

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ МАШИН, СПОРУД І ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ

ХОМИК ІВАН ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 629.33

**ПРОЕКТ ЗОНИ РЕМОНТНОГО ЦЕХУ ДЛЯ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ СТАРТЕРА АВТОБУСА БАЗ А069 З
ДОСЛІДЖЕННЯМ ПУСКОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТА КОМУТАЦІЙНИХ
ПРОВОДІВ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОСТАРТЕРНОГО ПУСКУ**

274 «Автомобільний транспорт»

Автореферат
дипломної роботи магістра

Тернопіль 2019

Роботу виконано на кафедрі автомобілів Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів
Пиндус Юрій Іванович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри технічної
механіки та сільськогосподарських машин
Олексюк Василь Петрович
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 28 грудня 2019 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №5 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Текстильна, 28, навчальний корпус №9, ауд. 106

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Стартер призначений для обертання колінчастого вала з певною (пусковою) частотою, за якої забезпечуються умови для запалювання й згорання пального в циліндрах. У бензинових двигунах ця частота становить 40–50 хв⁻¹, а в дизельних – 100–250 хв⁻¹, бо під час повільного обертання стискуване повітря нагрівається до необхідної температури і пальне, впорснуте в камеру згорання, не запалюється. Коли вал двигуна прокручується, стартер долає момент опору, що його створюють сили тертя та компресія, а також момент інерції обертючих частин двигуна. Пускова потужність ДВС визначається з наступної залежності:

$$P_{\text{пд}} = 2 \cdot \pi \cdot n_{\text{мін}} \cdot M_c \quad (1)$$

де $n_{\text{мін}}$ - мінімальна пускова частота обертання колінчастого вала, про/хв; визначається в залежності від гранично низької пускової температури;

M_c - момент опору, що відповідає мінімальній пусковій частоті обертання, Н·м.

Пускову потужність на валові стартера визначають по формулі де коефіцієнт корисної дії (ККД) механічної зубчасті передачі, прийнятий для коргованоко евольвентного зачеплення 0,85. Електрична потужність, споживана стартерним електродвигуном, визначиться з вираження:

$$P_l = \frac{P_c}{\eta_{\text{ст}}} \quad (2)$$

де: $\eta_{\text{ст}}$ - ККД стартерного двигуна в режимі номінальної потужності. Як правило, значення $\eta_{\text{ст}}$ змінюються від 0,4 у стартері малої потужності (близько 103 Вт) до 0,6 у стартері потужністю (10...12) 103Вт. Після визначення номінальної потужності стартера, вибирають стартер з числа стартерів, що випускаються вітчизняною і закордонною промисловістю.

Розрахунок комутаційних проводів здійснюють з умови максимально припустимого спадання напруги на контактах, проводах і масі. Максимальний опір електричному струму в комутаційній ланці визначиться:

$$R_{\text{ч}} \leq \frac{U_{\text{max}}}{I_{\text{исп}}} \quad (3)$$

де: U_{max} - максимально припустиме значення спадання напруги при 1000-амперному постійному струмі. В; $U_{\text{max}} = 4$ В;

$I_{\text{исп}} = 1000$ А.

Максимальний опір мідних проводів визначають з умови, що він складає не більш половини значення тобто: $R_m < 0,5 R_{\text{ч}}$

Після визначення значення R_m , по конструкційних параметрах і умовам компонування оцінюють сумарну довжину комутаційних проводів. Після цього, розраховують мінімальний переріз проводу з вираження де $l_{\text{пр}}$ - сумарна довжина комутаційних проводів від акумуляторної батареї до стартерного електродвигуна і від акумуляторної батареї до маси ДВЗ, м; (1,5...2,0 м);

ρ_m - питомий електричний опір міді (марка МО), $1,8 \cdot 10^{-8}$ Ом м при 18°C;

S_{np} - площа поперечного переріза провідника, м².

Необхідно визначити діаметр провідників. Після розрахунку основного обладнання електростартерного пуску складають його принципову схему з урахуванням комутаційного обладнання для дистанційного пуску, автоматичного відключення і блокування стартера і підбирають це обладнання.

Отже, розробка технологічних процесів ТО та ремонту ДВЗ з дослідженням пускових характеристик та комутаційних проводів системи електростартерного пуску і проектування на їх основі виробничу ділянку є актуальною науково-практичною задачею, яка визначила напрямок досліджень дипломної роботи.

Мета роботи: Розробити проект ділянки ремонтного цеху для технічного обслуговування та ремонту стартера автобуса БАЗ А069 з дослідженням пускових характеристик та комутаційних проводів системи електростартерного пуску.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Основним об'єктом дослідження є технологічний процес ТО та ремонту стартера і виробничий процес електротехнічної ділянки. Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретико-емпіричний.

Наукова цінність отриманих результатів:

- здійснено аналіз пускових характеристик ДВЗ;
- встановлено мінімальні пускові частоти обертання колінчастого вала ДВЗ автобусів;
- здійснено аналіз та розрахунок і вибір стартерної акумуляторної батареї;
- досліджено та розраховано комутаційні проводи системи електростартерного пуску;
- встановлено залежність коефіцієнта нерівномірності обертання колінчастого вала від частоти обертання;
- встановлено залежність відносної енергії акумулятора від потужності електростартерів;
- встановлено залежність пробивної напруги U_{np} від частоти обертання двигуна при різних режимах роботи;
- розраховано характеристики двигуна постійного струму.

Практичне значення отриманих результатів.

- розроблено реальний технологічний процес, який може бути впроваджений в умовах реального виробництва. Розглянуто методику оптимізації компонування виробничого устаткування, яка може бути використана в проектній діяльності;
- виконано ТП діагностики ТО та ремонту стартера;
- підібрано та спроектовано необхідне технологічне оснащення;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- спроектовано електротехнічну ділянку.
- розглянуто питання застосування інформаційних технологій, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології.

Апробація. Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 28–29 листоп. 2019.) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль : ТНТУ, 2019. – 236.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 9 розділів, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 102 арк. формату А4, додатки 6 арк. формату А4, графічна частина – 11 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі проведено огляд сучасного стану галузі технічного обслуговування та ремонту і охарактеризовано основні завдання, які необхідно вирішити.

В загально-технічному розділі представлено характеристику автобуса БАЗ А069, модифікації автобуса БАЗ А069 «Богдан», загальні відомості про систему пуску двигуна та характеристика стартера автобуса БАЗ А069.

В технологічному розділі описано технічні умови на ремонт системи пуску ДВЗ, розбирання стартера автобуса БАЗ А069, технологічний процес дефектації деталей стартера. Вибрано технологію діагностування і визначення параметрів стартера, визначено типові неполадки, які можуть виникати в процесі роботи стартера і їх характеристика, причини виникнення і способи усунення неполадок, які пов'язані зі зміною експлуатаційних електричних параметрів. Охарактеризовано ремонт стартерів автобусів БАЗ А069, складання технологічної документації та розраховано виробничі параметри ремонтного підрозділу.

В конструкторському розділі здійснено аналіз існуючих пристроїв для діагностування автомобільних стартерів, аналіз вихідних даних і розробка конструкції знімача обмоток збудження та його робота, аналіз конструкції та принципу роботи приладу для перевірки обмоток стартера та розрахунок робочих параметрів приладу.

В спеціальному розділі подано використання прикладного програмного забезпечення для вирішення задач дипломної роботи, наведено методики аналізу даних, побудови графіків та діаграм засобами комп'ютерних технологій та методики оформлення графічної частини роботи засобами комп'ютерних технологій.

В науково-дослідному розділі виконано аналіз, дослідження, розрахунок та вибір стартерного електродвигуна, аналіз та розрахунок і вибір стартерної акумуляторної батареї. Досліджено та розраховано комутаційні проводи системи електростартерного пуску та характеристики двигуна постійного струму.

В проектному розділі подано призначення та режим роботи електротехнічної дільниці, річна виробнича програма підприємства і дільниці, норма часу на ремонт електрообладнання. Розраховано річну трудоемкість СТО, річну трудомісткість електротехнічної дільниці та кількість виробничих робітників. Описана штатна відомість працюючих на дільницях. Розрахунок кількості робочих місць і основного обладнання та площі дільниці.

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» розраховано вартість основних фондів, єдиного фонду оплати праці. Наведено заходи по економії матеріальних та енергетичних ресурсів та розрахунок інших витрат. Калькуляція собівартості робіт.

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто питання характеристики дільниці з точки зору охорони праці та заходи по покращенню умов праці і техніки безпеки для дільниці. Розраховано штучне освітлення.

В розділі «Екологія» проаналізовано сучасний екологічний стан України, розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок реалізації технологічного процесу, а також запропоновано заходи зі зменшення забруднення довкілля.

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво.

В додатках до пояснювальної записки приведено відомості специфікацій, комплект технологічної документації по ГОСТ3.1404-86.

В графічній частині приведено креслення плану електротехнічної дільниці, креслення стартера, схеми структурної системи пуску та характеристики, схема ТП ремонту стартера, технологічна карта на ремонт стартера, технологічна схема складання стартера, креслення знімаа обмоток збудження. Також робочі креслення деталей знімача, прилад для перевірки обмоток стартера та робочі креслення деталей приладу для перевірки обмоток стартера. Аналіз наукових досліджень та результати наукових досліджень.

ВИСНОВКИ

Прийняті в дипломній роботі наукові та інженерні рішення дозволили спроектувати дільницю для ремонту та діагностики стартерів і досягти суттєвого покращення окремих показників технологічного процесу, а саме забезпечити можливість діагностування та ремонту з відповідним обладнанням.

Використання пристроїв та приладів дозволило підвищити якість ремонту, технічного обслуговування та діагностики стартерів.

При дослідженнях виконано ретельний аналіз пускових характеристик та комутаційних проводів системи електростартерного пуску.

Розрахунки економічної ефективності підтвердили правильність прийнятих проектних рішень і показали, що завдяки впровадженню нового технологічного процесу знизилася собівартість ТО, діагностики та ремонту стартера та цілий ряд техніко-економічних показників.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей / Афанасьев Л.Л., Колясинский Б.С., Маслов А.А.-М.: Транспорт, 2000.-216с.
2. Автобуси БАЗ А069/ Бортницький П.И. -К.: Выща шк., 1999.-263с.
3. Техническая эксплуатация автомобилей / Говорущенко Н.Я. -Харьков: Выща шк. Изд-во при Харьковском университете, 1996.-312с.
4. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів / Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигринець А.Д. У 3кн. Кн.1.

5. Теоретичні основи. Технологія: Підручник / В.Є.Канарчук, О.А.Лудченко, А.Д.Чигринець.-К.: Вища шк., 1994.-342с; Кн.2.
6. Організація, планування і управління: Підручник / В.Є.Канарчук, О.А.Лудченко, А.Д.Чигринець.-К.: Вища шк., 1994.-383с.
7. Виробничі системи на транспорті: Підручник./ Канарчук В.Є., Курніков І.П. -К.: Вища шк., 1997.- 359с.
8. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей / П.А. Колесник, В.А. Шейнин – М.: Транспорт, 1998.-325с.
9. Технічна експлуатація автомобіля / Козак В.І. 2004.- 56с.
10. Технологічне проектування підприємств автомобільного транспорту / Курніков І.П., Корольов М.К., Токаренко В.М. Навч.посібник.- К.: Вища шк., 1993. - 191с.
11. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания / Напольский Г.М. -М.: Транспорт, 1993.-271с.
12. Інтернет ресурс.

АНОТАЦІЯ

Розроблено проект ділянки ремонтного цеху для технічного обслуговування та ремонту стартера автобуса БАЗ А069. Досліджено пускові характеристики та комутаційні проводи системи електростартерного пуску. 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2019.

В роботі виконано проектування електротехнічної ділянки для ремонту стартерів та розроблено новітні пристрої ефективної діагностики характеристик і параметрів та умови ремонту.

Ключові слова: стартер, електростартер ний пуск, система пуску, електротехнічна ділянка, технічне обслуговування стартера, ремонт стартера.

Resume

The design of the repair shop section for maintenance and repair of the BAZ A069 bus starter has been developed. The starting characteristics and switching wires of the starter system are investigated. 274 "Road Transport" - Ternopil Ivan Pulyuy National Technical University. - Ternopil, 2019.

The design of electrical section for starter repair was performed and the newest devices for effective diagnostics of characteristics and parameters and repair conditions were developed.

Keywords: starter, starter system, electrical section, starter maintenance, starter repair.

