

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

**ПЛОТ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ**

УДК 629.33

**ПРОЕКТ ДІЛЬНИЦІ РЕМОНТНОГО ЦЕХУ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ,  
ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ КОМПОНЕНТІВ  
КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДВИГУНОМ АВТОМОБІЛЯ  
FORD ESCORT VII З ДОСЛІДЖЕННЯМ ПАРАМЕТРІВ ФОРМУВАННЯ  
СТЕХІОМЕТРИЧНОЇ СУМІШІ**

274 «Автомобільний транспорт»

**Автореферат**  
дипломної роботи магістра

Тернопіль2018

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 22 лютого 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.** Під час проведення діагностики двигунів з сучасними системами керування виникає потреба у застосуванні спеціального обладнання, вартість якого є досить висока, що часто унеможлиблює проведення діагностики електронних систем керування. Через це нами був проведений пошук альтернативного, дешевшого обладнання, яке можна виготовити самостійно і яке у своїх функціональних можливостях нічим не поступається від фірмового устаткування. В більшості програм для діагностики реалізована функція перевірки адаптера, що застосовується для перевірки пристрою сполучення послідовного порта комп'ютера з лінією діагностики. Перевірка ґрунтується на тому, що дані, передавані через порт, в силу схематичного рішення адаптера, відразу ж читаються портом. Це явище можна назвати "прийом ехо-сигналу". Перевірка містить у собі два етапи. Перевірка формування імпульсу "WakeUp". Цей імпульс необхідний для установки зв'язку з контролером. Імпульс WakeUp формує ехо-сигнал, що сприймається послідовним портом, як прийом одного байта зі значенням 0x00. Якщо схема зібрана правильно, після формування імпульсу "WakeUp", з порту повинно зчитатися один байт. Перевірка роботи приймача й передавача адаптера проводиться на швидкості передачі даних, відмінній від підтримуваної контролером. У порт пишеться один байт із певним значенням і відразу здійснюється читання з порту. Якщо прийнято один байт і його значення відповідає значенню переданого байта, приймач і передавач адаптера функціонують нормально.

Отже, розроблення технологічних процесів ТО та ремонту системи керування ДВЗ з дослідженням параметрів формування стехіометричної суміші і проектування на їх основі дільницю є актуальною науково-практичною задачею, яка визначила напрямок досліджень дипломної роботи.

**Мета роботи:** Проект дільниці ремонтного цеху для діагностики, технічного обслуговування та ремонту компонентів комплексної системи керування двигуном автомобіля Ford Escort VII з дослідженням параметрів формування стехіометричної суміші.

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

### **Наукова цінність отриманих результатів:**

- досліджено і здійснено аналіз існуючих сканерів компонентів КСКДВЗ;
- сформовано пристрій для перевірки якості утворення стехіометричної суміші;
- проаналізовано якість паливної суміші;
- побудовано залежність напруги на сигнальному проводі лямбда зонда від коефіцієнта лямбда;
- здійснено порівняння показів газоаналізатора та пропонованого пристрою;
- побудовано графік залежності напруги сигнального проводу  $\lambda$  зонда від вмісту CO у відпрацьованих газах за результатами дослідів проведених на автомобілі Ford Escort VII.

### **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 проектній діяльності.

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

**Апробація.** Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 17–18 листоп. 2017.) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль : ТНТУ, 2017. – 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 – 154 арк. формату А4, додатки 1 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** предсталено характеристику ФОП Калинюк М.Б., аналіз його роботи, технологічне планування виробничих приміщень, характеристика автомобіля Ford Escort VII, призначення СК двигуном автомобіля Ford Escort VII, функціональність схеми комплексної СКД та підсистем.

**В технологічному розділі** подано особливості роботи та ТО механічних паливно-емісійних систем, виконавчі тракти систем керування двигуном, електромагнітні форсунки, технологія інтегрованої діагностики та особливості технічної діагностики.

**В конструкторському розділі** здійснено аналіз існуючих пристроїв і устаткування, перевірка та очистка форсунок інжекторного двигуна та перевірка якості паливної суміші.

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

**В науково-дослідному розділі** здійснено аналіз існуючих сканерів компонентів КСКДВЗ, аналіз пристрою для перевірки якості утворення стехіометричної суміші. Приведено результати експериментальних досліджень та аналіз якості перевірки паливної суміші.

**В проектному розділі** визначено загальну трудомісткість робіт підприємства, загальну кількість постів СТО, загальну кількість штатних робітників. Розподілено робітники 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 діагностики, калькуляції собівартості, економічних показників та визначено розмір нормативних обігових коштів.

**В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розглянуто питання планування робіт по охороні праці на дільниці, що проектується, забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях, а також здійснено відповідні розрахунки.

**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 приведено креслення плану дільниці діагностики легкових автомобілів, загальна схема процесу діагностики та класифікація засобів діагностування, схема структурна функціонального аналізу роботи системи керування ДВЗ, класифікація систем запалювання та паливно-емісійних систем, стенд для перевірки і промивки форсунок, робочі креслення деталей стенду для перевірки і промивки форсунок, комплектація стенду для перевірки форсунок, зразки виконання програмного сканера, експериментальні дослідження з застосування сканера, аналіз експериментальних досліджень та результати наукових досліджень.

## **ВИСНОВКИ**

Прийняті в дипломній роботі наукові та інженерні рішення дозволили спроектувати дільницю для ремонту та діагностики системи керування ДВЗ легкових автомобілів і досягти покращення показників технологічного процесу ремонту, а саме забезпечити комплексне діагностування компонентів системи керування 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 формування паливної суміші системою впорску палива та досліджено параметри формування стехіометричної суміші. 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. Технические условия на капитальный ремонт автомобилей Ford Escort VII. / М.: Транспорт 2000, 520с.
2. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Сборник ГОСТов.
3. Качество ремонта автомобилей. / Маслов Н.Н. М.: Транспорт 2005. 516с.
4. Организация капитальных ремонтов автомобилей / ред. Н.Н. Маслов. Киев: Техника, 1999. 320с.
5. Основы технологии автостроения и ремонта автомобилей. / Шардичев В.А. Л.: Машиностроение. 1998. 560с.
6. Проектирование авторемонтных предприятий. Справочник инженера механика. / Верещак Ф.П. Абелевич Л.А. М.: Транспорт. 1975. 328с.
7. Проектирование производственных участков авторемонтного предприятия. / Колебанов Б.В. М.: Транспорт. 1975. 296с.
8. Технично-економическіе показателі авторемонтних заводів. / М.: Минавтотранс. 1975.
9. Оборудование для ремонта автомобилей. Справочник / ред. М.М. Шахнеса. М.: Транспорт 1978. 341с.
10. Справочник технолога авторемонтного производства / ред. Г.А. Малкнива. М.: Транспорт 1977. 407с.
11. Проектирование машиностроительных заводов / ред.Е.С. Ямпольского. Т.1. М.: Машиностроение. 1974. 511с.
12. Проектирование авторемонтных предприятий. / Апанасенко В.С. и др. Минск.: Вышедшая школа. 1978. 238с.
13. Микроконтроллеры в системах управления современных автомобилей. уч. пос. / Палагута К.А. – Москва: МГИУ, 2007.- 217с.
14. Автомобильные двигатели. Системы управления и впрыск топлива. Руководство: пер. с англ. / Уайт Ч. – М: «Алфамер Паблицинг», 2006.- 320с.
15. Диагностика двигателя, коды неисправностей (Haynes). Руководство: пер. с англ. / Уайт Ч. – М: «Алфамер Паблицинг», 2003.- 256 с.
16. Системы управления бензиновыми двигателями (впрыск и зажигание) . Модели 1992-1996 г. в. Устройство, техническое обслуживание и ремонт./ Легион - Автодата, 2003. - 832 с.
17. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Підручник. / Лудченко О.А. - К.: Знання, 2004. - 478с.
18. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Підручник. / Лудченко О.А. - К.: Знання - Прес, 2003. - 511с.
19. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки. Підручник. У 3 книгах (А. Ф. Головчук, В. Ф. Орлов, О. П. Строков) / Головчук А.Ф. -К.: Грамота, 2003 кн. 1: Трактори. - 336с.
20. Технічне обслуговування і ремонт вантажних і легкових автомобілів, автобусів. Підручник. 2 кн. / Строков А.П. - К.: Грамота, 2005. Кн. 1. Основи будови та експлуатації автопоїздів, - 2005. - 352с.
21. Обслуговування і ремонт сільськогосподарської техніки. Навчальний посібник. / Шмат К.І., Диневич Г.Ю., Карманов В.В., Іванов Г.І. - Херсон: Олді -

Плюс, 2001. - 160с.

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

23.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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

35.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.

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

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

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

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

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

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

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

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

44.Влияние параметров автомобиля на дорожно-транспортные происшествия. / Джонс И.С. М.: Машиностроение. 1999.

45. Довідник з охорони праці в сільському господарстві. запитання і відповіді.  
/ С.Д. Лехман і інші. “Урожай” – К.: 1990.
46. <http://www.autodiagnos.com.ua/>
47. <http://injectorservice.com.ua/>
48. <http://chiptuner.ru/>
49. <http://www.injectorservis.narod.ru/>
50. <http://www.autoline.com.ua/>
51. <http://www.rzaa.ryazan.ru/>
52. <http://www.infineon.com/>

## АНОТАЦІЯ

Розроблено ділянку ремонтного цеху для діагностики, технічного обслуговування та ремонту компонентів комплексної системи керування двигуном автомобіля Ford Escort VII. Проведено дослідженням параметрів формування стехіометричної суміші. 274 «Автомобільний транспорт». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2018.

В дипломній роботі спроектовано ділянку діагностики комплексної системи керування ДВЗ та досліджено вплив роботи системи впрыску палива на формування паливної суміші.

**Ключові слова:** ділянка діагностики, діагностика комплексної системи керування ДВЗ, система впрыску палива, система запалювання, обслуговування системи керування ДВЗ

## Resume

The section of the repair shop for diagnostics, maintenance and repair of the components of the Ford Escort VII engine integrated control system has been developed. Conducted research on parameters of formation of stoichiometric mixture. 274 "Road transport". - Ternopil National Technical University named after Ivan Puluj. - Ternopil, 2018.

In the thesis the area of diagnostics of the complex control system of ICE was designed and the influence of fuel injection system on fuel mixture formation was investigated.

**Keywords:** diagnostic site, diagnostics of the complex control system of the ICE, fuel injection system, ignition system, maintenance of the control system of the computerized dentistry