

«КЛАСИЧНИЙ ПРИВАТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

(повне найменування закладу вищої освіти)

ФІЛІЯ КЛАСИЧНОГО ПРИВАТНОГО УНІВЕРСИТЕТУ У М. КРЕМЕНЧУК

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

КАФЕДРА АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ТА ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: Розробка технології ремонту карданної передачі автомобілів  
категорії М2 з відновленням хрестовини карданного валу  
в умовах ПП "Лідер-Авто"

Виконав:

студент групи ДАТ-121

ступеня вищої освіти бакалавр,

спеціальності 274 Автомобільний транспорт

освітньої програми Автомобільний транспорт

Степаненко Віталій Вікторович

(прізвище та ініціали)

Керівник

Алтухов Петро Миколайович

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Алтухов Петро Миколайович

(прізвище та ініціали)

Кременчук

2025 р.

**Філія Класичного приватного університету у м. Кременчук**

Кафедра: Автомобільного транспорту та транспортних технологій  
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр  
Галузь знань: 27 Транспорт  
(шифр і назва)  
Спеціальність: 274 Автомобільний транспорт  
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри:  
Головіна О.В.

“14” квітня 2025 року

**ВЗ А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

СТУДЕНТУ Степаненко Віталій Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Розробка технології ремонту карданної передачі автомобілів категорії М2 з відновленням хрестовини карданного валу в умовах ПП «Лідер-Авто».  
керівник роботи Алтухов Петро Миколайович, ст. викладач

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “31” грудня 2024 року № 170

2. Строк подання студентом роботи 10.06.2025

3. Вихідні дані до роботи матеріали зібрані при проходженні практики

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)





Вступ 1. Загальний розділ. 2. Технологічний розділ. 3. Конструкторський розділ. 4. Розділ з техніки безпеки. 5. Економічний розділ. Висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Карданний вал автомобіля категорії М2(Загальний вид) – А1. 2.Технологічна карта розбирання вузлів карданного валу автомобіля категорії М2 - А2. 3.Технологічна карта збирання карданного валу-А2. 4.Складальне креслення станду(устаткування) – А1. 5. Деталі станду (устаткування)– А2.

Демонстраційні матеріали: 1.Загальний вид карданного валу автомобіля категорії М1 2. Таблиця несправності хрестовини та способи їх усунення. 3.Технологічна карта зняття і встановлення карданного валу автомобіля категорії М1. 4. Стенд випресування хрестовини. 5. Загальний вид станду . Висновки.

### 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ з техніки безпеки	доцент Поліщук Д.В.		
Економічний розділ	доцент Меньяйлова Г.Є.		

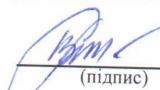

7. Дата видачі завдання 14.04.25

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Аналіз конструкції і працездатності карданної передачі автомобіля категорії М2	24 квітня	
2	Характеристика умов експлуатації	25 квітня	
3	Характерні відмови карданної передачі автомобіля категорії М2	26 квітня	
4	Діагностування відмов карданної передачі автомобіля категорії М2	26 квітня	
5	Розробка технології ремонту карданної передачі автомобіля категорії М2	5 травня	
6	Вибір і обґрунтування обладнання до технологічного процесу відновлення роботоздатності карданної передачі автомобіля	7 травня	
7	Розробка технологічних карт зняття і розбирання карданної передачі з автомобіля категорії М2	10 травня	
8	Розробка технології дефектування основних деталей карданної передачі автомобіля категорії М2	11 травня	
9	Розробка технологічних карт збирання і установки карданної передачі автомобіля категорії М2	15 травня	
10	Методи контролю технічного стану відремонтованих карданних передач	19 травня	
11	Будова та робота пристосування або спеціального інструменту для відновлення ресурсу карданної передачі автомобіля	22 травня	
12	Розрахунок параметрів основних деталей пристосування або спеціального інструменту	25 травня	
13	Розробка інструкції по техніці безпеки при роботі з обладнанням	28 травня	
14	Розрахунок економічної ефективності	1 червня	
15	Отримання рецензії на випускні роботи	10 червня	
16	Попередній захист випускної роботи	12 червня	

Студент

Керівник роботи

  
(підпис)  


Степаненко В.В.

(прізвище та ініціали)

Алтухов П.М.

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Бакалаврська робота присвячена розробці технології ремонту карданної передачі автомобілів категорії М2 з відновленням хрестовини валу в умовах приватного підприємства «Лідер-Авто». У роботі проаналізовано конструкцію та принцип дії карданної передачі, розглянуто типові несправності та причини їх виникнення. Особливу увагу приділено питанням діагностування технічного стану хрестовини, методам її відновлення, а також вибору раціональної технології ремонту з урахуванням наявного обладнання і виробничих можливостей підприємства.

Запропонована технологія включає комплекс операцій: дефектування, демонтаж, механічну обробку, встановлення нових деталей або ремонт старих, контроль якості та випробування вузла після складання. Обґрунтовано вибір інструментів, обладнання та засобів контролю. Розробка спрямована на підвищення ефективності технічного обслуговування і ремонту, зниження витрат та продовження ресурсу карданної передачі.

В пояснювальній записці:

сторінок -82;

рисуноків -8;

таблиць -13;

Прийняті умовні позначки:

ТО - технічне обслуговування,

ПР - поточний ремонт,

РС - рухомий склад.


Изм Лист. № докум. Подп. Дата

ВКРБ.АТТТ.25.0125.000.ПЗ

Лист

3

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	9
1.1 Аналіз конструкції і працездатності карданної передачі автомобіля Voksvagen Crafter Minibus.....	9
1.2 Характеристика умов експлуатації .....	19
1.3 Характерні відмови карданної передачі автомобіля.....	20
1.4 Діагностування відмов карданної передачі.....	22
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ .....	25
2.1 Розробка технології ремонту карданної передачі автомобіля для базового підприємства.....	25
2.2 Вибір і обґрунтування обладнання до технологічного процесу відновлення роботоздатності карданної передачі автомобіля .....	32
2.3 Розробка маршрутної карти технологічного процесу відновлення роботоздатності карданної передачі автомобіля .....	33
2.4 Розробка технологічної карти зняття карданної передачі з автомобіля .....	35
2.5 Розробка технологічної карти розбирання карданної передачі автомобіля ....	37
2.6 Дефектування основних деталей карданної передачі автомобіля.....	38
2.7 Розробка технологічної карти збирання карданної передачі автомобіля .....	40
2.8 Розробка технологічної карти установки карданної передачі на автомобіль .	45
2.9 Методи контролю технічного стану відремонтованих карданних передач ....	49
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ .....	55
3.1 Будова та робота пристосування або спеціального інструменту для відновлення ресурсу карданної передачі автомобіля .....	55
3.2 Розрахунок параметрів основних деталей пристосування або спеціального інструменту.....	56

					КРБ.АТТТ.25.0129.000 ПЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Степаненко В.В.	<i>[Signature]</i>		Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Алтухов П.М.	<i>[Signature]</i>			14	82
Реценз.					Філія КПУ, гр ДАТ-121		
Н. Контр.		Алтухов П.М.	<i>[Signature]</i>				
Затверд.		Головіна О.В.	<i>[Signature]</i>				

Розробка технології ремонту карданної передачі автомобілів категорії М2 з відновленням хрестовини карданного валу в умовах ПП «Лідер-Авто»

3.3 Розробка інструкції по техніці безпеки при роботі з обладнанням.....	60
4 РОЗДІЛ 3 ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ .....	63
5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	68
ВИСНОВКИ .....	77
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ .....	79

					КРБ.АТТТ.25.0125.000.ПЗ	Арк.
Змін	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		5

## ВСТУП

Автомобільний транспорт в сучасних умовах переживає серйозні випробування, проте його безперебійна робота залишається критично важливою для стабільності економіки України. Працівники автомобільної сфери, незважаючи на численні труднощі, продовжують вжити заходів для забезпечення належного функціонування транспорту, активно впроваджуючи новітні технології технічного обслуговування та ремонту, а також удосконалюючи виробничі процеси. Це дозволяє підвищити ефективність перевезень і знизити їх собівартість.

Наразі автомобільний транспорт перевозитиме близько 50% пасажирів та близько 35% вантажів в Україні, і це число залишається важливим аспектом для нашої економіки.

Головною метою автомобільного господарства залишається своєчасне, якісне та повне задоволення потреб населення та бізнесу в перевезеннях, що в умовах повномасштабного вторгнення стає ще більш актуальним. Для цього необхідно терміново підвищити темпи створення й впровадження нових технологій та техніки, оновити автомобільні парки, зміцнити ремонтну базу, а також вирішити ряд проблем, пов'язаних із охороною праці та навколишнього середовища.

Удосконалення організації ремонту автомобілів, підвищення його якості й зниження витрат на ремонт є нагальними завданнями, які стоять перед авторемонтним сектором. Не менш важливим є забезпечення потреб країни в якісному та доступному ремонті автомобілів.

В умовах зростаючої конкуренції та глобалізації ринку, вирішення цих завдань є необхідним для інтеграції України в світовий економічний простір та забезпечення сталого розвитку автомобільного транспорту.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

*ВКРБ.АТТТ.25.0125.000.ПЗ*

Лист

Зміцнення авторемонтної бази країни, а також будівництво нових заводів викликає необхідність раціонального їхнього розміщення, прогресивного керування, вибору доцільних типів підприємств і зв'язків між ними.

Збільшення масштабів ремонтних робіт, необхідність значного підвищення ефективності ремонту автомобілів висунули перед автотранспортним виробництвом ряд важливих завдань. До них відноситься широка спеціалізація й кооперування підприємств, подальший розвиток і вдосконалення агрегатно-вузлового методу ремонту, організація у великих масштабах централізованого відновлення деталей, зниження транспортних витрат на доставку належних ремонту й відремонтованих автомобілів і агрегатів, створення умов для поліпшення якості відремонтованих виробів.

Для підвищення продуктивності праці на авторемонтних підприємствах, поліпшення якості й зниження собівартості ремонту автомобілів необхідне впровадження засобів механізації й автоматизації різних видів трудомістких робіт, постійне вдосконалювання технології ремонту: розбирання, мийки, дефектовки, збирання, випробування автомобілів і окремих їхніх елементів, впровадження нових діагностичних методів, широке застосування прогресивних технологічних процесів відновлення й зміцнення деталей.

Безперебійна й надійна робота автомобільного транспорту безпосередньо залежить від технічного стану всіх його деталей і вузлів. Тому велике значення має належний догляд за технічним станом автомобілів в експлуатації, їх діагностика та попереджувальний ремонт, що дозволить збільшувати їхню надійність та довговічність.

При тривалій експлуатації машин деталі зношуються, змінюються робочі характеристики агрегатів і виникають відмови. Усунення несправностей здійснюється через комплекс ремонтних робіт.

Система ремонту автомобілів включає ремонтні засоби, документацію та виконавців для технічного обслуговування та якісного ремонту.

Система будується на планово-переджувальному принципі, що передбачає проведення технічного обслуговування та ремонту за потребою.


Изм Лист. № докум. Подп. Дата

*ВКРБ.АТТТ.25.0125.000.ПЗ*

Лист

При цьому аналізується інформація про технічний стан автомобілів, що дозволяє планувати терміни і обсяги ремонтних робіт.

При організації ремонту сучасних автомобілів і їх складних агрегатів знадобились зміни в технології відновлення деталей, впровадження нових методів ремонту, а також закупівля та виготовлення додаткового обладнання і інструментів.

Велику частину робіт з ремонту автомобілів виконують агрегатні відділення, де відновлюються агрегати та їх деталі, тому правильна організація роботи в цих відділеннях суттєво впливає на ефективність АТП.

Метою випускної кваліфікаційної роботи бакалавра є підтвердження здібності творчо застосовувати набуті знання та вміння в науково-практичному напрямку, моделювати проєктований об'єкт, аналізувати його характерні особливості та розробляти методичку для систематизації, узагальнення і формулювання результатів практичних досліджень.

Изм	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

*ВКРБ.АТТТ.25.0125.000.ПЗ*

Лист

## ВИСНОВКИ

У межах виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи було проведено комплексне дослідження, спрямоване на розробку ефективної технології ремонту карданної передачі мікроавтобуса Volkswagen Crafter із акцентом на відновлення хрестовини карданного валу в умовах реального автотransпортного підприємства ПП «Лідер-Авто».

Технічний аналіз та обґрунтування проблеми. У ході аналізу технічного стану автомобіля Volkswagen Crafter було встановлено, що одна з поширених несправностей трансмісійної системи — знос або руйнування хрестовини карданного валу, що викликає вібрації, сторонні шуми, перевантаження та, як наслідок, зменшення ресурсу інших елементів трансмісії. Установлено, що заводський вузол карданної передачі не передбачає розбірної конструкції, і в разі виходу з ладу хрестовини офіційна інструкція передбачає заміну всього карданного валу, що є економічно недоцільним.

Обґрунтування вибору методу ремонту. Зважаючи на фінансову доцільність та наявні можливості сервісу ПП «Лідер-Авто», було обрано метод відновлення карданного валу шляхом демонтажу заводських заклепок, підготовки посадочних місць та встановлення ремонтної хрестовини з фіксацією за допомогою стопорних кілець. Це дозволяє виконувати подальші ремонти без значного порушення конструкції вала. Під час вибору ремонтних комплектів було віддано перевагу високоякісним аналогам, які відповідають технічним вимогам до навантаження та терміну служби.

У роботі детально розроблено технологічну карту ремонту, яка включає основні етапи:

- діагностика технічного стану вузла;
- демонтаж карданного валу з автомобіля;
- видалення заводських елементів кріплення хрестовини;

Изм	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

*ВКРБ.АТТТ.25.0125.000.ПЗ*

Лист

- очищення та підготовка посадочних місць;
- встановлення нової хрестовини з використанням спеціального інструменту;
- контрольне складання та балансування карданного валу;
- встановлення валу на автомобіль і перевірка працездатності на випробувальному стенді або під час пробного заїзду.

Особлива увага приділялася точності встановлення нової хрестовини, що безпосередньо впливає на відсутність вібрацій та рівномірність обертання карданного валу.

У результаті розрахунків доведено, що застосування запропонованої технології дозволяє знизити витрати на ремонт у 3-4 рази порівняно із заміною всього карданного валу. Крім того, середня тривалість виконання робіт скорочується на 30-40%, що підвищує пропускну здатність автосервісу. Витрати на придбання спеціального інструменту для демонтажу/монтажу хрестовини окупуються вже після ремонту 3-4 аналогічних вузлів.

Охорона праці та безпека виконання робіт. У роботі також були розглянуті питання охорони праці при виконанні слюсарних робіт, пов'язаних із ремонтом карданного валу. Зокрема, було проаналізовано потенційні небезпеки (механічні травми, ушкодження при роботі з пресовим обладнанням тощо) та розроблено заходи щодо їх усунення. Також було обґрунтовано необхідність дотримання норм техніки безпеки та використання засобів індивідуального захисту.

У результаті виконання кваліфікаційної роботи:

- проаналізовано конструкцію та типові несправності карданної передачі Volkswagen Crafter;
- розроблено практичну та ефективну технологію ремонту з відновленням хрестовини;
- проведено техніко-економічне обґрунтування доцільності використання цієї технології в умовах ПП «Лідер-Авто»;

--	--	--	--	--

Изм Лист. № докум. Подп. Дата

*ВКРБ.АТТТ.25.0125.000.ПЗ*

Лист

- враховано питання безпеки праці та екологічної доцільності виконуваних робіт.

Запропоновані рішення дозволяють підвищити якість та ефективність обслуговування комерційного транспорту, скоротити витрати на ремонт, а також покращити конкурентоспроможність автосервісу на ринку технічного обслуговування.


Изм Лист. № докум. Подп. Дата

*ВКРБ.АТТТ.25.0125.000.ПЗ*

Лист

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Головіна О.В. Методичні вказівки щодо виконання випускної кваліфікаційної роботи бакалавра зі спеціальності 274 «Автомобільний транспорт». Кременчук, 2023. 36 с.
2. Голоївна О. В. Методичні вказівки з виконання курсового проекту з дисципліни «Технічна експлуатація автомобілів» студентами денної та заочної форм навчання спеціальності 274 «Автомобілі та автомобільне господарство». Кременчук, 2022. 41 с.
3. <https://avtobase.com/2002-rukovodstvo-po-jekspluatacii-i-remontu-volkswagen-crafter-man-tge-volkswagen-grand-california-2006-.html/>
4. Гандзюк М.О. Аналіз конструкції та елементи розрахунку автомобіля : навч. посіб. Луцьк : Вежа-Друк, 2017. 196 с.
5. Кукурудзяк Ю. Ю., Біліченко В. В. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР . Навчальний посібник . Вінниця : ВНТУ, 2010. 198 с.
6. Біліченко В. В., Крещенецький В. Л., Кукурудзяк Ю. Ю., Цимбал С. В. Основи технічної діагностики колісних транспортних засобів. Навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2012. 118 с.
7. Калкаманов С. А. Конспект лекцій з дисциплін «Технічна діагностика електромеханічних систем», «Діагностування рухомого складу електричного транспорту» (для студентів усіх форм навчання за напрямом підготовки 6.050702 «Електромеханіка» спеціальності "Електричний транспорт") / С. А. Калкаманов, А. В. Коваленко, В. М. Шавкун; Харк. нац. ун-т міськ. госпва ім. О. М. Бекетова. Харків: ХНУМГ, 2014. 152 с.
8. Форнальчик С.Ю. Технічна експлуатація та надійність: навч. посіб.[для студ. вищ. навч. закл.] . Львів: Афіша, 2004. 492 с.
9. Лудченко О А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Підручник. Київ: Знання-Прес, 2003. 511 с.,

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВКРБ.АТТТ.25.0125.000.ПЗ

Лист

10. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 №2694-12 (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>).
11. ГОСТ 12.3.002-75 “Процеси виробничі”.
12. ГОСТ 12.3.017-79 “Ремонт і технічне обслуговування автомобілів”.
13. Постанова Кабінета міністрів України N 442 від 1серпня 1992 «Про Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці» (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/442-92-%D0%BF#Text>).
14. ГОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони».
15. Наказ міністерства внутрішніх справ України № 1417 від 30.12.2014 «Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні».
16. М.В.Афанасьєв, О.Б. Плоа. Економіка підприємства. Навч.метод. посібник. Харківський економічний університет. Харків.: ВД “Інжек”, 2007. 320 с.
17. ДСТУ 3321:2003. Система конструкторської документації. Київ: Держспоживстандарт України, 2005.
18. О.М. Коробочка, О.Г. Чернета, Р.Г. Волощук / Технологічне обладнання для ремонту автомобілів. Навчальний посібник. Кам'янське: ДДТУ,2017. 215 с.
19. С.Г.Бондаренко. Основи технології машинобудування. Навчальний посібник. Магнолія 2006, 2024.550 с.

Изм	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

*ВКРБ.АТТТ.25.0125.000.ПЗ*

Лист