

«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 стартера вантажного автомобіля
категорії N3 і розробка технології його ремонту в умовах
підприємства «Стартер-генератор»

Виконав:

студент групи ДАТ-121

ступеня вищої освіти бакалавр,

спеціальності 274 Автомобільний транспорт,

освітньої програми Автомобільний транспорт

Богомолов Д.К.

(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:
 Головіна О.В.

“14” листопада 2025 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

СТУДЕНТУ Богомолову Данилі Кириловичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Аналіз працездатності стартера вантажного автомобіля категорії N3 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 стартера автомобіля категорії N3 – A1 2. Технологічна карта зняття – встановлення стартера – A1 3. Технологічна карта розбирання – збирання стартера – A1. 4. Прилад для перевірки роботоздатності стартера – A2 Деталіровка – A2. Демонстраційні матеріали: 1. Будова стартера автомобіля категорії N3 в цілому. 2. Таблиця характерних несправностей стартерів та способи їх усунення. 3. Діагностичне обладнання на підприємстві «Стартер-генератор». 4. Схема технологічного процесу ремонту стартера. 5. Маршрутна карта технологічного процесу відновлення працездатності стартера вантажного автомобіля категорії N3 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 стартера автомобіля категорії N3	24 квітня	
2	Характеристика умов експлуатації автомобілів категорії N3 в умовах Кременчуцького району	25 квітня	
3	Характерні відмови стартерів автомобілів категорії N3	26 квітня	
4	Діагностування відмов стартерів автомобілів категорії N3	26 квітня	
5	Розробка технології ремонту стартера для базового підприємства "Стартер-генератор"	5 травня	
6	Вибір і обґрунтування обладнання до технологічного процесу відновлення роботоздатності стартерів автомобілів категорії N3	7 травня	
7	Розробка функціональної схеми процесу ремонту стартера автомобіля категорії N3	10 травня	
8	Розробка маршрутної карти технологічного процесу приймання, діагностики та дефектації стартера	11 травня	
9	Розробка маршрутної карти технологічного процесу ремонтних операцій стартера	15 травня	
10	Розробка маршрутної карти технологічного процесу складання і випробування стартера	19 травня	
11	Обґрунтування вибору стенду для діагностики стартерів 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 стартерів автомобілів категорії N3 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)

Богомолів Д.К.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Поліщук Д.В.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Вступ	6
1 Загальний розділ	7
1.1 Аналіз конструкції та працездатності стартера вантажного автомобіля категорії N3 в умовах експлуатації	7
1.2 Характеристика умов експлуатації вантажних автомобілів категорії N3	20
1.3 Характерні відмови стартера вантажного автомобіля категорії N3 та їх складових частин	21
2 Технологічний розділ	28
2.1 Розробка технології ремонту стартера для базового підприємства "Стартер-генератор"	28
2.2 Розробка маршрутної карти технологічного процесу відновлення працездатності стартера	36
2.3 Вибір та обґрунтування обладнання для технологічного процесу відновлення працездатності стартера	43
2.4 Функціональна схема процесу ремонту стартера автомобіля категорії N3	48
2.5 Розробка методики контролю діагностичних параметрів стану стартера та їх оцінка після ремонту	49
3 Конструкторський розділ	52
3.1 Будова випробувального стенду та вибір комплектуючих	52
3.2 Аналіз силових впливів на механізми стенда під час експлуатації та обґрунтування параметрів конструкції	56

КРБ.АТТТ.25.0123.000.ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Аналіз працездатності стартера вантажного автомобіля категорії N3 і розробка технології його ремонту в умовах підприємства «Стартер-генератор»	Літ.	Арк.	Акрушів
		Богомолов Д.К.	<i>Богомолов</i>	10.06.25		4	76	
		Поліщук Д.В.	<i>Поліщук</i>	11.06.25				
		Алтухов П.М.	<i>Алтухов</i>	13.07.25				
		Головіна О.В.	<i>Головіна</i>	19.07.25				
						Філія КПУ гр. ДАТ-121		

4 Розділ з техніки безпеки	59
4.1 Аналіз умов праці	59
4.2 Виробнича санітарія та гігієна праці	60
4.3 Техніка безпеки на підприємстві «Стартер-генератор»	60
4.4 Заходи щодо зменшення негативного впливу на навколишнє середовище	62
4.5 Пожежна профілактика	62
5 Економічний розділ	64
Висновки	73
Використані джерела інформації	75

Змін	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.АТТТ.25.0123.000.ПЗ

Арк.

5

ВСТУП

Автомобільний транспорт є одним із ключових елементів сучасної економіки та соціального життя, забезпечуючи своєчасне, якісне і повне задоволення потреб ринку та населення у перевезеннях. Особливу роль у цьому відіграє вантажний автомобільний транспорт, зокрема автомобілі категорії N3, що є основою логістичних ланцюгів та життєдіяльності багатьох підприємств. Ефективність і надійність його функціонування безпосередньо впливає на продуктивність та рентабельність багатьох галузей.

Для забезпечення безперебійної та економічно вигідної роботи численного парку вантажних транспортних засобів критично важливим є раціональне використання, якісне технічне обслуговування та своєчасний ремонт усіх систем і агрегатів. Одним із фундаментальних вузлів, що відповідає за запуск двигуна та загальну працездатність транспортного засобу, є стартер. Будь-яка несправність стартера призводить до простою автомобіля, фінансових втрат та порушення графіків перевезень.

Сучасні стартери вантажних автомобілів категорії N3 є високотехнологічними пристроями, що вимагають кваліфікованого підходу до діагностики та ремонту. Зростаюча складність конструкції та зростаючі вимоги до надійності підкреслюють необхідність постійного вдосконалення технологій їх обслуговування та ремонту. У контексті підвищення працездатності автомобільного парку та зниження експлуатаційних витрат, розробка та впровадження передових методів ремонту стає одним із найважливіших завдань.

Саме тому, у цій кваліфікаційній роботі бакалавра, використовуючи знання та навички, отримані під час навчання за спеціальністю «Автомобільний транспорт», буде здійснено аналіз працездатності стартерів вантажних автомобілів категорії N3 та розробка технології їх ремонту в умовах спеціалізованого підприємства "Стартер-генератор".

					КРБ.АТТТ.25.0123.000.ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ВИСНОВКИ

Ця бакалаврська робота присвячена аналізу працездатності стартерів вантажних автомобілів категорії N3 та розробці ефективної технології їх ремонту в умовах спеціалізованого підприємства «Стартер-генератор».

У ході роботи було детально розглянуто конструкцію стартера вантажного автомобіля категорії N3, визначено його ключові системи та механізми. Проаналізовано характерні відмови стартерів, включаючи повну відсутність реакції, повільне прокручування, заклинювання бендикса та інші, а також визначено їхні причини та наслідки.

Особливу увагу приділено діагностуванню технічного стану стартера, 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 стартера та їх оцінки.

Проведено технологічний розрахунок виробничої програми з обслуговування та ремонту стартерів та генераторів. На основі аналізу ринкового попиту, статистичних даних про відмови та коефіцієнта обігу стартерів, 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.

Розроблено маршрутну карту технологічного процесу відновлення працездатності стартера, 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 конструктивне рішення для стенда діагностики та випробування стартерів,

					КРБ.АТТТ.25.0123.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

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 стартерів, становлять 77500 грн. Економічна ефективність дільниці складає 11200 грн, а строк окупності придбаного обладнання – 6,8 року. Ці показники свідчать про економічну доцільність впровадження запропонованих заходів та організації дільниці з ремонту стартерів, а також генераторів, на підприємстві «Стартер-генератор», що дозволить підвищити якість послуг, скоротити простої вантажних автомобілів та покращити їх технічну готовність.

					КРБ.АТТТ.25.0123.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

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. Коробочка О.М., Чернета О.Г., Волощук Р.Г. Технологічне обладнання для ремонту автомобілів. Навч. посіб. Кам'янське: ДДТУ, 2017. 215 с.
4. 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.
5. Гайдамака А.В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків : навч. посіб. для студ. маш. спец. усіх форм навч. Харків: НТУ «ХПІ», 2020. 275 с.
6. Бороденко Ю.М. Дзюбенко О.А., Биков О.М. Діагностика електрообладнання автомобілів: навч. посіб. Харків: ХНАДУ, 2014. 300 с.
7. Пиндус Ю.І., Заверуха Р.Р. Електричне та електронне обладнання автомобілів: навч. посіб. (ч. I) : Тернопіль: ТНТУ, 2016. 145 с.
8. Жорняк Л.Б., Антонова М.В., Василевський В.В. Електричні апарати автоматики та керування. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. 414 с.
9. Дембіцький В.М., Павлюк В.І., Придюк В.М. Технічна експлуатація автомобілів. навч. посіб. Луцьк: Луцький НТУ, 2018. 473 с.
10. Полянський О. С., Савченков Б. В., Дубінін Є. О. та ін. Технологія відновлення деталей та ремонту автомобілів: навчальний посібник. Харків: ХНАДУ, 2012. 320 с.

					КРБ.АТТТ.25.0123.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

11. Кукурудзяк Ю.Ю., Біліченко В.В. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2010. 198 с.
12. 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).
13. 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).
14. ГОСТ 12.3.017-79 «Ремонт і технічне обслуговування автомобілів».
15. ГОСТ 12.3.002-75 «Процеси виробничі».
16. ГОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони».
17. ГОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони».
18. ДСТУ 3321:2003. Система конструкторської документації. Київ : Держспоживстандарт України, 2005.
19. 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.
20. 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.
21. Наказ міністерства внутрішніх справ України № 1417 від 30.12.2014 «Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні».
22. Афанасьєв М.В., Плоа О.Б. Економіка підприємства: навч.-метод. посіб. : Харківський економічний університет, Харків : ВД «Інжек», 2007. 320 с.

					КРБ.АТТТ.25.0123.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76