

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

КАМІНСЬКИЙ БОГДАН МИКОЛАЙОВИЧ

УДК 629.33

**ПРОЕКТ ДІЛЬНИЦІ РЕМОНТНОГО ЦЕХУ ДЛЯ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ
ДВИГУНА ЯМЗ-236 АВТОМОБІЛІВ СІМЕЙСТВА МАЗ З ДОСЛІДЖЕННЯМ
ШВИДКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОДНОРЕЖИМНОГО РЕГУЛЯТОРА
ПНВТ ДИЗЕЛЬНОГО ДВЗ**

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 23 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. Система живлення дизельного ДВЗ повинна забезпечувати розпилення палива в стиснуте повітря в циліндрі. Для цього система повинна мати спеціальну форсунку для розпилювання і насос, який забезпечує подачу палива під високим тиском до форсунки.

Для того, щоб забезпечити самозаймання палива, повітря має бути нагріте у кінці такту стискування до температури порядку 900°C . Щоб отримати таку температуру необхідно стискувати повітря до 30 атмосфер. Дизельний двигун повинен мати високий степінь стискування.

При степені стискування від 14 до 22 досягається потрібна температура повітря, при якій надійно запалюється вприснуте паливо. Паливо до форсунки підводиться під тиском від насоса високого тиску. Згорання починається фактично відразу з появою факела палива з форсунки, тобто відразу починається зростання тиску і, значить, наступні порції палива повинні вприскуватись під вищим тиском. Максимальний тиск процесу згорання досягає 100 атмосфер, але при цьому ще триває вприскування, значить, форсунка повинна забезпечувати подачу палива під тиском більше 100 атмосфер. Чим вищий тиск, тим краща якість розпилення.

Найважливішим регулювальним параметром форсунки є тиск початку підйому голки. Голка форсунки підібгана пружиною, яка відрегульована на певний тиск (двигуни ЯМЗ - 236 атмосфер, КамАЗ - 180 атмосфер.)

Форсунка повинна забезпечувати точний початок вприскування і точне закінчення вприскування, факел палива повинен відразу з'являтися і відразу відсікатися.

Отже, розробка технологічних процесів технічного обслуговування та ремонту паливної апаратури двигуна ЯМЗ-236 автомобілів сімейства МАЗ з дослідженням швидкісних характеристик однорежимного регулятора ПНВТ дизельного ДВЗ і проектування на їх основі виробничу дільницю є актуальною науково-практичною задачею, яка визначила напрямок досліджень дипломної роботи.

Мета роботи: Розробити проект дільниці ремонтного цеху для технічного обслуговування та ремонту паливної апаратури двигуна ЯМЗ-236 автомобілів сімейства МАЗ з дослідженням швидкісних характеристик однорежимного регулятора ПНВТ дизельного ДВЗ.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Основним об'єктом дослідження є технологічний процес діагностики, ТО та ремонту паливної апаратури двигуна ЯМЗ-236 автомобілів сімейства МАЗ і виробничий процес на дільниці ремонту паливної апаратури. Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретико-емпіричний.

Наукова цінність отриманих результатів:

- досліджено дизельний ПНВТ обладнаний однорежимним регулятором (залежність $N_e, \text{кВт}$ від $n, \text{хв}^{-1}$);
- досліджено дизельний ПНВТ обладнаний однорежимним регулятором (залежність $M_k, N \text{ m}$ від $n, \text{хв}^{-1}$);
- досліджено дизельний ПНВТ обладнаний однорежимним регулятором (залежність $G_p, \text{кг}\backslash\text{год}$ від $n, \text{хв}^{-1}$)

- досліджено дизельний ПНВТ обладнаний однорежимним регулятором (залежність $g, \text{ г/кВт год від } n, \text{ хв}^{-1}$);
- побудовано математичну модель розгону дизеля;
- встановлено аналітичну залежність між деформацією коректорних пружин і переміщенням рейки паливного насосу;
- побудовано математичну модель руху вантажного автомобіля з дизелем за їздовим циклом при однорежимному регулюванні.

Практичне значення отриманих результатів.

- Розроблено реальний технологічний процес ремонту паливної апаратури дизельного ДВЗ, який може бути впроваджений в умовах реального ремонтного сервісу. Розглянуто методику оптимізації компоновання виробничого устаткування, яка може бути використання в проектній діяльності.

- виконано ТП діагностики ТО та ремонту ПНВТ дизельного ДВЗ;
- підібрано та спроектовано необхідне технологічне оснащення;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень; розглянуто питання застосування інформаційних технологій та охорони праці;
- спроектовано дільницю ремонту паливної апаратури;
- створено заходи безпеки в надзвичайних ситуаціях та екологічні аспекти.

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. – 396.

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 – 120 арк. формату А4, додатків 3 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 подано характеристику автомобіля МАЗ-5551, характеристику двигуна ЯМЗ-236Н. Описано принцип дії та умови роботи приладів системи живлення дизельних автомобільних двигунів, характеристику системи живлення двигуна ЯМЗ-236Н та конструкційні особливості і принцип роботи вузла, що підлягає ремонту.

В технологічному розділі представлено організацію робіт на дільниці і схема технологічного процесу, технічні умови на дефектування деталей вузла, найменування та способи виявлення дефекту. Вибрано раціональні способи усунення дефектів, технології усунення дефектів. Побудовано технологічний процес складання і регулювання паливного насосу високого тиску двигуна ЯМЗ-236Н, вибрано технологічне устаткування і оснастку для дільниці. Проаналізовано способи

виявлення несправностей системи живлення дизельного двигуна та способи усунення несправностей дизельного двигуна. Описано технічне обслуговування системи живлення дизельного двигуна.

В конструкторському розділі здійснено аналіз існуючих конструкцій стендів для діагностики ПНВТ, технічний опис конструкції стенду ДД 10-04, призначення і сфера застосування пропонованого стенду. Здійснено аналіз аналогів проєктованого стенду та будови і принципу роботи стенду для діагностики форсунок. Описано конструкцію та принцип роботи пристосування, техніку безпеки при роботі із знімачем та розраховано компоненти знімача.

В спеціальному розділі описано використання прикладного програмного забезпечення для вирішення задач дипломної роботи, 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 здійснено аналіз існуючих паливних насосів і регуляторів та порівняння відповідних характеристик. Проведено аналіз стендових моторних досліджень дизеля ЯМЗ-236 з ПНВТ, обладнаного однорежимним регулятором. Побудовано математичну модель розгону дизеля, розраховано однорежимний регулятор дизеля та побудовано математична модель руху вантажного автомобіля з дизелем за їздовим циклом при однорежимному регулюванні.

В проєктному розділі подано розрахунок виробничої програми по ТО і ремонту, вибір і корегування нормативів, визначення кількості ТО і КР автомобіля за цикл, розрахунок коефіцієнтів технічної готовності і використання автомобілів, визначення річного пробігу автомобілів, розрахунок коефіцієнтів переходу від циклу до року, визначення кількості ТО і КР автомобілів за рік, визначення змінної програми ТО автомобілів, визначення річного обсягу робіт з ТО і ремонту автомобілів та визначення обсягу робіт по самообслуговування ПСГ. Розраховано об'єкт проєктування з розподілом обсягу робіт для визначення розрахункових даних, розрахунком кількості робітників та площі дільниці.

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» обґрунтовано визначення вартості основних засобів виробництва. Визначено витрати на заробітну плату, матеріальні витрати дільниці, загальноцехові та накладні витрати та економічної ефективності проєкту. Представлено техніко – економічні показники.

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» описана техніка безпеки при виконанні технічного процесу у відділенні та санітарно гігієнічні вимоги, техніка безпеки при виконанні розбирально-складальних робіт, основні вимоги пожежної безпеки та 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 проєкті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проєктування; 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 ремонту паливної апаратури, спряжені деталі ПНВТ ЯМЗ-236, форсунка ЯМЗ-236, карта дефекації плунжера ПНВТ ЯМЗ-236, карта дефекації втулки плунжера ПНВТ ЯМЗ-236, технологічна карта діагностики форсунки ЯМЗ-236, стенд діагностики форсунки дизельного ДВЗ, робочі креслення деталей стенду діагностики форсунки дизельного ДВЗ, знімач форсунок, робочі креслення деталей знімача, аналіз наукових досліджень та результати наукових досліджень.

ВИСНОВКИ

Прийняті в дипломній роботі наукові та інженерні рішення дозволили спроектувати ділянку для ремонту та ТО паливної апаратури дизельного ДВЗ і досягти суттєвого покращення окремих показників технологічного процесу, а саме забезпечити можливість діагностування та ремонту компонентів паливної системи автомобіля з відповідним обладнанням.

Використання пристроїв та приладів дозволило підвищити якість ремонту, технічного обслуговування, ремонту та діагностики паливної апаратури дизельного ДВЗ.

При дослідженнях виконано аналіз та дослідженням швидкісних характеристик однорежимного регулятора ПНВТ дизельного ДВЗ

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

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Справочник конструктора машиностроителя: В 3-х т./ Анурьев В.И. - М.: Машиностроение 1979.
2. Устройство обслуживание и ремонт топливной аппаратуры автомобилей. / Бурлеев Ю.В. и др. - М.: Высшая школа, 1989. 252 с.
3. Справочник по оборудованию для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей / Грибков В.М., Карпекин П.А. - М.: Россельхозиздат, 1984. 223 с.
4. Двигатели внутреннего сгорания: Системы поршневых и комбинированных двигателей. Учебник для вузов по специальности "Двигатели внутреннего сгорания" / Под общей редакцией А.С. Орлина, М.Г. Круглова.- 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение 1985. - 456 с.
5. Техническая эксплуатация автомобиля. / Крамаренко Г. В. М.: Транспорт, 1983. 488 с.
6. Топливная аппаратура автотракторных двигателей. / Кругов В.И. Горбаневский В.Е., Кислов В.Г. М.: Машиностроение, 1985. - 207 с.
7. Автомобиль. Анализ конструкций, элементы расчёта. / Осепчугов В. В. М.: Машиностроение, 1989. 304 с.

8. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта. / Садов А. И. Москва; Транспорт - 1985. 351 с.
9. Справочник слесаря по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей. / Третьяков А.М., Петров А.Д. - М.: Высшая школа, 1980.
10. Устройство для диагностирования технического состояния топливной аппаратуры дизельных двигателей./ Сапожников В.П., Корнев В.А., Столков Ю.И., Завалко А.Г., Попов В.П. Информационный листок. ЦНТИ / Усть-Каменогорск, 1981.
11. Ремонт автомобілів: Навчальний посібник / Упор. В.Я. Чабанний.- Кіровоград: Кіровоградська районна друкарня, 2007. - 720 с.
12. Ремонт автомобилей / Дюмин И.Е., Трегуб Г.Г. Под ред. И.Е. Дюмина.-2-е изд.стер. - М.: Транспорт, 1998. – 280 с.
13. Ремонт автомобилей и двигателей: Учеб. для студ. сред. проф. учеб. Заведений / В.И.Карагодин, Н.Н. Митрохин. – 2-е изд.стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 496 с.
14. Основи технології виробництва і ремонту автомобілів: Навчальний посібник. / Божидарнік В.В., Гусєв А.П. – Луцьк: Надстир'я, 2007. – 320 с.
15. Ремонт автомобилей: учебное пособие / В.П.Иванов, В.К.Ярошевич, А.С.Савич. – Минск: Вышш.шк., 2009. – 383 с.
16. Ремонт автомобилей: Учебник для автотрансп. Техникумов / Румянцев С.И. Боднев А.Г., Бойко Н.Г. и др.; Под ред. С.И. Румянцева.–2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1988. – 327 с.: ил., табл.
17. Техническое обслуживание и ремонт автобусов. / Семенов Н. В. - М.: Транспорт, 1987-256 с.
18. Проектування виробничих дільниць АРП / Кибинов В.В. – М: Транспорт, . 1975
19. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник / Жидецький В.Ц. та ін.– Львів: Афіша,2000р.-352с
20. Основи економіки праці / Богиня Д.П., Грішнова О.А., - Київ, Знання прес, 2000р.
21. Автомобили \ Под. ред. А.В.Богатирьова – М: Колосс, 2004-496с.
22. Интернет-ресурси.

АНОТАЦІЯ

Розроблено проект дільниці ремонтного цеху для технічного обслуговування та ремонту паливної апаратури двигуна ЯМЗ-236 автомобілів сімейства МАЗ з дослідженням швидкісних характеристик однорежимного регулятора ПНВТ дизельного ДВЗ. 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2019.

В дипломній роботі виконано розробку дільниці ремонту паливної апаратури для ТО і ремонту ПНВТ дизельного ДВЗ та досліджено швидкісні характеристики однорежимного регулятора ПНВТ дизельного ДВЗ.

Ключові слова: діагностика ПНВТ, паливна апаратура, ремонт паливного насоса високого тиску, дизельні форсунки, дільниця ремонту паливної апаратури.

Resume

The design of the repair shop section for maintenance and repair of the fuel equipment of the YaMZ-236 engine of MAZ vehicles with the study of the speed characteristics of the single-mode regulator of the LPVT diesel engine is developed. 274 "Road Transport" - Ternopil Ivan Pulyuy National Technical University. - Ternopil, 2019.

In the diploma work, the development of a section of repair of fuel equipment for maintenance and repair of LPVT of diesel ICE was performed and the speed characteristics of a single-mode regulator of LPVT of diesel ICE were investigated.

Keywords: PNVT diagnostics, fuel equipment, repair of high pressure fuel pump, diesel nozzles, fuel equipment repair station.