

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

МАШУТА ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 629.33

**ПРОЕКТ ДІЛЬНИЦІ РЕМОНТНОГО ЦЕХУ ДЛЯ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДВИГУНІВ
ЗМЗ-40524.10 АВТОМОБІЛЯ ГАЗЕЛЬ З ДОСЛІДЖЕННЯМ ПАРАМЕТРІВ
СКЛАДУ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ТА ХАРАКТЕРИСТИК
Λ-РЕГУЛЮВАННЯ**

274 «Автомобільний транспорт»

Автореферат
дипломної роботи магістра

Тернопіль2019

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 27 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. Під час стендових випробувань проводять перевірку якості робочого процесу щодо аналізу складу відпрацьованих газів за допомогою газоаналітичної апаратури. Крім сприяння охороні навколишнього середовища, застосування таких приладів у технологічному процесі ТО і ремонту автомобілів зменшує витрату палива і сприяє набуттю оптимальної потужності двигуна.

Для визначення вмісту СО дуже поширені прилади, які визначають кількість теплоти від згоряння СО на каталітично активній платиновій спіралі. До об'єму газу, взятого для аналізу, в певному співвідношенні подають чисте атмосферне повітря. Відпрацьовані гази спалюють, нагріваючи платинову нитку. Підвищення їхньої температури в цей час за певних умов пропорційне вмісту СО у відпрацьованих газах. До таких приладів належать вітчизняний індикатор моделі І-СО, прилад «Елкон-8-100» та деякі інші газоаналізатори, вмонтовані у мотор-тестери. Точність вимірювання цих приладів недостатня для кваліфікованих досліджень токсичності відпрацьованих газів. Їх можна використовувати тільки при регулюванні системи живлення.

Іншу групу приладів називають альфамерами. До них відносять газоаналізатори, принцип роботи яких пов'язаний зі зміною теплопровідності відпрацьованих газів (CO_2 і H_2). У приладах цього типу частину газу пропускають над нагрітим платиновим дротом. Водночас із цим через інший нагрітий платиновий дріт пропускають повітря.

Порівнювання температур охолодження обох дротів дає змогу мати уявлення про вміст СО у відпрацьованих газах. Точність розглянутих приладів також невисока, однак достатня для регулювання системи живлення двигуна.

Прилади працюють так. На багатих сумішах у відпрацьованих газах двигуна є багато H_2 , який має великий коефіцієнт теплопровідності. Від платинової нитки водень інтенсивно забирає теплоту, спричинюючи підвищення її опірності і збільшення сили струму у вимірювальній системі. Альфамери можна застосовувати для непрямої оцінки вмісту СО у відпрацьованих газах. Це найпростіший клас вимірювальної техніки. Основні з них — альфамери А8Т-70 і А8Т-76 (РП), деякі прилади, вмонтовані у мотор-тестери.

Отже, розроблення технологічних процесів ТО та ремонту системи керування ДВЗ ЗМЗ-40524.10 з дослідженням параметрів складу відпрацьованих газів та характеристик λ -регулювання і проектування на їх основі дільницю є актуальною науково-практичною задачею, яка визначила напрямок досліджень дипломної роботи.

Мета роботи: Розробити проект дільниці ремонтного цеху для технічного обслуговування та ремонту системи керування двигунів ЗМЗ-40524.10 автомобілів ГАЗель з дослідженням параметрів складу відпрацьованих газів та характеристик λ - регулювання.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Основним об'єктом дослідження є технологічний процес діагностики, ТО та ремонту системи керування ДВЗ ЗМЗ-40524.10 і виробничий процес проєктованої дільниці. Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретико-емпіричний.

Наукова цінність отриманих результатів:

- здійснено аналіз стендових випробувань при визначенні CO;
- встановлено залежність складу відпрацьованих газів від складу суміші;
- наведено характеристику цирконієвого датчика кисню;
- визначено умови працездатності датчика вмісту кисню у вихлопних газах;
- побудовано системи λ – регулювання;
- проведено діагностування λ - датчика за допомогою осцилографа;
- отримано осцилограму справно працюючого λ - зонда при нагрітому ДВЗ;
- отримано сигнал ще працюючого, але з великим терміном служби і практично непрацездатного датчика O₂;
- отримано осцилограму уповільненої реакції датчика кисню;
- отримано осцилограми повністю несправного датчика O₂;
- визначено контрольовані параметри і виявлені несправності.

Практичне значення отриманих результатів.

- розроблено реальний технологічний процес, який може бути впроваджений в умовах реального ремонтного процесу. Розглянуто методику оптимізації компонування виробничого устаткування, яка може бути використана в проєктній діяльності.

- виконано ТП діагностики ТО та ремонту системи керування ДВЗ ЗМЗ-40524.10;
- підібрано та спроектовано необхідне технологічне оснащення;
- розглянуто питання застосування інформаційних технологій, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології;
- спроектовано дільницю.
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;

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. – 236с.

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 – 134 арк. формату А4, додатки 4 арк. формату А4, графічна частина – 11 аркушів формату А1

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

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

В **загально-технічному розділі** предстало характеристику автомобіля ГАЗель, технічну характеристику двигуна ЗМЗ 40524.10 та будову і принцип роботи комплексної системи керування двигуном автомобіля ГАЗель.

В **технологічному розділі** подано технічне обслуговування двигунів автомобіля ГАЗель, технологія розбирання двигуна ЗМЗ-40524.10, дефектування основних деталей і вузлів двигуна ЗМЗ- 40524.10. Розроблено операції ТП ремонту двигуна ЗМЗ- 40524.10, технології відновлення основних деталей, складання та обкатування двигуна. Здійснено аналіз стану питання екологічної безпеки автотранспортних засобів, державних та міжнародних стандартів в галузі екологічної безпеки АТЗ. Побудовано технологічний процес проведення досліджень токсичності відпрацьованих газів автомобільних двигунів.

В **конструкторському розділі** здійснено аналіз типового стенду для обкатки і контролю випробувань під навантаженням ДВЗ. Обґрунтовано конструктивні рішення при розробці установки та її конструкції, кінематичні і силові параметри стенду. Розраховано клиноремінну передачу приводу стенду та описано мотор-тестер Елкон S-300 для діагностики і визначення параметрів електронних систем запалювання та обґрунтування вибору компактного переносного засобу для виміру токсичності відпрацьованих газів.

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

В **науково-дослідному розділі** здійснено аналіз стендових випробувань при визначенні СО, визначено умови працездатності датчика вмісту кисню у вихлопних газах. Описано діагностування лямбда-датчика за допомогою осцилографа та контрольовані параметри і виявлення несправностей.

В **проектному розділі** визначено загальну трудомісткість робіт підприємства, загальну кількість постів СТО, загальну кількість штатних робітників. Здійснено розподіл робітників за професіями, постами та дільницями, вибрано обладнання для проектованої дільниці та розраховано площу дільниці.

В **розділі «Обґрунтування економічної ефективності»** здійснено розрахунок собівартості виконання робіт на дільниці, калькуляції собівартості, економічних показників та визначено розмір нормативних обігових коштів.

В **частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розглянуто характеристику дільниці з точки зору охорони праці та заходи по покращенню умов праці і техніки безпеки для дільниці. Розраховано заземлення.

В **розділі «Екологія»** проаналізовано сучасний екологічний стан, 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; техніко-економічні показники.

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

В графічній частині представлено план ділянки обкатки ДВЗ, схему структурну випробувальної установки та вплив основних несправностей на збільшення вмісту СО; електрогальмівний стенд для випробування і припрацювання ДВЗ, робочі креслення деталей електрогальмівного стенду, установку для моделювання роботи ДВЗ під час руху автомобіля за міським їздовим циклом, мотор-тестер, СО-метр, схему і характеристики вимірювання СО, таблиці контрольних вимірювань з допомогою газоаналізатора та програму діагностики на ПК з використанням давача. Наведено аналіз наукових досліджень та результати наукових досліджень.

ВИСНОВКИ

Прийняті в дипломній роботі наукові та інженерні рішення дозволили спроектувати ділянку для ремонту та діагностики системи керування ДВЗ ЗМЗ-40524.10 і досягти покращення показників технологічного процесу ремонту, а саме забезпечити комплексне діагностування компонентів системи з якісними аспектами дефектації. Використання пристосування, пристроїв, діагностичних комплексів та приладів дозволило підвищити якість ремонту, технічного обслуговування та діагностики системи керування ДВЗ.

При дослідженнях виконано детальний аналіз та дослідження параметрів складу відпрацьованих газів та характеристик λ -регулювання. Розрахунки економічної ефективності підтвердили правильність прийнятих проектних рішень і показали, що завдяки впровадженню нового технологічного процесу знизилася собівартість ТО, діагностики та ремонту системи керування ДВЗ та всі суттєві техніко-економічні показники.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ремонтуюмо ГАЗель. Ілюстроване керівництво. «Своїми силами». - М: ЗАТ КЖИ «За кермом», 2001. - 240 с.
2. Двигун ЗМЗ-40524.10 із системою розподіленого упорскування палива. Контролер М 1.5.4N (Січень 5.1) - М: ЗАТ КЖИ «За кермом», 2001. - 88 с.
3. Двигун ЗМЗ-40524.10 із системою розподіленого упорскування палива (контролер М 1.5.4). - М.: ЗАТ КЖИ «За кермом», 2001. - 100 с.
4. Система керування двигуном ЗМЗ-40524 з розподіленим упорскуванням палива (контролер Січень 5.1) - Спб: ПетерГранд, 2002. - 112 с.
5. Ремонтуюмо ГАЗ-3110, -310221, «Волга». Ілюстроване керівництво. «Своїми силами». - М.: ЗАТ КЖИ «За кермом», 2001. -246 с.
6. Автомобільні двигуни: Системи керування й упорскування палива. Керівництво. - Спб:/ Байт Ч. - Альфамер Паблішинг, 2001.-316 с.

7. Системи упорскування палива BOSCH. /Сост. В.А. Дервянко. Пер з польського В. Міцкевич. - М.: Петит, 2000. - 200 с.
8. Технічний бюлетень фірми «Wynn's». Випуск 1. - М.: Иц-Гарант, 1996,- 24 с.
9. Посібник з ремонту, діагностиці, експлуатації і технічному обслуговуванню систем упорскування закордонних автомобілів. - М.: Техно- воок, 2001.-272с.
10. Інтернет ресурс.

АНОТАЦІЯ

Розроблено дільницю ремонтного цеху для технічного обслуговування та ремонту системи керування двигунів ЗМЗ-40524.10 автомобілів ГАЗель. Проведено дослідженням параметрів складу відпрацьованих газів та характеристик λ -регулювання. 274 «Автомобільний транспорт». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2018.

В дипломній роботі спроектовано дільницю обкатки та діагностики ДВЗ та досліджено вплив паливної суміші на роботу системи керування та характеристики λ -регулювання.

Ключові слова: дільниця обкатки двигунів, діагностика системи керування ДВЗ, система впрыску палива, двигун ЗМЗ-40524.10, ТО системи впрыску палива ДВЗ, форсунки.

Resume

The site of repair shop for maintenance and repair of the control system of engines ZMZ-40524.10 GAZEL cars has been developed. The parameters of the exhaust gas composition and the characteristics of λ -regulation are investigated. 274 Road Transport. - Ivan Puliuyi Ternopil National Technical University. - Ternopil, 2019.

The diploma thesis designed the running and diagnostics section of the ICE and investigated the effect of the fuel mixture on the operation of the control system and the characteristics of λ -regulation.

Keywords: engine break-in section, diagnostics of ICE control system, fuel injection system, ZMZ-40524.10 engine, fuel injection system ICE, injectors.

