

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

ЯКУШЕВ ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ

УДК 629.33

**ПРОЕКТ ДІЛЬНИЦІ РЕМОНТНОГО ЦЕХУ ДЛЯ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ VW-GOLF 3
ДОСЛІДЖЕННЯМ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ В
НЕНАВАНТАЖУВАЛЬНОМУ РЕЖИМІ**

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 26 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. Найбільш розповсюдженою підвіскою сучасних передньоприводних автомобілів є однаважельна телескопічна незалежна підвіска типу „свічка, що качається”, або „Мак-Ферсон”. Рух автомобіля по нерівностях дороги супроводжується коливаннями остова автомобіля . Ці коливання тривають деякий проміжок часу після переїзду колеса (коліс) через перешкоду. Для того, щоб зробити такі коливання швидко затухаючими, звичайно використовують на даному автомобілі гідравлічні амортизатори.

Амортизатор складається з трьох частин: циліндра з днищем , поршня із штоком і прямої втулки з ущільненням. Циліндр з'єднаний з важелем підвіски або з кожухом моста. Шток прикріплений до остова (рама, кузова) автомобіля. Внутрішній простір амортизатора заповнений певною кількістю спеціальної рідини заданої в'язкості.

У поршні зроблені два ряди наскрізних отворів, один з яких закритий зверху клапаном б стискання з відносно слабкою пружиною, а знизу - клапаном віддачі з більш сильною пружиною. У днищі також розташовані подібні клапани стискання і віддачі. Особливістю телескопічного амортизатора є наявність компенсаційної камери, виконаної у формі другого циліндра, який охоплює робочий циліндр . Додатковий простір цієї камери призначений для компенсації зміни об'єму рідини в робочому циліндрі з обох боків поршня. Ця зміна виникає внаслідок переміщення підвіски.

При коливаннях остова автомобіля відносно коліс (мостів) поршень переміщується всередині циліндра. При плавному ході стискання підвіски поршень переміщується донизу з невеликою швидкістю, і рідина з нижньої порожнини перетікає через перепускний клапан б і простір над поршнем. Оскільки в цьому просторі розміщений шток , що займає певний об'єм, уся рідина з нижньої порожнини робочого циліндра не може розміститись у верхній порожнині. Тому частина рідини з нижньої порожнини перетікає через калібрований отвір клапана стискання у компенсаційну камеру. При цьому клапан стискання залишається закритим і амортизатор чинить необхідний опір переміщенню підвіски. При плавній віддачі підвіски поршень переміщується вгору. При цьому тиск рідини над поршнем зростає, клапан закривається і рідина починає перетікати через внутрішній ряд отворів у поршні і через кільцевий зазор між закритим клапаном віддачі і його прямою втулкою у простір під поршнем. Водночас відкривається клапан у днищі, і рідина перетікає з компенсаційної камери у робочий циліндр. Загальний опір амортизатора переміщенню підвіски при цьому буде більшим, ніж при стисканні.

Під час різкого ходу стискання підвіски поршень переміщується донизу з більшою швидкістю, тиск рідини під ним різко зростає, внаслідок чого клапан стискання відкривається, і рідина перетікає через відкритий великий переріз клапана у компенсаційну камеру. Опір переміщенню підвіски при цьому дещо зменшується, захищаючи деталі амортизатора і підвіски від перевантаження під час руху автомобіля по нерівній дорозі з великою швидкістю. При різкій віддачі підвіски швидкість руху поршня зростає, що створює значний тиск рідини над поршнем. Під

дією цього тиску клапан віддачі відкривається і рідина з відносно меншим опором перетікає у надпоршневий простір. Другий потік надходження рідини до робочого циліндра через впускний клапан при різкій віддачі зберігається. Отже, клапан віддачі також захищає підвіску і амортизатор від перевантаження при різких ходах віддачі, а також при зростанні в'язкості рідини внаслідок зниження температури.

Тому, питання підвищення ефективності, створення передумов автоматизації діагностування підвіски, більш повного і досконалого аналізу діагностичної інформації на основі сучасних інформаційних технологій є досить актуальним, що і визначає доцільність даної магістерської роботи .

Отже, розробка дільниці ремонтного цеху для технічного обслуговування та ремонту підвіски автомобіля VW-Golf з дослідженням характеристик передньої підвіски в не навантажувальному режимі 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 підвіски автомобіля VW-Golf з дослідженням характеристик передньої підвіски в не навантажувальному режимі.

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

Наукова цінність отриманих результатів:

- досліджено дефекти підвіски і ходової частини автомобіля в різних площинах;
- розроблено вібростенд для дослідження підвіски;
- застосовано електронний індикатор биття;
- змінюючи частоту вібрацій, добилися максимальної амплітуди коливань;
- досліджено амплітуду коливання в поперечній площині (мм) від обертання ексцентрика в вертикальній площині (об/хв);
- досліджено залежність амплітуди коливань правого та лівого колеса від частоти обертання;
- виявлено різницю залишкового ресурсу підвіски лівого та правого коліс;
- встановлено ряд технічних несправностей елементів підвіски.

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 підвіски;
- підібрано та спроектовано необхідне технологічне оснащення;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- спроектовано дільницю поточного ремонту.
- 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 – 131 арк. формату А4, додатки 7 арк. формату А4, графічна частина – 11 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

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

В загально-технічному розділі представлено характеристику автомобіля Volkswagen Golf II, конструктивні особливості і умови роботи передньої підвіски автомобіля Volkswagen Golf II, конструктивні особливості і умови роботи задньої підвіски автомобіля Volkswagen Golf II.

В технологічному розділі побудовано технологічний процес дефектування передньої підвіски автомобіля Volkswagen Golf II, технологічний процес демонтажу передньої підвіски автомобіля Volkswagen Golf II, технологічний процес ТО і ремонту передньої підвіски автомобіля Volkswagen Golf II. Вибрано обладнання і оснащення для проведення ТП. Розроблено технологічний процес дефектування задньої підвіски автомобіля Volkswagen Golf II, технологічний процес демонтажу задньої підвіски автомобіля Volkswagen Golf II, технологічний процес ТО і ремонту задньої підвіски автомобіля Volkswagen Golf II. Вибрано обладнання і оснащення для проведення ТП та описано охорону праці і техніку безпеки при проведенні ремонтних робіт.

В конструкторському розділі здійснено аналіз конструкцій стендів для перевірки амортизаторів і підвіски, описано характеристику та принцип роботи пристосування для заміни сайлент-блоків, стенду для перевірки амортизаторів. Зроблено кінематичний і силовий розрахунок стенду та перевірені розрахунки деталей на міцність та описано роботу універсального вібраційного стенду для діагностики підвіски авто.

В спеціальному розділі подано використання прикладного програмного забезпечення для вирішення задач магістерської 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 виконано постановку задачі при дослідженні передньої підвіски автомобіля Volkswagen Golf II, порядок дослідження передньої підвіски автомобіля Volkswagen Golf II та зроблено висновки проведеного комплексного дослідження.

В проектному розділі описано режим роботи дільниці ПР, річні фонди часу робітників та обладнання, виробничу програму підприємства. Подано відомість

обладнання, яке використовується на посту при здійсненні технологічного процесу та розраховано площу ділянки поточного ремонту.

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» розглянуто загальні відомості, техніко-економічна оцінка конструкторської розробки та оцінка економічної ефективності запропонованого конструкторського рішення.

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» проведено аналіз умов праці, аналіз і ідентифікація небезпечних і шкідливих виробничих чинників та розраховано захисні 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.

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

В графічній частині приведено креслення плану ділянки поточного ремонту, схема процесу діагностики амортизаторів, ТК на ремонт передньої підвіски, огляд стендів для діагностики підвісок, пристосування для заміни сайлент – блоків, стенд для перевірки підвіски. Привід візка, вібратор та ТК на демонтаж амортизаційної стійки. Креслення будову та компоненти універсального вібраційного стенду. Показано аналіз наукових досліджень та результати наукових досліджень.

ВИСНОВКИ

Прийняті в дипломній роботі наукові та інженерні рішення дозволили спроектувати ділянку для ремонту та діагностики підвіски 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 підвіски.

При дослідженнях виконано аналіз характеристик передньої підвіски та здійснено досліді в не навантажувальному режимі.

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

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Руководство по ремонту, техобслуживанию и эксплуатации автомобилей Volkswagen Golf II оборудованных 4-цилиндровыми бензиновыми двигателями рабочим объемом 1,4, 1,6, 1,8 и 2,0 л., а также дизельными двигателями объемом 1,9 л.: «Алфа-мер», 1994. – 408 с.

2. Руководство по ремонту, эксплуатации и техническому обслуживанию, устройство автомобилей Volkswagen Golf 2, Jetta 2 1983—1991 гг. выпуска, оборудованных бензиновыми двигателями рабочим объемом 1,4, 1,6, 2,0 л. Иллюстрированное в цвете подробнейшее практическое пособие.: «Третий Рим», 1995. – 422 с.

3. Ремонт автомобілів: Навчальний посібник / Упор. В.Я. Чабанний.- Кіровоград: Кіровоградська районна друкарня, 2007. - 720 с.

4. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту. Навчальний посібник для студентів спеціальності 5.090240 „Обслуговування та ремонт автомобілів та двигунів”. – ТК ТДТУ, 2006. 45 с.

5. 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.

8. Основи технології виробництва і ремонту автомобілів: Навчальний посібник. / Божидарнік В.В., Гусєв А.П. – Луцьк: Надстир'я, 2007. – 320 с.

9. Інтернет-ресурси:

http://vw-golf2.go.ru/html/12_0.htm

<http://www.autopropect.ru/volkswagen/golfII.html>

[http://vnx.su/content/avto/vw/golf\(jetta.mk2\).html](http://vnx.su/content/avto/vw/golf(jetta.mk2).html)

http://vwts.ru/vw_jetta_2_b.html

АНОТАЦІЯ

Розроблено проект дільниці ремонтного цеху для технічного обслуговування та ремонту підвіски автомобіля VW-Golf з дослідженням характеристик передньої підвіски в не навантажувальному режимі. 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2019.

Досліджено вплив технічного стану підвіски на робочі параметри та характеристики.

В роботі виконано проектування дільниці поточного ремонту підвіски та розроблено новітні пристрої ефективної діагностики характеристик і параметрів.

Ключові слова: підвіска, діагностика амортизаторів, ремонт підвіски, діагностика підвіски, дільниця поточного ремонту.

Resume

The design of the repair shop section for maintenance and repair of the VW-Golf car suspension was developed with the study of the characteristics of the front suspension in non-loading mode. 274 "Road Transport" - Ternopil Ivan Pulyuy National Technical University. - Ternopil, 2019.

The influence of the technical condition of the suspension on the operating parameters and characteristics is investigated.

The design of the site of the current suspension repair was performed and the newest devices for effective diagnostics of characteristics and parameters were developed.

Keywords: suspension, suspension diagnostics, suspension repair, suspension diagnostics, site of ongoing repair.