

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

**ВАСИЛИК ВОЛОДИМИР СЕРГІЙОВИЧ**

УДК 629.21

**ПРОЕКТ ДІЛЬНИЦІ РЕМОНТНОГО ЦЕХУ ДЛЯ РЕМОНТУ  
МАЯТНИКОВОГО ВАЖЕЛЯ LA 2101-3003080-00 З ДОСЛІДЖЕННЯМ  
РАДІУСІВ АВТОМОБІЛЬНОГО КОЛЕСА ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ  
ПРУЖНОСТІ ПІДВІСКИ.**

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, старший викладач кафедри  
**Гупка Андрій Богданович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент кафедри технології  
машинобудування  
**Дячун Андрій Євгенович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 28 грудня 2018 р. о 09<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.** Розроблення технологічного процесу ремонту маятникового важеля LA 2101-3003080-00 з проектуванням ремонтної дільниці та вибором спеціалізованого і контрольно-вимірного обладнання, оснастки та інструменту є актуальною науково-практичною задачею, яка визначила напрямок досліджень магістерської роботи.

**Мета роботи:** розроблення проекту дільниці ремонтного цеху для ремонту маятникового важеля LA 2101-3003080-00 з дослідженням радіусів автомобільного колеса та характеристики пружності підвіски.

**Об'єкт, методи та джерела дослідження.** Основним об'єктом дослідження є технологічний процес ремонту маятникового важеля LA 2101-3003080-00 з дослідженням радіусів автомобільного колеса та характеристики пружності підвіски. Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, науково-прикладний.

### **Наукова новизна отриманих результатів:**

- проаналізовано конструкцію та службове призначення об'єкту ремонту, виконано аналіз технологічності;
- досліджено способи проведення діагностування, ремонту та ТО;
- виконано розроблення технологічного процесу ремонту, для якого вибрано обладнання, оснащення, контрольно-вимірний інструмент, розраховано норми часу;
- підібрано та спроектовано необхідне технологічне оснащення;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- розглянуто питання застосування інформаційних технологій, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології;
- встановлені результати експериментів у вигляді графічних залежностей;
- спроектовано ремонтну дільницю.

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

Розроблено реальний технологічний процес ремонту маятникового важеля LA 2101-3003080-00, який може бути впроваджений в умовах станції технічного обслуговування. Розглянуто методику оптимізації компонування виробничого устаткування, яка може бути використана при проектуванні ремонтної дільниці.

**Апробація.** Окремі результати роботи містять практичний і науково-прикладний характер. За результатами проведених досліджень зроблено висновок про необхідність розвивати тематику і представити матеріали на наукових конференціях.

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з змісту і вступу, 9 розділів, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 100 арк. формату А4, графічна частина – 10 аркушів формату А1.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі проведено огляд високих експлуатаційних показників в значній мірі залежить від досконалості знань конструкції автомобілів працівниками експлуатації, дотримання правил технічного обслуговування та підготовки технічних служб СТО до ремонту.

В загально-технічному розділі проведено характеристику та умови роботи рульового управління автомобілів сімейства ВАЗ. Характеристика конструктивно-технологічних особливостей втулок маятникового важеля. Аналіз умов роботи і причин зношення маятникового важеля. Вплив основних зносів маятникового важеля на технічний стан сполучень та якість роботи рульового управління в цілому. Висновки та постановка завдання на магістерську роботу.

В технологічному розділі розроблено технологічний процес розбирання маятникового важеля. Обґрунтування та розробка технологічного процесу дефектування вісі маятникового важеля. Розробка технологічного процесу виготовлення втулок маятникового важеля. Обґрунтування і вибір технологічного обладнання. Розрахунок та вибір режимів виконання технологічних операцій.

В конструкторському розділі описано установку для подрібнення і змішування полімерних матеріалів. Пристосування для пресування втулок маятникового важеля, призначене для формування деталей шляхом пресування полімерних матеріалів, в даному випадку флубону.

В спеціальному розділі представлена методики автоматизованого проектування технологічних процесів. Вимоги до програмно-методичного комплексу ПМК.

В науково-дослідницькому розділі представлено взаємодію колеса з дорогою відбувається деформація шин, а також, проковзування протектора відносно поверхні дороги. Тому, радіус автомобільного колеса не являється постійним, а змінюється під впливом діючих на колесо сил. У зв'язку з цим, розрізняють радіуси колеса.

Основними показниками плавності ходу автомобіля приймають, частоту вільних коливань  $\Omega$  підресореної маси, а також швидкість  $df/dt$  та прискорення  $df/dt^2$  вертикальних переміщень цієї маси. Крім того при проектуванні підвісок приймають також до уваги зміну прискорень підресорної маси у часі  $df/dt^3$ .

Для задоволення вимог що до плавності ходу автомобіля конструкція підвіски повинна забезпечувати відповідний закон зміни вертикальних реакцій  $RZ$  опорної поверхні на колесо в залежності від величини вертикальної деформації  $f$  підвіски

В проектному розділі розглянута організація робіт на дільниці. Розрахунок трудомісткості та об'єму робіт на дільниці виготовлення втулок маятникового важеля. Розрахунок фондів часу. Розрахунок кількості робітників, обладнання та площі дільниці, що проектується. Розробка планування дільниці. Енергетичні розрахунки по дільниці. Розрахунок освітлення.

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» представлено розрахунок річного фонду заробітної плати. Розрахунок капітальних вкладень. Розрахунок витрат на енергоносії. Визначення собівартості виготовлення втулки маятникового важеля. Розрахунок економії при ремонті маятникового важеля без заміни осі важеля.

**В розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розглянуто аналіз небезпек на дільниці. Проектування вентиляція дільниці. Оцінка хімічної обстановки при аваріях на об'єктах, що мають сильнодіючі отруйні речовини.

**В розділі «Екологія»** проаналізовано урбанізацію та її негативні наслідки. Класифікацію твердих відходів. Методи утилізування твердих відходів.

**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 та їх порівняння з базовими.

В додатках до пояснювальної записки приведено відомості специфікацій.

В графічній частині приведено:

Маятниковий важіль – А1;

Карта дефектовки вісі маятникового важеля – А1;

Характеристика матеріалів – А1;

Схема виготовлення ступінчастих втулок – А1;

Технологічний процес ремонту – А1;

Стадії пресування ступінчастих втулок – А1;

Результати експериментальних досліджень – 2А1;

Графік залежності зміни лінійної швидкості від навантаження за різних перешкод – А1;

Планування дільниці для ремонту маятникового важеля – А1;

## **ВИСНОВКИ**

В представленій магістерській роботі запропоновано технологічний процес виготовлення втулок маятникового важеля автомобілів ВАЗ моделей 2101. При цьому замінено базовий матеріал поліуретан на матеріал з вищими фізико-механічними та триботехнічними характеристиками – флубон-20. Відмітною особливістю запропонованих рішень є те, що втулки можна виготовляти з необхідним внутрішнім діаметром, в залежності від величини спрацювання вісі маятникового важеля.

Спроектовані установка для подрібнення і змішування полімерних матеріалів та пристосування для пресування ступінчастих втулок є універсальними і дозволяють використовувати їх для виготовлення низки деталей подібних до втулки маятникового важеля. Досліджено радіуси автомобільного колеса та характеристики пружності підвіски.

Річна програма виготовлення втулок в об'ємі 3000 шт. вимагає праці 2 робітників, а спроектована дільниця по виготовленню втулок маятникового важеля має площу 108 м<sup>2</sup> і забезпечена засобами, які створюють безпечні та нешкідливі умови роботи, що дозволить забезпечити проведення робіт у відповідності з вимогами законодавства про охорону праці.

Економічний розрахунок показав доцільність використання запропонованого технологічного процесу виготовлення втулок маятникового важеля. При цьому

підприємство має змогу отримати додатковий прибуток в розмірі 2457 грн., а споживач має змогу економити 21,87 грн. при ремонті одного маятникового важеля.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. О.Л. Ляшук, Б.М. Гевко, І.Б. Гевко, Ю.І. Пиндус, В.М. Клендій, П.В. Босюк. Методичний посібник з виконання магістерської роботи за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр» галузі знань 27 «Транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2016. – 71 с.
2. Автомобиль ВАЗ-2106 – И.А.Генералов и др./ - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. –178 с.
3. Войтов В.А., Подригало М.А. “Конструктивна зносостійкість вузлів тертя машин. - Харків: Центр Леся Курбаса,1996.-138с.
4. Булей І.А. Проектування підприємств з виробництва і ремонту сільськогосподарських машин: Навч. Посібник. – К.: Вища шк., 1993. – 287 с.
5. Губський А.Г. Цивільна оборона. К.: Міносвіта, 1995. – 216 с.
6. Чернець М., Пашечко М., Невчас А. Дослідження та розрахунки трибосистем ковзання, методи підвищення довговічності і зносостійкості. Т1. Методи прогнозування та підвищення зносостійкості триботехнічних систем ковзання. – Дрогобич: Коло, 2001. - 492 с.
7. Н.А. Ястребкова, А.И. Кондаков Техническое обслуживание и ремонт компрессоров. М.: Машиностроение. 1991. –240с.
8. Навроцкий К.Л. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов. Учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 1991. – 382 с.
9. Павлице В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин: Підручник. – К.: Вища шк., 1993. – 556 с.
10. Альбом по проектированию приспособлений: Учеб. пособие машиностроит. спец. вузов. /Б.М.Бадров и др. – М.: Машиностроение, 1981. – 119с.
11. Черновол М.И., Поединок С.Е., Степанов Н.Е. Повышение качества восстановления деталей машин. – К.: Техника, 1989. – 168 с.

## АНОТАЦІЯ

Василик В.С. Проект дільниці ремонтного цеху для ремонту маятникового важеля LA 2101-3003080-00 з дослідженням радіусів автомобільного колеса та характеристики пружності підвіски. 274 «Автомобільний транспорт». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2019.

У магістерській роботі виконано розроблення проекту ремонтної дільниці для ремонту маятникового важеля LA 2101-3003080-00, представлені технології ремонту.

**Ключові слова:** КОЛІНЧАСТИЙ ВАЛ, ДВИГУН, ПОРШЕНЬ, БАЛАНСУВАННЯ, ШЛІФУВАННЯ.

ANNOTATION

Vasilyk V.S. Plans and specifications of a repair bay for the LA 2101-3003080-00 idler arm repair including the study of car wheel radius and suspension elasticity characteristics. 274 "Automobile Transport". - Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University. - Ternopil, 2019.

In the master's work the design of the repair station for repair of the pendulum lever LA 2101-3003080-00 was performed, the repair technologies were presented.

**Key words:** CRANKSHAFT, ENGINE, PISTON, BALANCING, GRINDING.