

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

**МИХАЙЛИШИН НАЗАР ВАСИЛЬОВИЧ**

УДК 629.33

**ПРОЕКТ ДІЛЬНИЦІ РЕМОНТНОГО ЦЕХУ ДЛЯ ТЕХНІЧНОГО  
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ  
ДВИГУНОМ АВТОМОБІЛЯ ВАЗ-2111 З ДОСЛІДЖЕННЯМ РОБОЧИХ  
ХАРАКТЕРИСТИК ДАТЧИКІВ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ  
ДВЗ**

274 «Автомобільний транспорт»

**Автореферат**  
дипломної роботи магістра

Тернопіль 2018

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 2018 р. о 9<sup>00</sup> 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.** В останні роки автопарки різноманітних підприємств оновлюються за рахунок сучасної техніки, керування процесами в якій здійснюється за допомогою електронних (мікропроцесорних) систем керування.

Провівши аналіз обладнання що застосовується під час діагностики технічного стану сучасних об'єктів техніки стало зрозуміло, що існує потреба в оснащенні ремонтних та сервісних підприємств сучасним обладнанням, яке давало б змогу у повному обсязі оцінювати технічний стан систем керування та виконавчих механізмів сучасних технічних засобів.

Користуючись базами даних WORKSHOP та AUTODATA показано схематично проведено побудову схеми приєднання кожного датчика до ЕБК і зазначено відповідні номери виводів ЕБК та датчика. Охарактеризовано всі вхідні та вихідні сигнали ЕБК до даного датчика та показано графічно залежності вихідних сигналів кожного датчика. Результати дослідження занесено в таблиці відповідні таблиці результатів дослідження.

Для даної мети існує широкий спектр обладнання яке випускається такими провідними фірмами у галузі діагностики як «BOSCH» , «Trisco» , «Launch».

Таке обладнання широко використовується за кордоном на фірмових станціях технічного обслуговування під час проведення діагностики електронних систем керування автомобілем та виконавчих механізмів.

Поряд серійним обладнанням на ряді сервісних підприємств використовується обладнання яке виготовляється самостійно або невеликими партіями наприклад таке як: різноманітні сканери, стенди для діагностики окремих систем двигуна, осцилографи, пробники та індикатори. Таке обладнання задовольняє певні потреби малих ремонтних та сервісних підприємств.

Отже, розробка технологічних процесів ТО та ремонту системи керування двигуном автомобіля ВАЗ-2111 з дослідженням робочих характеристик датчиків комплексної системи керування 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 системи керування двигуном автомобіля ВАЗ-2111 з дослідженням робочих характеристик датчиків комплексної системи керування ДВЗ.

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

**Наукова цінність отриманих результатів:**

- досліджено параметри і характеристики потенціометра дросельної заслінки;
- досліджено параметри і характеристики датчика тиску у впускному трубопроводі;

- досліджено параметри і характеристики магнітоелектричного датчика розподільчого вала;
- досліджено параметри і характеристики датчика температури охолоджуючої рідини
- користуючись базами даних WORKSHOP та AUTODATA показано схематично схему приєднання кожного датчика до ЕБК; зазначено відповідні номери виводів ЕБК та датчика;
- охарактеризовано всі вхідні та вихідні сигнали ЕБК до даного датчика;
- показано графічно залежності вихідних сигналів кожного датчика;
- результати дослідження занесено в відповідні таблиці.

### **Практичне значення отриманих результатів.**

- Розроблено реальний технологічний процес ремонту системи керування ДВЗ, який може бути впроваджений в умовах реального ремонтного сервісу. Розглянуто методику оптимізації компонування виробничого устаткування, яка може бути використання в проектній діяльності.

- виконано ТП діагностики ТО та ремонту системи керування 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. 2018.) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль : ТНТУ, 2018. – 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 – 151 арк. формату А4, додатків 7 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** подана характеристику автомобіля ВА3-2111, характеристику системи керування двигуном автомобіля ВА3-2111 та сфера використання обладнання для діагностики електронних систем керування бензиновими двигунами.

**В технологічному розділі** описано особливості побудови та функціонування системи впрыску палива автомобіля ВА3-2111, визначення прихованих та непостійних несправностей, розпізнавання пропусків запалювання, діагностику роботи каталізатора. Проаналізовано діагностику роботи лямбда-зондів, вентиляції

бака, систему впуску додаткового повітря та паливної системи. Обґрунтовано корекцію регулювання паливно-повітряної суміші, діагностику термостата, діагностику інших систем і окремих датчиків. Вибрано спосіб ремонту електромагнітної форсунки, схему технологічного процесу та план технологічних операцій.

**В конструкторському розділі** проведено аналіз існуючих пристроїв і устаткування для діагностики систем впрыску пального, описано будови і принципу роботи приладу 3-204 для перевірки датчиків системи впрыску палива автомобіля ВАЗ 2111, охарактеризовано сканер напівпрофесійного обладнання для діагностики та здійснено електричний розрахунок електронного ключа.

**В спеціальному розділі** подано використання прикладного програмного забезпечення для вирішення задач дипломної роботи, методика аналізу даних, побудови графіків та діаграм засобами комп'ютерних технологій та методика застосування пристроїв і прикладних програм для діагностики елементів КСКДВЗ.

**В науково-дослідному розділі** виконано аналіз будови і параметрів витратоміра повітря об'ємного типу, аналіз будови і параметрів витратоміра повітря масового типу, аналіз будови і параметрів датчика тиску, аналіз будови і параметрів датчика температури, аналіз будови і параметрів датчика положення дросельної заслінки, аналіз будови і параметрів датчика частоти обертання колінчатого вала ДВЗ, аналіз будови і параметрів датчика детонації та проведено дослідження параметрів і характеристик потенціометра дросельної заслінки та дослідження параметрів і характеристик датчика тиску у впускному трубопроводі. Також проведено дослідження параметрів і характеристик датчика температури охолоджуючої рідини та дослідження параметрів і характеристик магнітоелектричного датчика розподільчого вала. Результати дослідження занесено в таблиці.

**В проектному розділі** подано визначення загальної трудомісткості робіт підприємства, визначення загальної кількості постів СТО, визначення загальної кількості штатних робітників, розподіл робітників за професіями, постами та дільницями, вибір обладнання для проекрованої дільниці та розрахунок площі дільниці.

**В розділі «Обґрунтування економічної ефективності»** обґрунтовано вихідні дані для розрахунку економічного розділу, визначено вартість основних фондів, проведено розрахунок єдиного фонду оплати праці та заходи по економії матеріальних та енергетичних ресурсів. Розрахунок інших витрат та калькуляція собівартості робіт.

**В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** показана оцінка виникнення аварій і травм в процесі діагностування та ремонту бензинових двигунів з електронними системами керуванні, правила техніки безпеки під час ремонту системи керування двигуна основні вимоги пожежної безпеки та розрахунок захисного заземлення.

**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; техніко-економічні показники.

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

В графічній частині представлено план ділянки діагностики, схема процесу діагностики компонентів КСКДВЗ, схема комплексної системи керування ДВЗ, схема під'єднання сканера для діагностики, сканер Delphi SD150, технологічна карта діагностики датчиків системи керування, прилад 3-204, робочі креслення деталей приладу, загальний вигляд форсунка та пристрою для перевірки форсунок, аналіз наукових досліджень та результати наукових досліджень.

### **ВИСНОВКИ**

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

Використання пристроїв та приладів дозволило підвищити якість ремонту, технічного обслуговування та діагностики системи керування ДВЗ.

При дослідженнях виконано аналіз та дослідженням робочих характеристик датчиків комплексної системи керування ДВЗ.

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 цілий ряд техніко-економічних показників.

### **ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Руководство по ремонту, техническому обслуживанию и эксплуатации автомобилей ВАЗ-2111 / М.: Издательский дом Третий Рим, 2000. – 176 с., ил.
2. Краткий автомобильный справочник. / 10<sup>е</sup> изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1985. – 220 с., ил., табл.
3. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Сборник ГОСТов.
4. Качество ремонта автомобилей. / Маслов Н.Н. М.: Транспорт 1975. 516с.
5. Организация капитальных ремонтов автомобилей / ред. Н.Н. Маслов. Киев: Техника, 1977. 320с.
6. Основы технологии автостроения и ремонта автомобилей. / Шардичев В.А. Л.: Машиностроение. 1976. 560с.
7. Проектирование авторемонтных предприятий. Справочник инженера механика. / Верещак Ф.П. Абелевич Л.А.М.: Транспорт. 1975. 328с.
8. Проектирование производственных участков авторемонтного предприятия. / Колебанов Б.В. М.: Транспорт. 1975. 296с.

9. Техничко-економическiе показателi авторемонтних заводоv. М.: Минавтотранс. 1975.
10. Оборудование для ремонта автомобилей. Справочник / ред. М.М. Шахнеса. М.: Транспорт 1978. 341с.
- 11 <http://www.autotehnic.ru/wp-admin/page324.html>
- 12.Техническiе условия на капитальный ремонт автомобилей Ford Escort VII. / М.: Транспорт 2000, 520с.
- 13.Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Сборник ГОСТов.
- 14.Качество ремонта автомобилей. / Маслов Н.Н. М.: Транспорт 2005. 516с.
- 15.Организация капитальных ремонтов автомобилей / ред. Н.Н. Маслов. Киев: Техника, 1999. 320с.
- 16.Основы технологии автостроения и ремонта автомобилей. / Шардичев В.А. Л.: Машиностроение. 1998. 560с.
- 17.Проектирование авторемонтных предприятий. Справочник инженера механика. / Верещак Ф.П. Абелевич Л.А. М.: Транспорт. 1975. 328с.
- 18.Проектирование производственных участков авторемонтного предприятия. / Колебанов Б.В. М.: Транспорт. 1975. 296с.
- 19.Техничко-економическiе показателi авторемонтных заводоv. / М.: Минавтотранс. 1975.
- 20.Оборудование для ремонта автомобилей. Справочник / ред. М.М. Шахнеса. М.: Транспорт 1978. 341с.
21. Справочник технолога авторемонтного производства / ред. Г.А. Малкнива. М.: Транспорт 1977. 407с.
22. Проектирование машиностроительных заводоv / ред.Е.С. Ямпольского. Т.1. М.: Машиностроение. 1974. 511с.
23. Проектирование авторемонтных предприятий. / Апанасенко В.С. и др. Минск.: Вышедшая школа. 1978. 238с.
24. Микроконтроллеры в системах управления современных автомобилей. уч. пос. / Палагута К.А. – Москва: МГИУ, 2007.- 217с.
25. Автомобильные двигатели. Системы управления и впрыск топлива. Руководство: пер. с англ. / Уайт Ч. – М: «Алфамер Паблiшинг», 2006.- 320с.
26. Диагностика двигателя, коды неисправностей (Haynes). Руководство: пер. с англ. / Уайт Ч. – М: «Алфамер Паблiшинг», 2003.- 256 с.
27. Системы управления бензиновыми двигателями (впрыск и зажигание) . Модели 1992-1996 г. в. Устройство, техническое обслуживание и ремонт./ Легион - Автодата, 2003. - 832 с.
28. Техничне обслуговування i ремонт автомобiлiв. Пiдручник. / Лудченко О.А. - К.: Знання, 2004. - 478с.
29. Техничне обслуговування i ремонт автомобiлiв. Пiдручник. / Лудченко О.А. - К.: Знання - Прес, 2003. - 511с.
30. Експлуатацiя та ремонт сiльськогосподарської технiки. Пiдручник. У 3 книгах (А. Ф. Головчук, В. Ф. Орлов, О. П. Строчков) / Головчук А.Ф. -К.: Грамота, 2003 кн. 1: Трактори. - 336с.
31. Техничне обслуговування i ремонт вантажних i легкових автомобiлiв,

автобусів. Підручник. 2 кн. / Строков А.П. - К.: Грамота, 2005. Кн. 1. Основи будови та експлуатації автопоїздів, - 2005. - 352с.

32. Обслуговування і ремонт сільськогосподарської техніки. Навчальний посібник. / Шмат К.І., Диневич Г.Ю., Карманов В.В., Іванов Г.І. - Херсон: Олді - Плюс, 2001. - 160с.

33. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. / Румянцев С.М., Синельников А.Ф., Штоль Ю.Л. - М.: Машиностроение, 1989. -272с.

34. Конструкція і розрахунок енергетичних засобів у сільському господарстві. Посібник. / Шмат К.І., Диневич Г.Ю., Карманов В.В., Єрьоменко С.В. - Херсон: Олді – Плюс, 2002. - 176с.

35. Капітальний ремонт автомобилей. Справочник / Дехтеринский Л. В., Есенберлин Р. Е., Акмаев К. Х. и др. - М.: Транспорт, 1989. - 335с.

36. Справочник водителя автомобиля. / Милушкин А. А., Черняйкин В. А. - М.: Транспорт, 1983. - 239с.

37. Слесарь по ремонту автомобилей. / Карагодин В.І., Шестопапов С.К. -М.: Высшая школа, 1985. - 192с.

38. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. / Румянцев С.И., Синельников А.Ф., Штоль Ю.Л. - М: Машиностроение,1989.-272с.

39. Ремонт автомобилей. / Румянцев С.И. и др. - М: Транспорт, 1988. - 327с.

40. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. / Боровский Ю.И., Кленников В.М., Никифоров В.М., Сабинин А.А. - М: Высшая школа, 1983. - 128 с.

41. Ремонт машин. / Калашников О.Г. та ін. – К.: Вища школа, 1983. – 358с.

42. Ремонт машин. / Сідашенко О.І. – К.: Урожай, 1994. – 396с.

43. Ремонт машин. / Ульман И.Е. и др. – М.: Колос,1982. – 446с

44. Наддув двигателей внутреннего сгорания / Под ред. Н.Н. Иванченко. – Л.: Машиностроение, 1978. - 264 с.

45. Двигатели внутреннего сгорания. Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей / Под ред. А.С.Орлина, М.Г. Круглова. – М.: Машиностроение, 1983. - 375с.

46. Двигатели внутреннего сгорания: Системы поршневых и комбинированных двигателей /С.И. Ефремов, Н.А. Иващенко, В.И. Ивин и др. Под общей редакцией А.С. Орлина и М.Г. Круглова.– М.: Машиностроение, 1985. - 456с.

47. Автомобільні двигуни. Основи теорії поршневих двигунів. / Долганов К.Е. - К.: КАДТ, 1990. - 80с.

48. Оптимизация топливо-скоростных свойств автомобиля. / П. Н. Гащук. – Львов: Вища школа, 1987. - 166с.

49. Запобігання аварійності і травматизму у сільськогосподарському виробництві. / Лехман С.Д. – К.: “Урожай”, 1995.

50. Збірник інструкцій з охорони праці для працівників агропромислового комплексу. / Примаков В.С. Харків, “Злагода”, 2003.

51. Пожежна безпека в агропромисловому комплексі. / Рижов А.П. – К.: “Пожежтехніка”, 1999.

52. Правила пожежної безпеки в Україні. / Руденко О.С. – К.: Укрпожежтехніка, 2002.

53. Гігієна праці та виробнича санітарія / Трахенстерч І.М. - К.: 1997.



54. Надежное проектирование технических систем и оценка степени риска. / Хенмин Е.М. – К.: Высшая школа. 1989.

### АНОТАЦІЯ

Розроблено проект дільниці ремонтного цеху для технічного обслуговування та ремонту системи керування двигуном автомобіля ВАЗ-2111 з дослідженням робочих характеристик датчиків комплексної системи керування ДВЗ. 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2018.

В дипломній роботі виконано розробку діагностичної дільниці для ТО і ремонту системи керування ДВЗ та досліджено робочі характеристики датчиків комплексної системи керування ДВЗ.

**Ключові слова:** діагностика автомобіля, система керування ДВЗ, ремонт системи керування ДВЗ, форсунки, дільниця діагностики.

### Resume

The design of the repair shop section for maintenance has been developed, and repair of the VAZ-2111 engine control system with the study of the performance of the sensors of the integrated control system of the ICE. 274 "Automobile Transport" - Ternopil National Technical University named after Ivan Puluj. - Ternopil, 2018. In the thesis the development of the diagnostic section for maintenance and repair of the control system of the ICE was carried out and the working characteristics of the sensors of the complex control system of the ICE were investigated.

**Keywords:** car diagnostics, ICE control system, repair of the control system of ICE, nozzles, diagnostic section.

