

«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: Аналіз працездатності генератора автомобіля категорії  
М1 і розробка технології його ремонту в умовах підприємства  
«Стартер-генератор»

Виконав:

студент групи ЗАТ-121

ступеня вищої освіти бакалавр,

спеціальності 274 Автомобільний транспорт,

освітньої програми Автомобільний транспорт

Дуденченко Я. І.

(прізвище та ініціали)

Керівник Поліщук Д.В.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Алтухов П.М.

(підпис, 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:  
[підпис] Головіна О.В.

“ 14 ” квітня 2025 року

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

СТУДЕНТУ Дуденченко Ярославу Івановичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Аналіз працездатності генератора автомобіля категорії М1 і розробка технології його ремонту в умовах підприємства «Стартер-генератор»

керівник роботи Поліщук Дмитро Володимирович к.т.н.,  
(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 р.

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. Загальний вигляд генератора автомобіля категорії М1 – А1 2. Технологічна карта зняття – встановлення генератора – А1 3. Технологічна карта розбирання – збирання генератора – А1. 4. Прилад для перевірки роботоздатності генератора – А2 Деталіровка – А2.

Демонстраційні матеріали: 1. Будова генератора автомобіля категорії М1 в цілому. 2. Таблиця характерних несправностей генераторів та способи їх усунення. 3. Діагностичне обладнання на підприємстві «Стартер-генератор». 4. Схема технологічного процесу ремонту генератора. 5. Маршрутна карта технологічного процесу відновлення працездатності стартерів легкових автомобілів категорії М1 6. Будова випробувального гальмівного стенду. 7. Деталювання стенду. 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 Меняйлова Г.Є.		

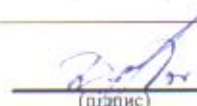
7. Дата видачі завдання

14.04.2025.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

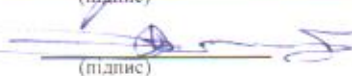
№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Будова і робота генератора автомобіля категорії М1	24 квітня	
2	Характеристика умов експлуатації автомобілів категорії М1 в умовах Кременчуцького району	25 квітня	
3	Характерні відмови генератора автомобілів категорії М1	26 квітня	
4	Діагностування відмов генератора автомобілів категорії М1	26 квітня	
5	Розробка технології ремонту генератора для базового підприємства "Стартер-генератор"	5 травня	
6	Вибір і обґрунтування обладнання до технологічного процесу відновлення роботоздатності генераторів автомобілів категорії М1	7 травня	
7	Розробка функціональної схеми процесу ремонту генератора автомобіля категорії М1	10 травня	
8	Розробка маршрутної карти технологічного процесу приймання, діагностики та дефектації генераторів	11 травня	
9	Розробка маршрутної карти технологічного процесу ремонтних операцій генераторів	15 травня	
10	Розробка маршрутної карти технологічного процесу складання і випробування генераторів	19 травня	
11	Обґрунтування вибору стенду для діагностики генератора в умовах роботи підприємства «Стартер-генератор»	22 травня	
12	Розрахунок силових впливів на механізми стенда під час експлуатації та роботи блоку махових мас	25 травня	
13	Розробка заходів з охорони праці та пожежної безпеки	28 травня	
14	Розрахунок доцільності вдосконалення обладнання з ремонту генераторів автомобілів категорії М1 в умовах роботи підприємства «Стартер-генератор»	1 червня	
15	Оформлення роботи	10 червня	
16	Отримання рецензії на випускну роботу	12 червня	
17	Попередній захист випускної роботи	13 червня	

Студент

  
(підпис)

Дуденченко Я.І.  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

  
(підпис)

Поліщук Д.В.  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

У випускній роботі бакалавра проаналізовано працездатність генераторів автомобілів категорії М1 в умовах підприємства "Стартер-генератор". Розроблено технологію ремонту цих агрегатів. У роботі детально розглянуто організацію технологічного процесу ремонту генераторів, оцінено відповідність умов праці на ремонтній дільниці нормам і правилам охорони праці, що діють в Україні, а також розраховано економічний ефект від впровадження запропонованих рішень.

У випускній роботі бакалавра:

Сторінок – 91.

Таблиць – 10.

Рисунків – 45.

Прийняті умовні скорочення:

ЩО – щоденно обслуговування;

ТО – технічне обслуговування;

ПР – поточний ремонт;

АТП – автотранспортне підприємство.

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата.





КРБ.АТТ.25.0114.000.ПЗ

Арк.

3

## ЗМІСТ

Вступ	6
1 Загальний розділ	8
1.1 Аналіз конструкції та працездатності генератора автомобіля категорії М1 в умовах експлуатації	8
1.2 Характеристика умов експлуатації генераторів легкових автомобілів категорії М1	20
1.3 Характерні відмови генератора легкового автомобіля категорії М1 та їх складових частин	26
2 Технологічний розділ	28
2.1 Розробка технології ремонту генератора для базового підприємства "Стартер-генератор"	33
2.2 Розробка маршрутної карти технологічного процесу відновлення працездатності генератора	47
2.3 Вибір та обґрунтування обладнання для технологічного процесу відновлення працездатності генератора	58
2.4 Функціональна схема процесу ремонту генератора автомобіля категорії М1	63
2.5 Розробка методики контролю діагностичних параметрів стану генератора та їх оцінка після ремонту	64
3 Конструкторський розділ	67
3.1 Будова випробувального стенду та вибір комплектуючих	67
3.2 Аналіз силових впливів на механізми стенда під час експлуатації та обґрунтування параметрів конструкції	70

КРБ.АТТТ.25.0114.000.ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Аналіз працездатності генератора автомобіля категорії М1 і розробка технології його ремонту в умовах підприємства «Стартер-генератор»	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Дуденченко Я.І.		10.06.20				
Перевір.		Поліщук Д.В.		11.06.20			4	91
Реценз.						Філія КПУ гр. ЗАТ-121		
Н. Контр.		Алтухов П.М.		17.06.20				
Затверд.		Головіна О.В.		17.06.20				

4 Розділ з техніки безпеки	73
4.1 Аналіз умов праці	73
4.2 Виробнича санітарія та гігієна праці	74
4.3 Техніка безпеки на підприємстві «Стартер-генератор»	75
4.4 Заходи щодо зменшення негативного впливу на навколишнє середовище	76
4.5 Пожежна профілактика	77
5 Економічний розділ	79
Висновки	88
Використані джерела інформації	90

Змін	Арк	№ докум	Підпис	Дата

КРБ.АТТТ.25.0114.000.ПЗ

Арк.

5

## ВСТУП

Сучасний автомобіль є складним електротехнічним комплексом, функціонування якого неможливе без стабільного джерела електричної енергії. Центральним елементом енергосистеми будь-якого автомобіля категорії М1, що забезпечує живлення всіх електричних споживачів (освітлення, системи запалювання, бортовий комп'ютер, мультимедіа, системи безпеки та комфорту), а також заряд акумуляторної батареї під час роботи двигуна, є генератор. Його безперебійна та ефективна робота є критично важливою для надійного функціонування автомобіля в цілому. Будь-яка несправність генератора може призвести до швидкого розряду акумулятора, зупинки двигуна та, як наслідок, до неможливості подальшої експлуатації транспортного засобу, особливо в умовах інтенсивного дорожнього руху або в тривалих поїздах.

Незважаючи на високу надійність та значний ресурс сучасних автомобільних генераторів, вони піддаються впливу ряду експлуатаційних факторів, що можуть призвести до їх зносу та виходу з ладу. До таких факторів належать вібрації, перепади температур, вплив вологи та агресивних середовищ, а також природний знос рухомих та електричних компонентів, таких як підшипники, щітки, колекторні кільця, діодний міст та регулятор напруги. Виникнення навіть незначної несправності в одному з цих елементів може порушити стабільність роботи генератора, призвести до недостатнього або надмірного заряджання акумулятора, або ж до повного припинення вироблення електроенергії. У зв'язку з цим, своєчасна та кваліфікована діагностика стану генератора, а також професійний ремонт є невід'ємною частиною технічного обслуговування автомобіля, що забезпечує його надійну та безпечну експлуатацію.

На сьогоднішній день, в умовах постійного зростання автопарку та ускладнення конструкції електричних систем автомобілів, існує висока потреба у розробці та впровадженні ефективних, технологічних та економічно

					КРБ.АТТТ.25.0114.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

обґрунтованих методів ремонту генераторів безпосередньо в умовах спеціалізованих підприємств. Для підприємства "Стартер-генератор", що спеціалізується на ремонті електричного обладнання автомобілів, це особливо актуально. Розробка чітких, стандартизованих та відпрацьованих технологічних карт для діагностики та ремонту генераторів дозволить не тільки підвищити якість надаваних послуг, забезпечити високу швидкість виконання замовлень та оптимізувати використання запасних частин, а й суттєво зміцнити позиції компанії на ринку, збільшуючи її прибутковість та розширюючи коло постійних клієнтів.

У даній бакалаврській роботі буде проведено комплексний аналіз працездатності генераторів автомобілів категорії М1. Це включатиме вивчення їхньої конструкції, принципів функціонування, типових несправностей, а також методів їх діагностики із застосуванням сучасного обладнання. На основі отриманих теоретичних та практичних даних, а також з урахуванням специфіки діяльності підприємства "Стартер-генератор", буде розроблено технологію ремонту генератора. Ця технологія охоплюватиме всі ключові етапи: від первинної діагностики та дефектації, професійного розбирання, заміни або відновлення несправних компонентів (таких як щітки, підшипники, діодний міст, регулятор напруги), до складання, тестування на спеціалізованих стендах та фінальної перевірки електричних параметрів. Очікується, що результати дослідження дозволять оптимізувати виробничі процеси на підприємстві "Стартер-генератор", підвищити кваліфікацію технічного персоналу та забезпечити високу якість та надійність відновлених генераторів, що, у свою чергу, сприятиме безпечній та безперебійній експлуатації автомобілів.

					КРБ.АТТТ.25.0114.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

## ВИСНОВКИ

Ця бакалаврська робота присвячена аналізу працездатності генераторів легкових автомобілів категорії М1 та розробці ефективної технології їх ремонту в умовах спеціалізованого підприємства «Стартер-генератор».

У ході роботи було детально розглянуто конструкцію генератора легкового автомобіля категорії М1, визначено його ключові системи та механізми. Проаналізовано характерні відмови генераторів, включаючи повну відсутність реакції, повільне прокручування, заклинювання бендикса та інші, а також визначено їхні причини та наслідки.

Особливу увагу приділено діагностуванню технічного стану генератора, яке включає як первинну діагностику за зовнішніми ознаками та характером роботи на автомобілі, так і поглиблену діагностику після демонтажу із застосуванням спеціалізованого обладнання. Розроблено детальну методику контролю діагностичних параметрів стану генератора та їх оцінки.

Проведено технологічний розрахунок виробничої програми з обслуговування та ремонту генераторів та генераторів. На основі аналізу ринкового попиту, статистичних даних про відмови та коефіцієнта обігу генераторів, визначено річний обсяг ремонтних робіт. Встановлено, що при наявній чисельності персоналу (3 особи) та трудомісткості одного ремонту, підприємство має значний резерв виробничої потужності, що дозволяє збільшувати обсяги робіт.

Запропоновано організацію дільниці з ремонту генераторів та розроблено маршрутну карту технологічного процесу відновлення працездатності генератора, яка охоплює всі етапи: підготовчі операції, діагностику та дефектацію, ремонтні операції, складання, контрольні операції та випробування. Обґрунтовано вибір необхідного обладнання для кожного етапу технологічного процесу, включаючи діагностичні стенди, верстати для проточки колекторів та заміни втулок, преси та ручний інструмент.

У конструкторському розділі обґрунтовано необхідність та обрано

					КРБ.АТТТ.25.0114.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

конструктивне рішення для стенда діагностики та випробування генераторів, представлено його основні елементи та розрахунки.

Крім того, в роботі проаналізовані умови праці на підприємстві «Стартер-генератор», та запропоновані заходи з техніки безпеки, щодо зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та забезпечення пожежної профілактики.

Згідно з виконаним економічним розрахунком, загальні витрати, пов'язані з організацією дільниці з ремонту генераторів, становлять 75523 грн. Економічна ефективність дільниці складає 10634 грн, а строк окупності придбаного обладнання – 7,1 року. Ці показники свідчать про економічну доцільність впровадження запропонованих заходів та організації дільниці з ремонту генераторів, а також генераторів, на підприємстві «Стартер-генератор», що дозволить підвищити якість послуг, скоротити простої легкових автомобілів та покращити їх технічну готовність.

					КРБ.АТТТ.25.0114.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

## ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Методичні вказівки щодо виконання випускної кваліфікаційної роботи бакалавра зі спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»: Укл. Головіна О.В. : Кременчук. 2019. 36 с.
2. Методичні вказівки з виконання курсового проекту з дисципліни «Технічна експлуатація автомобілів» студентами денної та заочної форм навчання спеціальності 274 «Автомобілі та автомобільне господарство». Укл. Головіна О. В. Кременчук, 2019. 108 с.
3. Пиндус Ю.І., Заверуха Р.Р. Електричне та електронне обладнання автомобілів: навч. посіб. (ч. I) : Тернопіль: ТНТУ, 2016. 145 с.
4. Бороденко Ю.М. Дзюбенко О.А., Биков О.М. Діагностика електрообладнання автомобілів: навч. посіб. Харків: ХНАДУ, 2014. 300 с.
5. Коробочка О.М., Чернета О.Г., Волощук Р.Г. Технологічне обладнання для ремонту автомобілів. Навч. посіб. Кам'янське: ДДТУ, 2017. 215 с.
6. Гайдамака А.В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків : навч. посіб. для студ. маш. спец. усіх форм навч. Харків: НТУ «ХПІ», 2020. 275 с.
7. Чухрай В.Є. Киричинська І.Б. Розрахунок кількості варіантів послідовності виконання операцій розбирання об'єктів ремонту. Вісник Львівського державного аграрного університету: Агроінженерні дослідження : Львів: Львівський держ. аграр. ун-т. 2006. №10. С 189-196.
8. Жорняк Л.Б., Антонова М.В., Василевський В.В. Електричні апарати автоматики та керування. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. 414 с.
9. Полянський О. С., Савченков Б. В., Дубінін Є. О. та ін. Технологія відновлення деталей та ремонту автомобілів: навчальний посібник. Харків: ХНАДУ, 2012. 320 с.
10. Кукурудзяк Ю.Ю., Біліченко В.В. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2010. 198 с.

					КРБ.АТТТ.25.0114.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		90

11. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 №2694-12 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>. (дата звернення: 10.05.2025).

12. Постанова Кабінета міністрів України N 442 від 1 серпня 1992 «Про Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/442-92-%D0%BF#Text>. (дата звернення: 10.05.2025).

13. ГОСТ 12.3.017-79 «Ремонт і технічне обслуговування автомобілів».

14. ГОСТ 12.3.002-75 «Процеси виробничі».

15. ГОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони».

16. ГОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони».

17. ДСТУ 3321:2003. Система конструкторської документації. Київ : Держспоживстандарт України, 2005.

18. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник. М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. 271 с.

19. Голінько В.І., Алексеєнко С.О., Кременчуцький М.Ф. та ін. Безпека людини у надзвичайних ситуаціях. навч. посіб. 3-є вид., перероб. і доп. Донецьк : Нац. гірн. ун-т, 2004. 160 с.

20. Наказ міністерства внутрішніх справ України № 1417 від 30.12.2014 «Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні».

21. Афанасьєв М.В., Плоа О.Б. Економіка підприємства: навч.-метод. посіб. : Харківський економічний університет, Харків : ВД «Інжек», 2007. 320 с.

					КРБ.АТТТ.25.0114.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91