і ПР для кожного типу АТЗ визначається за формулою:

$$T_i^{ТОиП} = \frac{A_{авт}^i \cdot L_i^{ср} \cdot t_i^{ТОиП}}{1000}, \quad (2.4)$$

де $L_i^{ср}$ – середньорічний пробіг АТЗ і-го типу, км;

$t_i^{ТОиП}$ – скоригована питома трудомісткість ТО і ПР АТЗ і-го типу, люд.-год/1000 км.

Отже

$$T_{\text{ла.о.м.кл.}}^{\text{ТОиП}} = \frac{130 \cdot 8000 \cdot 1,8}{1000} = 1872 (\text{люд.-год});$$

$$T_{\text{ла.ср.кл.}}^{\text{ТОиП}} = \frac{447 \cdot 10500 \cdot 2,07}{1000} = 9715,55 (\text{люд.-год});$$

$$T_{\text{ка.ла.о.м.кл.}}^{\text{ТОиП}} = \frac{355 \cdot 12000 \cdot 2,43}{1000} = 10351,8 (\text{люд.-год}).$$

Річна трудомісткість робіт кожного виду для всіх типів АТЗ, що обслуговуються на СТО, визначається як сума трудомісткості робіт кожного окремого типу:

$$T^i = T_{\text{О.М.КЛ.}}^i + T_{\text{М.КЛ.}}^i + T_{\text{С.КЛ.}}^i, \quad (2.5)$$

$$T^{n-в} = 39,0 + 178,8 + 177,5 = 395,3 (\text{люд.-год});$$

$$T^{\text{ТОиП}} = 1872 + 9715,55 + 10351,8 = 21939,35 (\text{люд.-год});$$

Загальну трудомісткість робіт на СТО розраховують за формулою:

$$T_{\Sigma} = T^{n-в} + T^{\text{ТОиП}} \quad (2.6)$$

За результатами виконаних розрахунків матимемо:

$$T_{\Sigma} = 395,3 + 21939,35 = 22334,65 (\text{люд.-год}).$$

Розподіл трудомісткості ТО і ПР за видами робіт виконується згідно з [9] у відсотковому відношенні:

$$T^{в.р} = T^{\text{ТОиП}} \cdot \frac{C_{в.р}}{100}, \quad (2.7)$$

де $T^{в.р}$ - розрахункова трудомісткість окремого виду робіт, люд.-год;

$T^{ТО\text{и}ПР}$ – річна трудомісткість робіт ТО і ПР, люд.-год.

$C_{в.р}$ - частка (%) окремого виду робіт від річної трудомісткості робіт ТО і ПР (визначається за [9]).

Наприклад, частка робіт по системі живлення становить 5% від річної трудомісткості робіт ТО і ПР:

$$T_{\text{сист.живл.}}^{\text{сист.живл.}} = 21939,35 \cdot \frac{5}{100} = 1096,98 \text{ (люд. – год)}.$$

Ці роботи за місцем їх виконання поділяються на постові і дільничні: 70% на 30%.

$$T_{\text{пост.}}^{\text{сист.живл.}} = 1096,98 \cdot \frac{70}{100} = 767,89 \text{ (люд. – год)};$$

$$T_{\text{дільн.}}^{\text{сист.живл.}} = 1096,98 \cdot \frac{30}{100} = 329,09 \text{ (люд. – год)}.$$

Аналогічним чином виконується розподіл для всіх інших видів робіт, а результати приблизного розподілу трудомісткості ТО і ПР за видами робіт і за місцем їх виконання зведені в табл. 2.1 і 2.2.

2.5 Розрахунок чисельності робітників

Розрізняють явочну і штатну чисельність виконавців робіт. Явочна кількість робітників забезпечує виконання добової, а штатна – річної виробничих програм (обсягів робіт) з ТО і ПР автомобілів.

Явочна і штатна чисельність виробничих робітників залежить від обсягу робіт в зоні або на дільниці і фонду робочого часу:

$$P_{\text{я}} = \frac{T^i}{\Phi_{\text{р.м}}}, \quad P_{\text{шт}} = \frac{T^i}{\Phi_{\text{в.р}}}, \quad (2.8)$$

де T^i - річний обсяг робіт в зоні ТО, ПР або на дільниці, люд.-год.;

$\Phi_{p.m.}$ - річний фонд часу робочого місця виробничих робітників, год;

$\Phi_{в.р.}$ - річний ефективний фонд часу робітника з урахуванням трудових втрат, спричинених хворобою та з інших поважних причин, год.

$\Phi_{p.m.}$ і $\Phi_{в.р.}$ вибираються з [9] для відповідних професій виробничих робітників.

Наприклад, для виконання постових робіт по системі живлення розрахункова явочна і штатна чисельність виробничих робітників становитиме:

$$P_{я}^{сист.живл.} = \frac{767,89}{2070} = 0,37 (чол.), \quad P_{шт}^{сист.живл.} = \frac{767,89}{1840} = 0,42 (чол.).$$

Аналогічно виконуються розрахунки необхідної кількості ремонтних робітників для всіх інших видів робіт ТО і ПР, а результати розрахунків наведені в табл. 2.1 і 2.2.

Чисельність допоміжних робітників встановлюється в процентному відношенні від штатної чисельності виробничих робітників і обраховується таким чином:

$$P_{доп} = \frac{в \cdot P_{шт}}{100}, \quad (2.9)$$

де $в$ – норматив співвідношення виробничого і допоміжного персоналу, % [9].

2.6 Розрахунок кількості постів

Розрахункова мінімальна кількість постів приймання - видачі і постів ТО і ПР розраховується за виразом:

$$П = \frac{T_p \cdot \varphi}{D_{роб} \cdot C \cdot T_{зм} \cdot P \cdot \eta_{вик}}, \quad (2.10)$$

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

φ – коефіцієнт нерівномірності завантаження постів;

$D_{роб}$ – число днів роботи СТО на рік;

C – число робочих змін протягом доби;

$T_{зм}$ – тривалість робочої зміни, год.;

P – середнє число робітників, що одночасно працюють на одному посту, чол.;

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

При визначенні кількості постів за видами робіт робимо припущення, що: коефіцієнт нерівномірності завантаження постів $\varphi=1,15$; $D_{роб} = 305$ днів; $C = 1$; $T_{зм} = 8$ год; коефіцієнт використання робочого часу поста $\eta_{вик}=0,95$; чисельність одночасно працюючих на одному посту: для приймання і видачі автомобілів – 1 чол., для постів ТО і ПР – 2 чол., для кузовних і фарбувальних робіт – 1,5 чол.

Наприклад, для виконання постових робіт по системі живлення розрахункова кількість постів становитиме:

$$П_{сист.живл.} = \frac{767,89 \cdot 1,15}{305 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,95} = 0,20 \text{ (поста)}.$$

Аналогічним чином виконуються розрахунки необхідної кількості постів для виконання всіх інших постових видів робіт ТО і ПР, а результати розрахунків наведені в табл. 2.1

2.7 Систематизація розрахункових показників робіт технічного обслуговування і ремонту автотранспортних засобів

Розраховані показники робіт ТО і ПР систематизуються для кожного виду робіт у цілому по СТО. Для цього формуються таблиці 2.1 і 2.2.

Таблиця 2.1 - Розрахункові показники постових робіт ТО і ПР

Види робіт	Приблизний розподіл за видами робіт		Трудо-місткість		Чисельність робітників, чол.		Кількість постів
	%	люд.-год	%	люд.-год	$P_{\text{я}}$	$P_{\text{ш}}$	
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Контрольно-діагностичні роботи	5	1096,98	100	1096,98	0,53	0,59	0,27
2. Технічне обслуговування в повному обсязі	25	5484,9	100	5484,9	2,29	2,98	1,29
3. Мазильні роботи	4	877,57	100	877,57	0,42	0,43	0,21
4. Регулювання кутів керування коліс	5	1096,98	100	1096,98	0,53	0,59	0,27
5. Ремонт і регулювання гальм	5	1096,98	100	1096,98	0,53	0,59	0,27
6. Електротехнічні роботи	5	1096,98	80	877,58	0,42	0,43	0,21
7. Роботи по системі живлення	5	1096,98	70	767,89	0,37	0,42	0,20
8. Акумуляторні роботи	2	438,79	10	43,87	0,02	0,02	0,02
9. Шиномонтажні роботи	5	1096,98	30	329,09	0,15	0,18	0,16
10. Ремонт вузлів, систем і агрегатів	10	2193,93	50	1096,96	0,53	0,59	0,27
11. Кузовні й арматурні роботи	10	2193,93	75	1645,45	0,79	0,81	0,54
12. Фарбувальні й антикорозійні роботи	10	2193,93	100	2193,93	1,05	1,17	0,72
13. Оббивні роботи	1	219,39	50	109,69	0,04	0,04	0,04
Разом робіт ТО і ПР	100	21939,35		21939,35	8,02	8,84	4,54
Приймання і видача АТЗ			100	395,30	0,19	0,21	0,19
Всього робіт				22334,65	8,21	9,05	4,73

Таблиця 2.2 - Розрахункові показники дільничних робіт ПР

Види робіт	Трудомісткість		Чисельність робітників, чол.	
	%	люд.-год	$P_{\text{я}}$	$P_{\text{ш}}$
1. Електротехнічні роботи	20	219,20	0,10	0,11
2. Роботи по системі живлення	30	328,80	0,15	0,16
3. Акумуляторні роботи	90	394,91	0,19	0,20
4. Шиноремонтні роботи	70	767,88	0,37	0,39
5. Ремонт вузлів, систем і агрегатів	50	1096,96	0,52	0,54
6. Кузовні й арматурні роботи (жестяницькі, мідницькі, зварювальні)	25	548,48	0,26	0,28
7. Оббивні	50	109,69	0,04	0,04
8. Слюсарно-механічні	100	1629,37	0,78	0,81
Разом робіт		5095,29	2,41	2,53

2.8 Формування виробничих підрозділів ТО і ПР АТЗ

Формування окремих виробничих підрозділів СТО і розробка загальної організації виробничого процесу в цих підрозділах виконується на основі аналізу розрахункових показників робіт ТО і ПР та на основі об'єднання окремих видів робіт [9].

Аналізуючи розрахункові показники робіт з ТО і ПР автомобілів на СТО, а також беручи до уваги наявні виробничі потужності підприємства, визначаємо, що на даній СТО доцільно надавати послуги з більшості видів робіт за винятком: постових та дільничних кузовних й арматурних; постових фарбувальних й антикорозійних; дільничних робіт з ремонту акумуляторних батарей; постових та дільничних оббивних робіт. Ці роботи будуть виконуватись сторонніми підрядчиками. Загальна трудомісткість робіт на СТО і прийнята кількість робітників та постів буде дещо меншою ніж розрахункова. Групуємо окремі види робіт, технологія виконання яких схожа, визначаємо перелік виробничих підрозділів СТО. Результати об'єднання робіт і формування виробничих підрозділів СТО зведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Виробничі підрозділи СТО

Виробничий підрозділ (місце виконання робіт)	Перелік робіт	Кількість постів	Трудомісткість, люд.-год	Чисельність робітників, чол.	
		P^i	T^i	явочна	штатна
Зона ТО і ПР	постові роботи: - приймання і видача автомобілів; - контрольно-діагностичні; - ТО в повному обсязі	2	6977,19	4	4
	постові роботи: - регулювання кутів керованих коліс; - ремонт і регулювання гальм; - ремонт вузлів, систем і агрегатів	1	3290,92	2	2
	постові роботи: - мастильні роботи; - електротехнічні, роботи по системі живлення; акумуляторні; - шиномонтажні	1	2896,00	1	1
Агрегатна-дільниця	дільничні роботи: - ремонт вузлів, систем і агрегатів	-	2725,37	1	2
Всього по СТО		4	15889,47	8	9

Загальна розрахункова штатна чисельність виробничих робітників СТО складає 9 осіб. Згідно з [9] норматив співвідношення чисельності виробничого і допоміжного персоналу становить 30 %.

Розподіл чисельності допоміжного персоналу за видами робіт зводиться в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 - Розподіл чисельності допоміжного персоналу за видами робіт

Види робіт	Відсоткове співвідношення за видами робіт	Чисельність робітників, чол.	
		розрахункова	прийнята
1. Ремонт і обслуговування технологічного устаткування, оснастки і інструменту	25	0,75	1
2. Ремонт і обслуговування інженерного устаткування, мереж і комунікацій	20	0,6	1
8. Обслуговування компресорного устаткування	10	0,30	1
3. Транспортні роботи	8	0,24	
5. Перегання рухомого складу	10	0,30	
4. Приймання, зберігання і видача матеріальних цінностей	12	0,36	
6. Прибирання виробничих приміщень	7	0,21	
7. Прибирання території	8	0,24	

2.9 Висновки до розділу 2

В цьому розділі був виконаний розрахунок виробничої програми СТО на основі нормативів з ТО і ПР рухомого складу за методикою, викладеною у [9], що дало змогу отримати низку показників, а саме:

- загальна уточнена трудомісткість робіт ТО і ПР на СТО становить 15889,47 люд.-год;
- для виконання запланованих обсягів робіт необхідно мати дев'ять ремонтних і три допоміжних робітників;
- на основі групування окремих видів робіт, технологія виконання яких схожа, визначено перелік виробничих підрозділів СТО: зона ТО і ПР – чотири поста і агрегатна дільниця.

3 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ СИСТЕМИ ВИПУСКУ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ

3.1 Розробка загальної схеми технологічного процесу ПР системи випуску відпрацьованих газів

Розробимо структурну схему, яка наочно показує загальну послідовність виконання робіт поточного ремонту системи випуску відпрацьованих газів в зоні ПР СТО [9] (рис. 3.1).

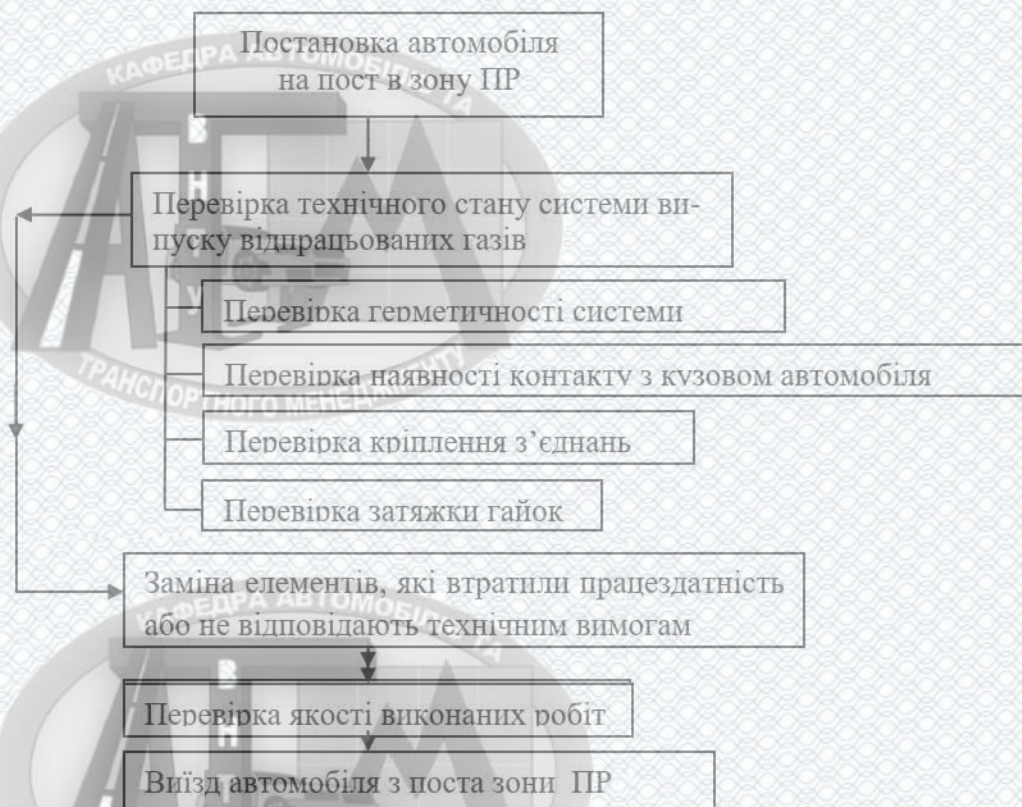


Рисунок 3.1 - Запропонована схема технологічного процесу
ПР системи випуску відпрацьованих газів



3.2 Організація робіт в зоні ПР та на робочих постах

Оскільки темою бакалаврської роботи передбачається вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту системи випуску відпрацьованих газів автомобілів, то в подальшому будуть розглядатися і розроблятися питання, які в переважній більшості стосуються виконання постових робіт зони ПР.

Розрахована і уточнена кількість постів для виконання робіт ПР автомобілів становить 2.

Враховуючи нерівномірний характер надходження автомобілів на СТО, а також необхідність вибіркового проведення окремих видів робіт, вибираємо індивідуальний метод ПР на універсальних постах. Всі пости тупикові, обладнані підйомниками.

Роботи виконуються в одну зміну.

Кількість робітників для виконання робіт ПР становить 3 чоловіка. Таким чином, на одному посту в одну зміну буде працювати один робітник. Ще один робітник не закріплюється за конкретним постом і робочим місцем. Цей робітник нижчої кваліфікації, який буде виконувати різні роботи на різних постах.

Для розподілу трудомісткості робіт між робочими місцями одного поста визначаємо три основних робочих місця: зверху автомобіля, знизу автомобіля і збоку автомобіля. Визначаємо перелік і обсяг робіт на кожному робочому місці згідно з таблицями приблизного розподілу трудомісткості ПР [9].

Результати заносимо в табл. 3.1.

3.3 Вибір технологічного обладнання

Номенклатура і кількість обладнання вибирається по [9,10].

Обладнання для проведення робіт в зоні ПР приймається у відповідності з технологічною необхідністю виконуваних робіт. Прийнятий перелік обладнання та технологічної оснастки наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.1 - Організація робочих місць на універсальному посту ПР

Номер поста	Номер робочого місця	Місце виконання	Вид робіт на робочому місці, агрегати і системи	Трудомісткість на роб. місці		Число виконавців, чол.	Спеціальність, розряд
				%	люд.-год		
1	1	Збоку автомобіля	ПР ходової частини, гальмівних механізмів, елементів кузова, кабіни, салону та ін.	22	724,00	1	авто-слюсар Vр.
	2	Зверху автомобіля	ПР двигуна і його систем, електрообладнання, рульового керування, гальмівного привода, Заправлення моторного масла, охолоджувальної та спеціальних рідин. Заміна двигуна.	30	987,27		
	3	Знизу автомобіля	ПР трансмісії, ходової частини, гальмівної системи (робочої і стоянкової), рульового керування, двигуна знизу. Заміна агрегатів трансмісії, мостів. Зливання моторного і трансмісійного масел, охолоджувальної рідини. Заправлення трансмісійних масел.	38	1250,55		
	4	На слюсарному верстаку	Слюсарні роботи. Розбирання і складання окремих приладів і вузлів.	10	329,09		
Разом на посту 1				100	3290,92		



Таблиця 3.2 - Перелік обладнання та технологічної оснастки зони ПР

Обладнання, прилади, пристрої, інструмент	Модель, тип	Кількість, од.	Габаритні розміри, мм
1	2	3	4
Підйомно-транспортне і підйомно-оглядове обладнання			
Підіймач електромеханічний, двостояковий	KPS 327H RAV	3	2700x 810
Кран гідравлічний	SF 5 RAV	1	1400x 600
Основне технологічне обладнання і прилади			
Візок для зняття і транспортування коліс	П-254	1	1110x 925x890
Гайковерт для гайок коліс	C-164	1	1060x585x765
Візок для знімання і встановлення агрегатів	ТА – 0,5	1	900x900x1000
Гайковерт для гайок стрем'янок ресор	C-165	1	1920x 615x740
Колонка для подачі повітря	C-401	1	505x385x450
Стелаж-візок для коліс	Ф 118	1	900x800x604
Гайковерт реверсивний	ИП-3103	1	214x80x185-
Колонка маслороздавальна для по- дачі моторного масла	367 МЗ	1	365x265x1120
Установка для заміни охолоджувальної рідини	Impact 450A	1	500x650
Колонка для подачі трансмісійних масел	348 М	1	500x172x630
Візок для перевезення акумулятор- них батарей	02.010	1	1400x 750
Пристосування для зняття і встано- влення коробок передач	П-280	1	880x660
Бак для заправки гальмівною рідиною	326	1	230x300
Прес гідравлічний	П-40 ГАРО	1	1600x 500
Організаційна оснастка і допоміжне обладнання			
Підставка під двигун	Ф 210	1	1000x 750x700
Бак для відпрацьованих масел	C-205	1	1604x 764x770
Ванна для миття деталей	930	1	880x450x700
Шафа для інструменту і прилашту- вань	503	1	960x470x1685

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4
Верстак слюсарний	ВС. 00.00А	1	1900x 730x812
Підставка під прилади пересувна	895	4	820x520x917
Ящик для відходів	Е 28	4	460×360
Ящик для обтиральних матеріалів	929	4	500x480x750
Пристрої та інструменти			
Мотор-тестер для перевірки двигуна та його систем	МОТ 251	2	800×500
Пристрій для прокачування гальмівної системи	107М	4	480x425x1055
Манометр для перевірки тиску повітря в шинах	458	4	-
Пістолет для обдуву деталей стиснутим повітрям	М-199	4	220x78x180
Стійка телескопічна	НО-94	6	-
Люфтомір рульового керування	К-524	2	363 x 115
Ключ динамометричний	МТ- 1-500	4	-
Набір автомеханіка	И-148М	6	-
Комплект інструменту для ТО електрообладнання на автомобілі	2443М	2	365x170x68 28 пред-метів
Комплект інструменту регулювальника-карбюраторщика	244М	2	365x170x68 22 пред-мета
Шприц важільно-плунжерний	Ш-1	4	-

3.4 Уточнений розрахунок площі зони ТО і ПР

Орієнтовна уточнена площа зони ПР визначається за формулою:

$$F_{\text{ТОПР}} = (F_a \cdot X_z + \sum F_{\text{обл}}) \cdot K_{\text{щ}}, \quad (3.1)$$

де F_a - площа одного автомобіля, найбільшого за габаритами, кв. м;

X_z - розрахункове число постів у зоні;

$\sum F_{\text{обл}}$ - сумарна площа виробничого обладнання, розташованого поза площею, зайнятою автомобілями, кв. м;

$K_{\text{щ}}$ - коефіцієнт щільності розташування постів.

При виконанні розрахунків використовуємо наступні значення:

- площа, найбільшого за габаритами автомобіля, який заїжджає на СТО становить $F_u = 10,04$ кв. м;
- пости розташовані паралельно, у приміщенні не передбачені проїзди (на кожний пост автомобілі заїжджають через окремі ворота), $X_g = 2$;
- оскільки постів не більше десяти приймаємо $K_{щ} = 4,56$.
- сумарна площа технологічного обладнання, розташованого поза площею, яку займають автомобілі складає $\sum F_{обл} = 6,45$ кв. м.

За таких умов уточнена площа зони ПР автомобілів становитиме:

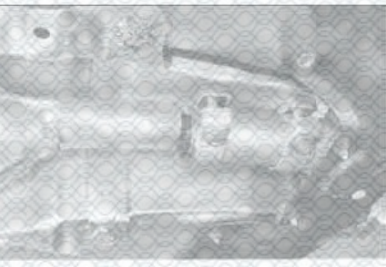
$$F_{ПР} = (10,04 \cdot 2 + 6,45) \cdot 4,5 = 119,38 \approx 120 (м^2).$$

3.5 Розробка операційної технології

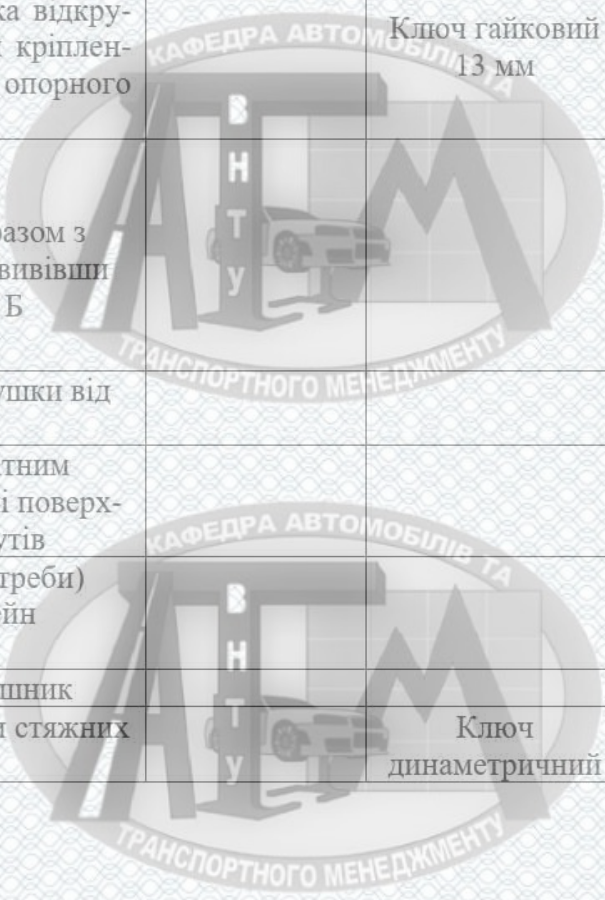
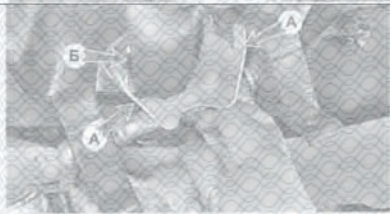
Розроблені технологічні карти на виконання окремих видів робіт технічного обслуговування гальмівної системи наведені нижче.

Операційна технологічна карта № 1

Зміст робіт: Заміна глушникаЗона (дільниця, пост): Зона ПРТрудомісткість, люд.-хв: 21Число виконавців, спеціальність, розряд: один, автослюсар, V р.

Номер і назва операції (переходу)	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Встановити автомобіль на пост ПР і підняти	Підіймач електро- механічний двостояковий		
2. Обробити місце з'єднання приймальної труби з глуш- никами проникаючим мас- тилом			
3. Розрізати трубу глушника в місці нанесення середньої мітки		Куто- шліфувальна машина	
4. Ослабити гайки кріплення стяжного хому		Ключ гайковий 16 мм	
5. Від'єднати додатковий глушник від приймальної труби і зняти його			
6. Відкрутити два болта крі- плення кронштейна глуш- ника до лонжерона кузова		Ключ гайковий 13 мм	
7. Зняти основний глушник, від'єднати від нього крон- штейн в зборі з гумовою по- душкою			

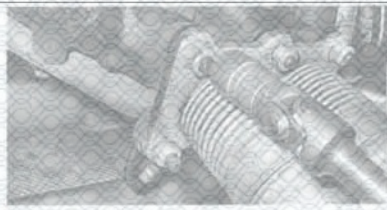
Продовження операційної технологічної карти № 1

1	2	3	4
8. Для заміни подушок додаткового глушника відкрутити чотири болти кріплення подушок до опорного кронштейну		Ключ гайковий 13 мм	
9. Зняти подушки разом з фіксатором труби, вивівши пелюстки А з пазів Б			
10. Від'єднати подушки від фіксатора			
11. Обробити графітним мастилом контактні поверхні глушників і хомутів			
12. Замінити (за потреби) подушки і кронштейн новими			
13. Встановити глушник			
14. Затягнути гайки стяжних хомутів		Ключ динаметричний	Момент затяжки 40 Нм

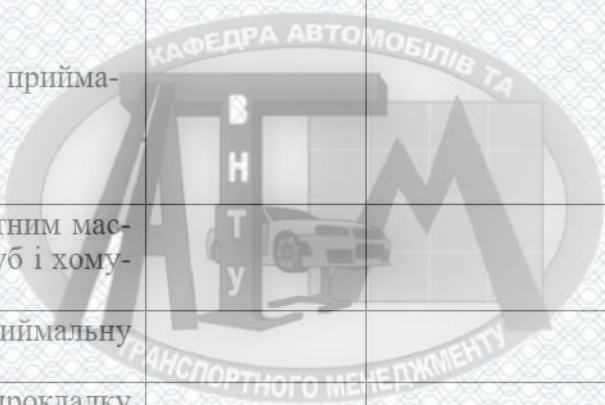
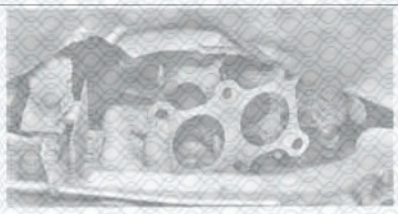


Операційна технологічна карта № 2

Зміст робіт: Заміна приймальної труби з каталітичним нейтралізаторомЗона (дільниця, пост): Зона ПРТрудовісткість, люд.-хв: 24Число виконавців, спеціальність, розряд: один, автослюсар, V р.

Номер і назва операції (переходу)	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Встановити автомобіль на пост ПР і підняти	Підіймач електро- механічний двостояковий		
2. Зняти щиток захист двигуна від бруду		Ключ Torx 25	
3. Обробити деталі кріплення фланця приймальної труби до випускного колектора, а також місце з'єднання приймальної труби з глушниками проникаючим мастилом			
4. Від'єднати додатковий глушник від приймальної труби			
5. Відкрутити болти кріплення кожуха, які розташовані над внутрішнім чохлом правого привода до кронштейна		Ключі гайкові 16мм	
6. Відкрутити гайки кріплення приймальної труби до випускного колектора		Ключі гайкові 17мм	
7. Зняти приймальну трубу з нейтралізатором, повертаючи її за годинниковою стрілкою і виводячи з простору між поперечкою і кузовом			

Продовження операційної технологічної карти № 2

1	2	3	4
8. Зняти прокладку приймальної труби			
9. Обробити графітним маслом поверхні труб і хому-та			
10. Встановити приймальну трубу			
11. Замінити прокладку приймальної труби і гайки її кріплення на нові			о
12. Затягнути гайки кріплення приймальної труби			Момент затяжки гайок 40 Нм
13. Затягнути гайки стяжних хомутів			Момент затяжки гайок 40 Нм

3.6 Висновки до розділу 3

В цьому розділі:

- розглянута організація робіт в зоні ПР та на робочих постах і розподілені розраховані обсяги робіт між робітниками на робочих місцях;
- підібрана номенклатура і кількість технологічного обладнання передбачає забезпеченість технологічних процесів і дає змогу визначити площу зони ПР (120 м²);
- розроблено і складено документацію для забезпечення технологічного процесу поточного ремонту системи випуску відпрацьованих газів:
 - 1) операційну технологічну карту заміни глушників;
 - 2) операційну технологічну карту заміни приймальної труби з каталітичним нейтралізатором.



4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов роботи

На дільниці технологічного процесу поточного ремонту системи випуску відпрацьованих газів автомобіля Volkswagen Jetta в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «AutoGraff» місто Вінниця виконуються такі види робіт:

- розбирання та складання вузлів, механізмів та агрегатів;
- дефектація деталей;
- очищення деталей;
- зберігання обмінного фонду.

Зокрема ремонтуються коробки передач, роздавальні коробки, муфти зчеплення, ведучі та ведені мости, агрегати гальмівної системи та рульового керування тощо.

При роботі на агрегатній дільниці можуть виникати наступні шкідливі та небезпечні виробничі фактори:

- зміна мікроклімату;
- підвищене забруднення повітря робочої зони;
- підвищення рівнів вібрації;
- підвищення рівнів шуму;
- рухомі незахищені елементи механізмів, машин і виробничого обладнання;
- підвищена чи знижена температура поверхонь техніки, обладнання й матеріалів;
- підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини та підвищений рівень статичної електрики;
- викиди парів бензину, розливу оливо, а також гасу, синтетичних миючих засобів тощо;

- падіння деталей, вузлів, агрегатів, інструменту;
- недостатнє освітлення.

Організація та проведення робіт у зоні, розташування та експлуатація устаткування повинні відповідати Правилам з техніки безпеки і виробничої санітарії.

4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

4.2.1 Мікроклімат

Показниками, які характеризують мікроклімат, являються: температура повітря, відносна вологість повітря, швидкість руху повітря, інтенсивність теплового опромінювання. Температура повітря, відносна вологість повітря, швидкість руху повітря може бути підвищеною і пониженою. Причиною цього можуть бути несприятливі погодні умови, недостатнє опалення в холодний період року, протяги.

Згідно з [11] робота відноситься до робіт категорії II б. До цієї категорії відносяться роботи, пов'язані з ходінням, переміщенням і пересуванням вантажів до 10кг, які супроводжуються помірною фізичною напругою.

Для роботи характерні непостійні робочі місця, тому що робітники на них знаходяться не більше 50% всього робочого часу, або не більше 2-х годин безперервно.

Допустимі параметри повітря робочої зони приведені в табл. 4.2.

У приміщенні необхідно підтримувати допустимі величини показників мікроклімату, так як вони встановлюються у випадках, коли по технологічним вимогам технічним і економічним причинам не забезпечуються оптимальні норми.

Для забезпечення допустимих показників мікроклімату та складу повітря робочої зони відповідно до [12] передбачені наступні рішення:

- застосування пиловідсмоктуючих агрегатів з рукавними фільтрами, які встановлені безпосередньо на ділянках біля обладнання із яких очищене повітря поступає у виробниче приміщення;

- необхідно здійснювати контроль за ГДК шкідливих речовин у приміщенні;
- застосовувати природну вентиляцію: організовану та неорганізовану.

Таблиця 4.2 – Допустимі параметри повітря робочої зони

Період року	Категорія робіт	Температура, °С				Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с		
		Оптимальна	Допустима		Оптимальна	Допустима на робочих місцях постійних і непостійних, не більше	Оптимальна, не більше	Допустима на робочих місцях постійних і непостійних		
			Верхня межа	Нижня межа						
			На робочих місцях							
		Постійних	Непостійних	Постійних	Непостійних					
Холодний	Середньої важкості ШБ	17-19	21	23	15	13	40-60	75	0,2	Не більше 0,4
Теплий	Середньої важкості ШБ	20-22	21	29	16	15	40-60	55 (при 28°С) 60 (при 27°С) 65 (при 26°С) 70 (при 25°С) 75 (при 24°С і нижче)	0,3	0,2-0,5

4.2.2 Освітлення

Освітлення здійснюється природнім та штучним освітленням. Коефіцієнт освітленості нормується з врахуванням найменшого розміру об'єкта розрізнення, характеристики зорової роботи, системи освітлення фону і контрасту об'єкта з фоном.

У діючих нормах проектування виробничого освітлення [13] задаються кількісні (розмір мінімальної освітленості) і якісні характеристики (показник осліпленості і дискомфорту, глибина пульсації освітленості) штучного освітлення.

По задачам зорової роботи, приміщення відноситься до І групи. Це приміщення, в яких виконується розпізнавання об'єктів зорової роботи при фіксованому направленні лінії зору працюючих на робочу поверхню. Тому характери-

стика зорової роботи високої точності. Розряд зорової роботи – III; підрозряд - б. Характеристика фону світлий, контраст об'єкта розпізнавання з фоном сірий. Найменший розмір об'єкта розпізнавання: 0,15-0,3 мм.

Нормоване значення освітлення при комбінованому становить 750 лк. Освітлення при загальному освітленні в системі комбінованого – 150 лк.

Природне освітлення забезпечується подвійним вікном розміром 9×2 м.

Для загального освітлення в системі комбінованого необхідно встановити газорозрядні лампи, освітленість яких складає близько 300 лк.

Параметри штучного та природного освітлення заносимо в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Параметри штучного та природного освітлення

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір розпізнавання об'єкта, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розпізнавання з фоном	Характеристика фону	Штучне освітлення		Природне освітлення		Суміщене освітлення	
						Освітленість, лк		КПОн, %		КПОн, %	
						При комбінованому освітненні	При верхньому освітненні	При верхньому	При боковому	При верхньому	При боковому
Високої точності	0,3-0,5	III	б	середній	темний	1000	300	5	2	2,3	0,7-1,2

4.2.3 Шум

В дільниці основними джерелами шуму є верстати, стенди, обладнання та інструмент.

Для боротьби з шумом використовують різні засоби звукоізоляції, наприклад, звукоізолюючі кожухи, які закривають електродвигуни виробничого обладнання та ін.

Рівні звукового тиску згідно [14] і їх фактичні і допустимі значення представлені в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Допустимі рівні звукового тиску і еквівалентні рівні звуку в дБА на робочих місцях

Робоче місце	Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньо геометричними частотами, Гц									Рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Допустимі
Агрегатна дільниця	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Для зниження рівня шуму і підтримуванні його в допустимих межах можна застосовувати наступні заходи:

- зменшення шуму в джерелі його виникнення;
- застосування системи ізоляції;
- захисні кожухи в відповідності з вимогами [14].

Відповідно до табл. 4.3, умови роботи на дільниці відповідають вимогам.

4.2.4 Вібрація

Основними характеристиками гігієнічної оцінки вібрації є середньо-геометричні частоти (Гц), у третинооктавних та октавних смугах і відповідні їм середньоквадратичні значення віброприскорення (м/с^2), або віброшвидкості (м/с).

Причиною виникнення вібрацій являється робота машин і агрегатів, нерівноважених силових впливів.

Згідно [5] вибираємо категорію вібрації і її характеристику (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 – Категорія вібрації і її характеристика

Категорія вібрації	Характеристика умов праці	Приклад джерела вібрації
3 тип «а» межа пониження продуктивності праці	Технологічна вібрація, яка діє на операторів стаціонарних машин	Електрообладнання, насосні агрегати, вентилятори

Норми вібраційного навантаження при тривалості дії 8 годин представлено в табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Норми вібраційного навантаження при тривалості дії 8 годин

Тип вібрації	Категорія вібрації по санітарним нормам	Напрямок дії	Нормативні коректовані по частоті і еквівалентні коректовані значення			
			віброприскорення		віброшвидкості	
			м/с ²	дБ	м/с	дБ
локальна	–	X_d, Y_d, Z_d	2	126	2	112
загальна	3 тип «а»	X_0, Y_0, Z_0	0,1	100	0,2	92

В якості захисту від вібрації на ділянці застосовують:

- виробниче обладнання встановлено на віброізованих фундаментах;
- застосовують засоби віброізоляції (віброізоляційні опори, пружні прокладки);
- застосовують засоби демфування (пісок, гума, спеціальні пластини).

Відповідно до табл. 4.5, умови роботи на ділянці відповідають вимогам.

4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

До роботи повинні допускатися обслуговуючий персонал, що добре знає технологічний процес, пройшов підготовку за правилами експлуатації обладнання, правилами техніки безпеки і гігієни.

Джерела освітлення, проводка та силові двигуни повинні бути надійно ізолювані.

Забороняється експлуатація несправного обладнання, технічного інструменту, тощо. При несправному обладнанні вивіщується табличка «Працювати заборонено» або «Не працює».

Робітники повинні забезпечуватись справними інструментами та інвентарем.

Забороняється застосування саморобних нагрівальних пристроїв.

Відпрацьовані матеріали повинні прибиратися після кожної зміни.

Для захисту рук від агресивних середовищ застосовують рукавиці і халати.

Для миття та знежирення повинні застосовуватись негорючі суміші і розчинники. Мийні ванни з часом після закінчення роботи повинні закриватись.

Підлога має бути горизонтальною, рівною без вибоїн. Біля верстатів і стендів повинні бути дерев'яні трапи на всю ширину робочої зони.

Особливу увагу необхідно приділяти при роботі з кран-балкою.

Необхідно дотримуватись інструкцій по роботі з обладнанням.

Нормативні умови на дільниці забезпечуються такими засобами:

- механізацією;
- встановлення ефективної вентиляції;
- встановлення опалення;
- застосуванням засобів особистої гігієни.

4.3.1 Електробезпека

Електробезпека — це система організаційних і технічних заходів та засобів, що забезпечують захист людей від шкідливого й небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики.

За ступенем електробезпеки приміщення агрегатної дільниці відноситься до категорії особливо небезпечних умов по ураженню людей електричним струмом, так як в цьому відділенні присутні такі небезпечні фактори:

- струмопровідна підлога (залізобетон);
- струмопровідний пил;
- можливість одночасного дотику до корпусів обладнання та заземлених частин.

Для захисту від ураження електрострумом обираємо такі засоби: занулення, подвійна ізоляція.

Занулення – навмисне електричне з'єднання з нульовим проводом металевих неструмонесучих частин, які можуть опинитись під напругою.

При зануленні провідники мають бути вибрані таким чином, що при замиканні на корпус виникає струм короткого замикання, що забезпечує вимикання автомата чи плавлення плавкої вставки – запобіжника.

Подвійна ізоляція – електроізоляція, що складається з двох частин: робочої і додаткової ізоляції.

Корпус будь-якої електроустановки необхідно заземлювати.

На випадок обриву нульовий провід повторно заземлюється через кожних 2 м та перед вводом в будівлю.

4.4 Технічні рішення з пожежної безпеки

Пожежна безпека – стан об'єкта, за якого з регламентованою ймовірністю унеможливаються виникнення і розвиток пожежі та вплив на людей її небезпечних чинників, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Згідно [19] виробництво на даній ділянці відноситься до категорії «Д», яка характеризується наявністю тільки негорючих матеріалів і речовин в холодному стані. а будівля, де вона розміщуються, має 1-й ступінь вогнестійкості – незгораємі стіни, перегородки і покриття з межею вогнестійкості не менш 1 години. Характеристики основних елементів конструкції даної будівлі згідно [18, 19] наведено в табл. 4.6.

Таблиця 4.6 – Межі вогнестійкості будівельних конструкцій

Ступінь вогнестійкості	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій, год							
	Стіни					Плити, настили, перекрыття	Елементи покрыттів	
	Несучі клітки, сходи	Самонесучі	Зовнішні несучі	Внутрішні несучі	Колони		Плити, настили	Балки, ферми
1	2,5	2,0	2,5	2,5	1,5	2,0	2,0	2,0

Відповідно до табл. 4.6 всі стіни, перегородки і покриття відповідають вимогам пожежної безпеки.

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Обґрунтування і виконання розрахунків в цьому розділі базуються на методиках, викладених в [20, 21, 22].

5.1 Розрахунок величини капітальних вкладень

У загальному вигляді додаткові капітальні вкладення, необхідні для здійснення розробки (вдосконалення) нового (існуючого) технологічного процесу ТО і ПР автотранспортних засобів, визначаються за формулою:

$$\Delta KB = (1,15 \dots 1,35) \cdot \Delta B_{обл}, \quad (5.1)$$

де $\Delta B_{обл}$ - вартість додаткового обладнання (пристроїв, інструменту тощо), яке необхідно придбати для розробки (вдосконалення) технологічного процесу грн.;

1,15...1,35- коефіцієнт, який враховує витрати на транспортування і монтаж нового обладнання, а також витрати на проектування, впровадження і налагодження технологічного процесу.

Вартість додаткового обладнання може бути визначена як сума витрат, пов'язаних з придбанням різних видів технологічного обладнання:

$$\Delta B_{обл} = \sum_{i=1}^n B_{обл}^i, \quad (5.2)$$

де $B_{обл}^i$ - витрати на купівлю i -го виду обладнання, грн.;

Оскільки тема бакалаврської роботи пов'язана з вдосконаленням технологічного процесу поточного ремонту системи випуску відпрацьованих газів, то планується придбати наступну номенклатуру технологічного обладнання:

- дефектоскоп - один, вартістю 6640 грн.;

- індикатор витоку газу- один, вартістю 5810 грн.;
- прес гідравлічний з двоступінчастим насосом – один, вартістю 14694 грн.;
- газоаналізатор — один, вартістю 13280 грн.;
- димомір – один, вартістю 6580 грн.;
- система автомобільної діагностики двигуна – один, вартістю 38180 грн.;
- апарат зварювальний – один, вартістю 9130 грн.;
- плазморіз – один, вартістю 23499 грн.;
- комплект інструменту автослюсаря (143 предмета) - один, вартістю 8275 грн.

За таких умов вартість додаткового обладнання становитиме:

$$\Delta B_{обл} = 6640 + 5810 + 14694 + 13280 + 6580 + 38180 + 9130 + 23499 + 8275 = 126088 \text{ (грн.)}.$$

а додаткові капітальні вкладення

$$\Delta KB = 1,3 \cdot 126088 = 163914,40 \text{ (грн.)}.$$

5.2 Розрахунок собівартості послуг (робіт)

Собівартість послуг (робіт) відображає загальні витрати автосервісного підприємства у плановому періоді. При цьому складається плановий кошторис витрат виробництва і визначається собівартість години роботи (вартість однієї нормо години).

Витрати суб'єктів господарювання відповідно до їх економічного змісту групуються за такими елементами: витрати на оплату праці; нарахування на заробітну плату; матеріальні витрати; амортизація основних фондів та нематеріальних активів; інші операційні та загальновиробничі витрати.

Витрати на оплату праці виробничого персоналу визначаються за формулою:

$$ВОР_{в.п.} = ЗП_{ос.п.} + ЗП_{дод.п.}, \quad (5.3)$$

де $З_{ос.п.}$ – основна заробітна плата ремонтних робітників, грн.;

$З_{дод.п.}$ – додаткова заробітна плата ремонтних робітників, грн.;

Основна заробітна плата ремонтних робітників визначається за формулою:

$$ЗП_{ос.п.} = T_j \cdot T_{с.год.}, \quad (5.4)$$

де T_j - трудомісткість виконання робіт, люд.-год;

$T_{с.год.}$ - годинна тарифна ставка ремонтного робітника відповідної кваліфікації, грн./год.

Трудомісткість виконання робіт з ТО і ПР транспортних засобів визначена в другому розділі і становить 15889,47 люд.-год.

На СТО працюють висококваліфіковані слюсарі – автомеханіки п'ятого розряду. Годинна тарифна ставка для оплати їх роботи за даними бухгалтерії підприємства становить 88,70 грн.

За таких умов основна заробітна плата ремонтних робітників становитиме:

$$ЗП_{ос.п.}^5 = 15889,47 \cdot 88,7 = 1409395,99 \text{ (грн.)},$$

Резерв на оплату відпусток встановлюється в межах 9% від основної заробітної плати:

$$ЗП_{р.відп.} = ЗП_{ос.п.} \cdot 0,09 = 1409395,99 \cdot 0,09 = 126845,64 \text{ (грн.)}.$$

Фонд додаткової заробітної плати ремонтних робітників обчислюється за формулою:

$$ЗП_{дод.в.п.} = ЗП_{ос.п.} \cdot \sum ЗП_{випл.}, \quad (5.5)$$

де $\Sigma ЗП_{\text{випл.}}$ - загальна сума додаткових виплат, %.

До фонду додаткової заробітної плати включають різні види доплат, надбавок і премії. Розміри цих виплат приймаються в межах законодавчо встановлених. Для СТО адміністрацією встановлені доплати за інтенсивність праці – 32% від тарифної ставки,

Тоді фонд додаткової заробітної плати ремонтних робітників:

$$ЗП_{\text{додатк.п.}} = ЗП_{\text{тариф.}} \cdot \frac{32}{100} = 1409395,99 \cdot 0,32 = 451006,71 (\text{грн.}).$$

Фонд оплати праці виробничого персоналу становитиме:

$$ВОП_{\text{в.п.}} = 1409395,99 + 126845,64 + 1451006,71 = 1987248,35 (\text{грн.}).$$

В 2025 році у відповідності до діючого законодавства встановлені нарахування на заробітну плату: єдина ставка соціального внеску, яка складає 22% і ставка військового збору в розмірі 1,5%.

Нарахування на заробітну плату визначаються за виразом:

$$B_{\text{сз}} = 0,235 \cdot 1987248,35 = 467003,36 (\text{грн.}), \quad (5.6)$$

До складу елемента витрат «Амортизаційні відрахування» включається сума нарахованої амортизації основних засобів за діючим законодавством [20]. Норми амортизації встановлюються у відсотках до балансової вартості кожної з груп основних фондів. Для СТО це будуть перша (будівлі, споруди) та третя (технологічне обладнання) групи.

Сума амортизаційних відрахувань за розрахунковий рік може бути визначена за спрощеним виразом:

$$A_j^i = \frac{\hat{A}_j^i \cdot H_a^i}{100}, \quad (5.8)$$

де B_j^i - балансова вартість i -ої групи основних фондів на початок j -того кварталу, грн.;

H_a^i - середньорічна норма амортизації, встановлена для i -ої групи основних фондів, %.

Амортизаційні відрахування для першої групи основних фондів:

$$A^1 = \frac{2380000 \cdot 5}{100} = 119000 (\text{грн.}).$$

З урахуванням вартості придбаного обладнання амортизаційні відрахування для третьої групи основних фондів становитимуть:

$$A^3 = \frac{2475570 \cdot 15}{100} = 371335,50 (\text{грн.}).$$

Загальна сума амортизаційних відрахувань для основних фондів СТО складатиме 490335,50 грн.

Склад загальновиробничих витрат може бути змінений в залежності від законодавчої бази України та потреб підприємства на підтримання нормального функціонування. Їх рекомендовано встановлювати в межах 100%...160% від заробітної плати виробничого персоналу.

Для спрощення розрахунків величина загальновиробничих витрат приймається 120 % від заробітної плати основних виробничих робітників:

$$B_{\text{зав.вир.}} = 1987248,35 \cdot 1,2 = 2384698,02 (\text{грн.}).$$

На основі проведених вище розрахунків складається кошторис витрат виробництва, який наведений в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Кошторис витрат виробництва

Стаття витрат	Сума, грн.
1. Фонд оплати праці	1987248,35
2. Нарахування на заробітну плату	467003,36
3. Амортизаційні відрахування	490335,50
4. Загальновиробничі витрати	2384698,02
Разом (річна собівартість робіт)	5329285,29

Методика калькулювання собівартості одиниці продукції (робіт, послуг) передбачає розподіл загальної суми витрат, які визначені у кошторисі витрат виробництва, на загальний обсяг робіт чи послуг. Її можна обчислити за формулою:

$$S_{н.г.} = \frac{B_{\Sigma}}{T_j} \quad (5.9)$$

де $S_{н.г.}$ - собівартість нормо-години роботи, грн.;

B_{Σ} - річна собівартість робіт, грн.;

T_j - трудомісткість виконання робіт, люд.-год.

$$S_{н.г.} = \frac{5329285,29}{15889,47} = 335,39(\text{грн.}).$$

5.3 Визначення ціни та критичного обсягу автосервісних послуг

Ціна – це грошовий вираз вартості товару (продукції, послуги). Вона завжди коливається навколо ціни виробництва (перетвореної форми вартості одиниці товару, що дорівнює сумі витрат виробництва й середнього прибутку) та відображає рівень суспільно необхідних витрат праці.

Ціну автосервісних послуг можна визначити за формулою:

$$C_{\text{н.с.}} = S_{\text{н.с.}} \cdot \left(1 + \frac{P}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{w}{100}\right), \quad (5.10)$$

де P – норматив рентабельності, %;

w – ставка податку на додану вартість, %.

Норматив рентабельності приймається в межах 5%, в 2025 році $w=20\%$.

Тоді ціна автосервісних послуг становитиме:

$$C_{\text{н.с.}} = 335,39 \cdot \left(1 + \frac{5}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{20}{100}\right) = 419,24(\text{грн.}).$$

Проте економічні показники визначають критичний обсяг виробництва, за якого надання послуг стає доцільним. Це залежить від співвідношення умовно-змінних і умовно-постійних витрат у складі собівартості робіт. Перелік і склад цих витрат встановлюється підприємством.

До складу умовно-змінних витрат СТО належать: основна та додаткова заробітна плата виробничого персоналу, нарахування на зарплату (загальна сума яких 2454251,72 грн.). До складу умовно-постійних витрат СТО входять амортизаційні відрахування і загальновиробничі витрати (загальна сума яких 2875033,52 грн.). Отже, приймаємо, що у складі собівартості нормо-години роботи умовно-змінні витрати складають 154,45 грн., а умовно-постійні – 180,94 грн.

Таким чином, аналітично критичний обсяг послуг можна визначити за залежністю:

$$Q_{\text{крит}} = \frac{S_{\text{у-пост.}} \cdot T_{\text{реал.}}}{C_{\text{н.с.}}^1 - S_{\text{у-зм.}}}, \quad (5.11)$$

де $C_{\text{н.с.}}^1$ – ціна нормо-години без ПДВ, грн.;

$T_{\text{реал.}}$ – реалістичний прогноз обсягу послуг, люд.-год.

Визначаємо ціну нормо-години без ПДВ:

$$U_{н.г.}^1 = 335,39 \cdot 1,05 = 352,16 (\text{грн}).$$

Реалістичний прогноз становить 15889,47 люд.-год.(див. розділ 2).

Підрахуємо аналітичний критичний обсяг послуг:

$$Q_{\text{крит}} = \frac{180,94 \cdot 15889,47}{352,16 - 154,45} = 14541,76 (\text{люд.} - \text{год}).$$

5.4 Оцінювання ефективності проекту

Проект передбачає одноразові капітальні вкладення, тому чистий дисконтований дохід можна визначити за формулою:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{(1+d)^i} - KB, \quad (5.12)$$

де P_i – прибуток отриманий від реалізації послуг з ТО і ПР транспортних засобів, грн.;

K – величина капітальних вкладень, грн.;

d – норма дисконту, величина якої залежить від рівня ризику, рівня банківської ставки по вкладах, рівня інфляції;

n – термін функціонування проекту, років;

t – відповідний рік функціонування проекту, в якому очікується прибуток, грн.

Прибуток на кожному етапі розрахунку визначається як різниця між припливом і відпливом готівки:

$$P_t = P_t - B_t. \quad (5.13)$$

$$P_t = U_{н.г.}^1 \cdot T_{\text{реал.}}. \quad (5.14)$$

$$B_t = S_{н.п.} \cdot T_{реал.} \quad (5.15)$$

$$P_t = 419,24 \cdot 15889,47 = 6661501,40 (\text{грн.});$$

$$B_t = 335,39 \cdot 15889,47 = 5329169,34 (\text{грн.});$$

$$\Pi_t = 6661501,4 - 5329169,34 = 1332332,06 (\text{грн.}).$$

Показник чистого дисконтованого прибутку для норми дисконту 0,2 становитиме:

$$NPV = \frac{1332332,06}{1+0,2} + \frac{1332332,06}{(1+0,2)^2} + \frac{1332332,06}{(1+0,2)^3} - 163914,40 = 2642618,41 (\text{грн.}).$$

Оскільки значення $NPV > 0$, то розробку можна рекомендувати до реалізації.

Термін окупності показує, протягом якого часу можуть окупитися інвестиції в проект. Він, як правило, розраховується на базі недисконтованих доходів. У міжнародній практиці застосовується показник періоду окупності. Під періодом окупності розуміють тривалість періоду, протягом якого сума чистих доходів, дисконтованих на момент завершення інвестицій, дорівнюватиме сумі інвестицій. Це період, необхідний для відшкодування початкових капіталовкладень за рахунок прибутків від проекту. Термін окупності може бути розрахований таким чином:

$$T_{ок} = \frac{K_{прив}}{\overline{ГП}_{прив}}, \text{ років} \quad (5.16)$$

де $\overline{ГП}_{прив}$ – середньорічні величини грошових потоків за весь період, грн.

$$\overline{ГП}_{прив} = \frac{\sum_{i=0}^n ГП_{i,прив}}{n}, \quad (5.17)$$

де n – термін життєвого циклу проекту, років.

$n = 3$ роки.

Сума теперішньої вартості середньорічних величин грошових потоків:

$$\sum_{i=1}^n \text{ГП}_{i,\text{прив.}} = \frac{1332332,06}{1+0,2} + \frac{1332332,06}{(1+0,2)^2} + \frac{1332332,06}{(1+0,2)^3} = 2806532,81 \text{ (грн.)}.$$

Отримаємо:

$$\text{ГП}_{\text{прив}} = \frac{2806532,81}{3} = 935510,93 \text{ (грн.)};$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{163914,4}{935510,93} = 0,18.$$

Отже, відшкодування початкових капіталовкладень за рахунок прибутків від розробки технологічного просу відбудеться на першому році.

ВИСНОВКИ

У першому розділі бакалаврської кваліфікаційної роботи:

- розглянуті особливості будови, функціонування і роботи системи випуску відпрацьованих газів автомобіля Volkswagen Jetta;
- виконано дослідження причинно-наслідкових зв'язків між несправностями системи випуску відпрацьованих газів, їх характерними ознаками та способами усунення;
- поставлені задачі бакалаврської дипломної роботи.

В другому розділі виконаний розрахунок виробничої програми СТО і визначено, що:

- загальна уточнена трудомісткість робіт ТО і ПР на СТО становить 15889,47 люд.-год;
- для виконання запланованих обсягів робіт необхідно мати дев'ять ремонтних і три допоміжних робітників;
- на основі групування окремих видів робіт, технологія виконання яких схожа, визначено перелік виробничих підрозділів СТО: зона ТО і ПР – чотири поста і агрегатна дільниця.

В третьому розділі:

- розглянута організація робіт в зоні ПР та на робочих постах і розподілені розраховані обсяги робіт між робітниками на робочих місцях;
- підібрана номенклатура і кількість технологічного обладнання;
- розроблено і складено документацію для забезпечення технологічного процесу поточного ремонту системи випуску відпрацьованих газів:

1) операційну технологічну карту заміни глушників;

2) операційну технологічну карту заміни приймальної труби з каталітичним нейтралізатором.

Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці.

В п'ятому розділі визначена економічна ефективність розробок.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Будова автомобіля: Навчальний посібник / А. І. Панченко, А. А. Волошина, О. В. Болтянський, І. І. Міласва, І. А. Панченко, А. А. Волошин. – Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2021. – 247 с.
2. Підручник з будови автомобіля. Будова авто по пунктах. [Електронний ресурс]. URL: <https://green-way.com.ua/uk/dovidniki/pidruchnyk-po-vlashtuvannju-avtomobilja> (дата звернення: 29.04.2025).
3. Правила дорожнього руху (ПДР України) 2025. [Електронний ресурс]. URL: <https://vodiya.ua/pdr/> (дата звернення: 29.04.2025).
4. Методичні вказівки до виконання бакалаврських дипломних робіт для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт». Уклад.: С. В. Цимбал, Є. В. Смирнов, Ю. Ю. Кукурудзяк - Вінниця: ВНТУ, 2024. – 57 с. [Електронний ресурс]. URL: <https://metod.vntu.edu.ua/card.php?lang=uk&id=7892> (дата звернення: 30.04.2025).
5. Офіційна сторінка СТО «AutoGraff». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://list.in.ua/AutoGraff>, вільний. (Дата звертання 25.02.2025). – Назва з екрана.
6. Автомобіль Volkswagen Jetta. [Електронний ресурс]. URL: <https://auto.ria.com/uk/newauto/catalog/volkswagen/jetta/> дата звернення: 06.05.2025).
7. Несправності системи випуску. [Електронний ресурс]. URL: <https://avtoto.com.ua/ua/blog/texnichne-obslugovuvannya-avtomobiliv/polomki-vihlopnoi-sistemi-yak-viyaviti-ta-vipraviti-vitik-vihlopnih-gaziv.html> (дата звернення: 06.05.2025).
8. Система випуску. Устрій і несправності. [Електронний ресурс]. URL: http://avtocentr.sumy.ua/systema-vypusku-prystrij-i-nespravnist/#google_vignette (дата звернення: 07.05.2025).

9. Кукурудзяк Ю. Ю. Дипломне проектування виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту: навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, О. В. Рудь, Л. В. Кукурудзяк – Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2010. – 336 с.

10. Кукурудзяк Ю. Ю. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР: навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, В. В. Біліченко. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 198 с.

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

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

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

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

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

16. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. URL: https://ammokote.com/wp-content/uploads/2020/08/DSTU_2272_2006.pdf.

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

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

19. 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.

20. Іванілов О.С. Економіка підприємства. К: Центр учбової літератури, 2020. 728 с.

21. Яркіна Н.М. Економіка підприємства : Навч. посіб. / Н. М. Яркіна. – Вид. 2-ге перероб. і доп. – К. : Видавництво Ліра-К, 2017. 600 с.

22 Економіка підприємства : підручник / під заг. ред. д.е.н., проф. Ковальської Л.Л. та проф. Кривов'язюка І.В. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2020. 700 с.

23. ДСТУ 3008: 2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення». [Електронний ресурс]. URL: https://science.kname.edu.ua/images/dok/derzhstandart_3008_2015.pdf (дата звернення: 31.05.2025).





ДОДАТКИ







ДОДАТОК А

Ілюстративна частина роботи



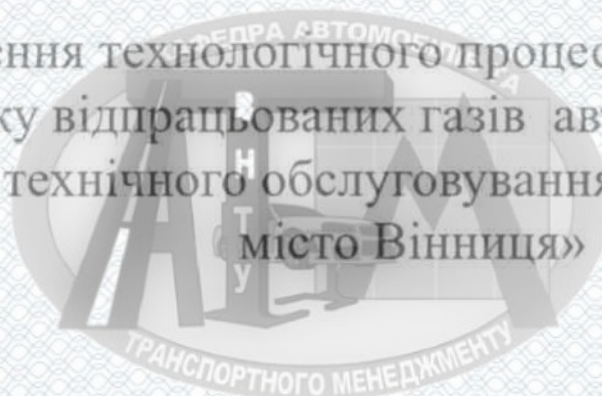


Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Кафедра АТМ



Ілюстративна частина
до бакалаврської дипломної роботи

Вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту
системи випуску відпрацьованих газів автомобіля Volkswagen Jetta в
умовах станції технічного обслуговування автомобілів «AutoGraff»
місто Вінниця»



Розробив: ст. гр. 1АТ-23мс
Березюк Є.В.

Керівник БДР: асистент
Варчук В.В.



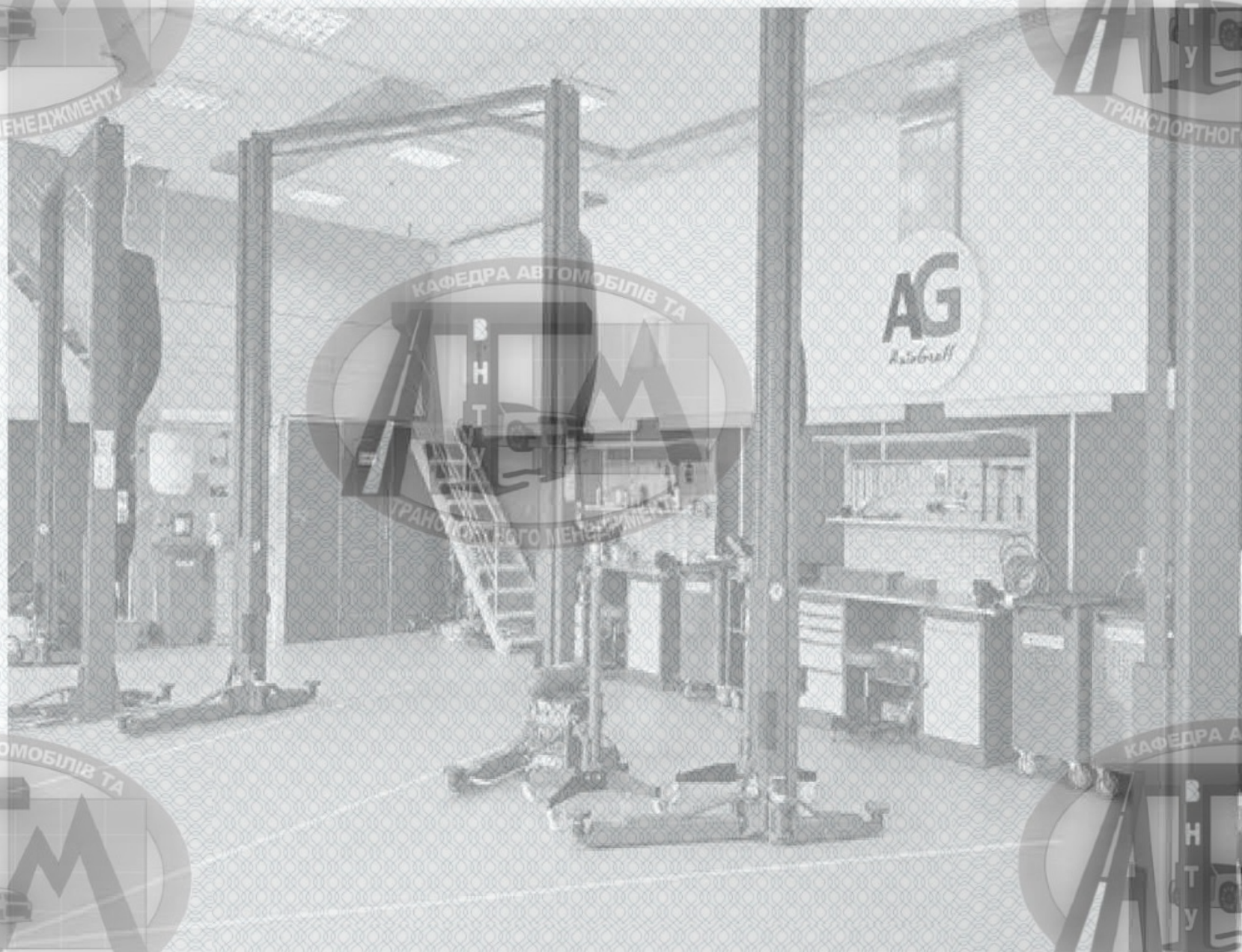
Вінниця ВНТУ 2025



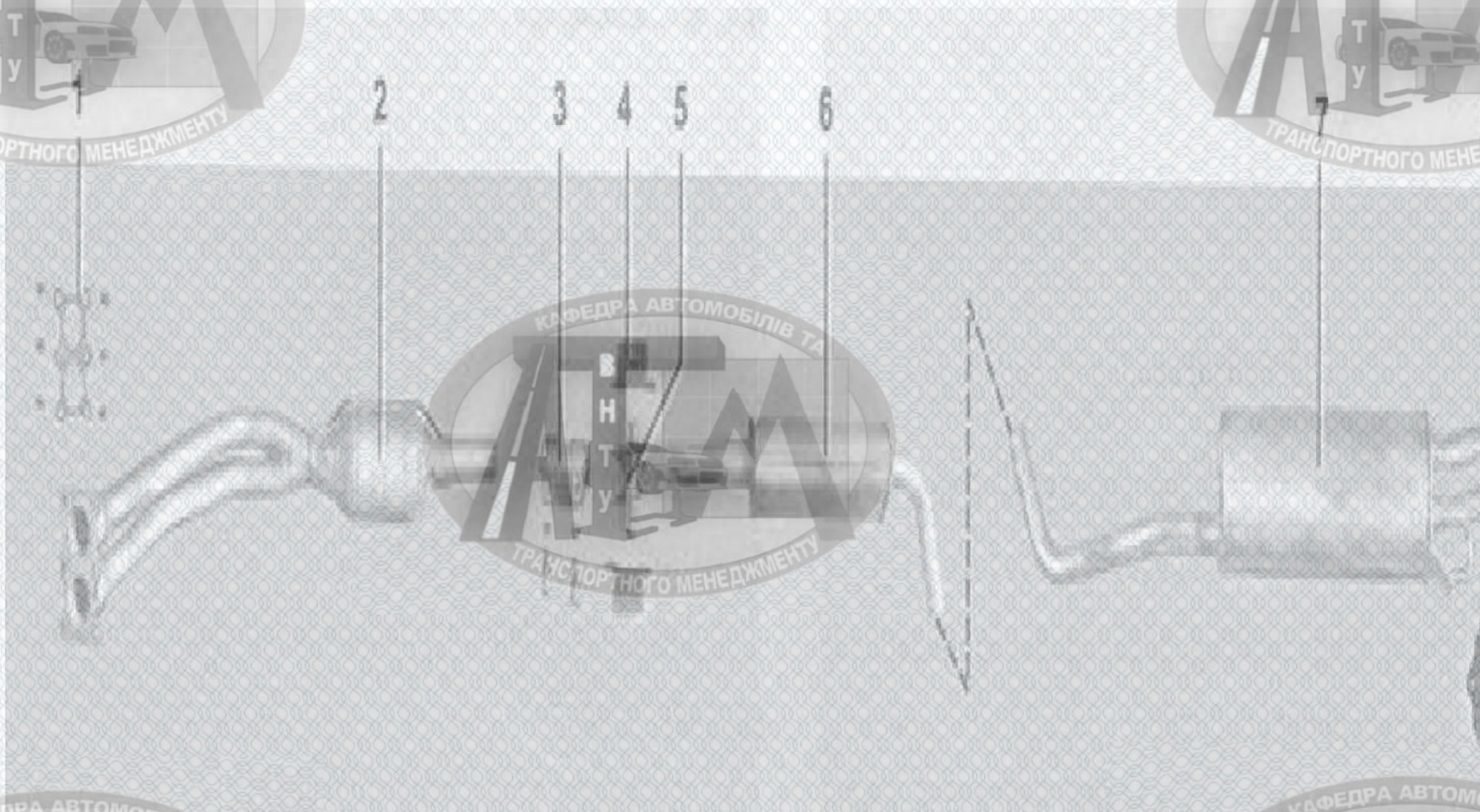
Адміністративно-виробнича будівля СТО



Внутрішній інтер'єр СТО



Деталі системи випуску відпрацьованих газів автомобіля Volkswagen Jetta



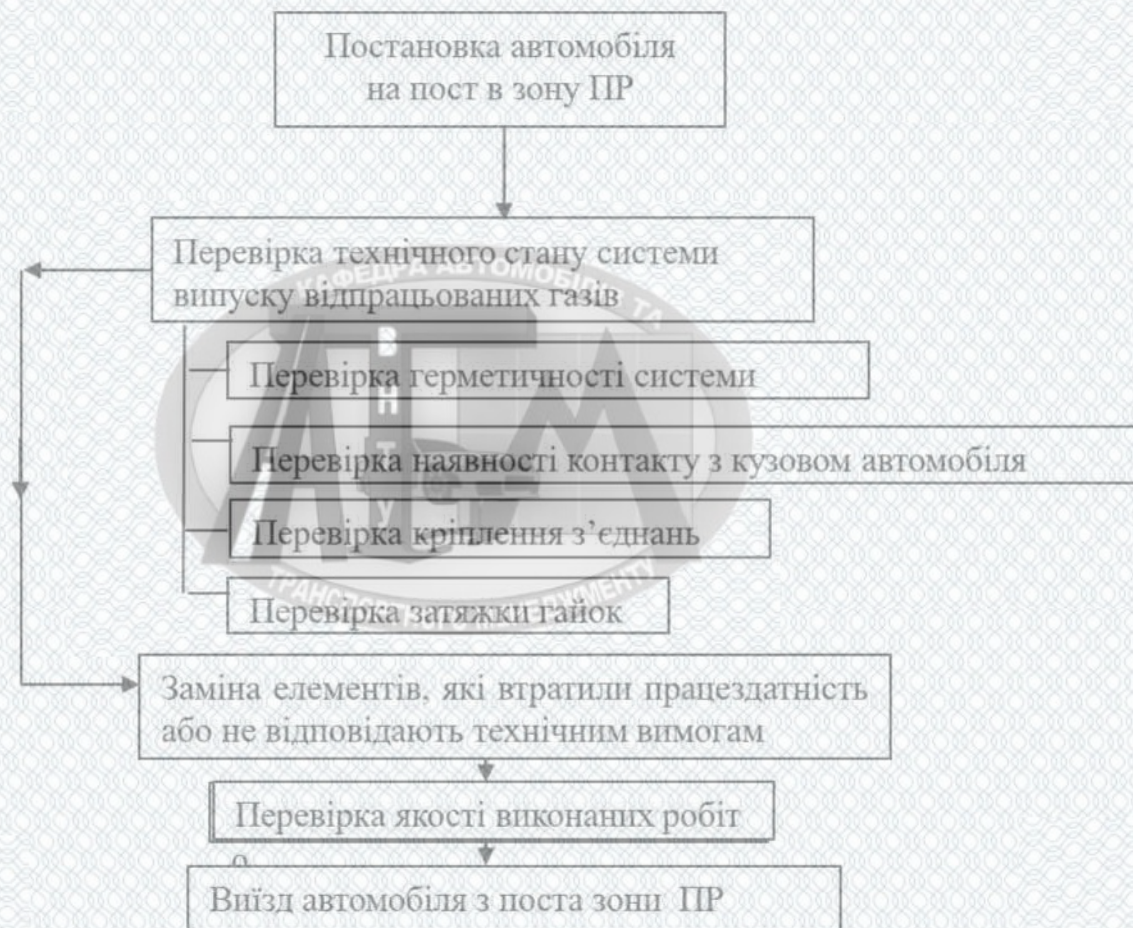
- 1 – ущільнююча прокладка; 2 – приймальна труба з каталітичним нейтралізатором;
- 3 – стяжний хомут; 4 – подушка; 5 – фіксатор труби; 6 – додатковий глушник;
- 7 – основний глушник; 8 – кронштейн з подушкою

Причинно-наслідкові зв'язки несправностей системи випуску відпрацьованих газів та їх прояви

Несправність та її ознаки	Можлива причина	Спосіб усунення
1. Надмірний шум вихлопних газів	а) корозія або прогари глушника б) тріщини труб в) пошкоджена прокладка колектора	Виконати зварювальні роботи, при неможливості або недоцільності - замінити елементи Виконати зварювальні роботи, при неможливості або недоцільності - замінити труби Замінити пошкоджену прокладку
2. Зниження потужності двигуна	а) пошкодження каталітичного нейтралізатора б) руйнування внутрішньої структури резонатора в) несправність лямбда-зонду г) механічні пошкодження труб і глушників	Замінити каталізатор Замінити резонатор Замінити лямбда-зонд Виконати зварювальні роботи, при неможливості або недоцільності - замінити елементи
3. Запах сірководню в салоні автомобіля	пошкодження каталітичного нейтралізатора	Замінити каталізатор
4. Вихлопні гази темного кольору, кіптява на деталях	а) пошкодження каталітичного нейтралізатора б) пошкодження труб і глушників	Замінити каталізатор Виконати зварювальні роботи, при неможливості або недоцільності - замінити деталі
5. Стукіт під кузовом автомобіля	а) пошкодження тру і глушників б) обрив опор або подушок	Виконати зварювальні роботи, при неможливості або недоцільності - замінити деталі Замінити пошкоджені деталі



Загальна схема технологічного процесу ПР системи випуску відпрацьованих газів



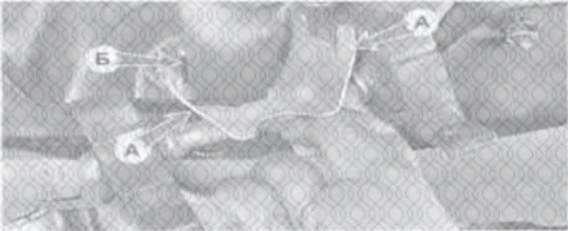
Організація робочих місць на універсальному посту ПР

Номер поста	Номер робочого місця	Місце виконання	Вид робіт на робочому місці, агрегати і системи,	Трудомісткість на роб. місці		Число виконавців, чол.	Спеціальність, розряд
				%	люд.-год		
1	1	Збоку автомобіля	ПР ходової частини, гальмівних механізмів, елементів кузова, кабіни, салону та ін.	22	724,00	1	авто-слюсар Vр.
	2	Зверху автомобіля	ПР двигуна і його систем, електрообладнання, рульового керування, гальмівного привода, Заправлення моторного масла, охолоджувальної та спеціальних рідин. Заміна двигуна.	30	987,27		
	3	Знизу автомобіля	ПР трансмісії, ходової частини, гальмівної системи (робочої і стоянкової), рульового керування, двигуна знизу. Заміна агрегатів трансмісії, мостів. Зливання моторного і трансмісійного масел, охолоджувальної рідини. Заправлення трансмісійних масел.	38	1250,55		
	4	На слюсарному верстаку	Слюсарні роботи. Розбирання і складання окремих приладів і вузлів.	10	329,09		
Разом на посту 1				100	3290,92		

Операційна технологічна карта заміни глушника

Номер і назва операції (переходу)	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	1. Встановити автомобіль на пост ПР і підняти	Підіймач електро- механічний двостояковий	
2. Обробити місце з'єднання приймальної труби з глушниками проникаючим мастилом			
3. Розрізати трубу глушника в місці нанесення середньої мітки		Куто-шліфувальна машина	
4. Ослабити гайки кріплення стяжного комута		Ключ гайковий 16 мм	
5. Від'єднати додатковий глушник від приймальної труби і зняти його			
6. Відкрутити два болта кріплення кронштейна глушника до лонжерона кузова		Ключ гайковий 13 мм	

Операційна технологічна карта заміни глушника

Номер і назва операції (переходу)	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
8. Для заміни подушок додаткового глушника відкрутити чотири болти кріплення подушок до опорного кронштейну		Ключ гайковий 13 мм	
9. Зняти подушки разом з фіксатором труби, вивівши пелюстки А з пазів Б			
10. Від'єднати подушки від фіксатора			
11. Обробити графітним мастилом контактні поверхні глушників і хомутів			
12. Замінити (за потреби) подушки і кронштейн новими			
13. Встановити глушник			
14. Затягнути гайки стяжних хомутів		Ключ динаметричний	Момент затяжки 40 Нм

Операційна технологічна карта заміни приймальної труби з каталітичним нейтралізатором

Номер і назва операції (переходу)	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Встановити автомобіль на пост ПР і підняти	Підіймач електро-механічний двостояковий		
2. Зняти щиток захист двигуна від бруду		Ключ Torx 25	
3. Обробити деталі кріплення фланця приймальної труби до випускного колектора , а також місце з'єднання приймальної труби з глушниками проникаючим мастилом			
4. Від'єднати додатковий глушник від приймальної труби			
5. Відкрутити болти кріплення кожуха, які розташовані над внутрішнім чохлом правого привода до кронштейна		Ключі гайкові 16мм	
6. Відкрутити гайки кріплення приймальної труби до впускного колектора		Ключі гайкові 17мм	
7. Зняти приймальну трубу з нейтралізатором, повертаючи її за годинниковою стрілкою і виводячи з простору між поперечкою і кузовом			

Операційна технологічна карта заміни приймальної труби з каталітичним нейтралізатором

Номер і назва операції (переходу)	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
8. Зняти прокладку приймальної труби			
9. Обробити графітним мастилом поверхні труб і хомута			
10. Встановити приймальну трубу			
11. Замінити прокладку приймальної труби і гайки її кріплення на нові			
12. Затягнути гайки кріплення приймальної труби			Момент затяжки гайок 40 Нм
13. Затягнути гайки стяжних хомутів			Момент затяжки гайок 40 Нм



Дякую за увагу !





ДОДАТОК Б

Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень



ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту системи випуску відпрацьованих газів автомобіля Volkswagen Jetta в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «AutoGraf» місто Вінниця

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

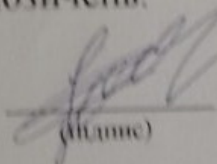
Показники звіту подібності Strikeplagiarism

Оригінальність 80,4 % Схожість 19,6 %

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

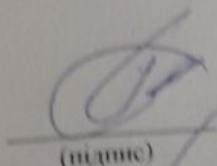

(підпис)

Цимбал О.В.

(прізвище, ініціали)

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

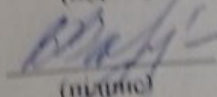
Автор роботи


(підпис)

Березнюк С.В.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Варчук В.В.

(прізвище, ініціали)