

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

**БУРЧАК ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ**

УДК 629.33

**ПРОЕКТ ДІЛЬНИЦІ РЕМОНТНОГО ЦЕХУ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ І  
ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАНСМІСІЇ АВТОМОБІЛІВ МАРКИ  
ГАЗ - 3308 З ДОСЛІДЖЕННЯМ КІНЕТИКИ ЗМІНИ ЗМАЩУВАЛЬНИХ  
ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРАНСМІСІЙНИХ МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ В  
УМОВАХ РЯСНОГО ТА ОБМЕЖЕНОГО МАЩЕННЯ**

8. 07010601 «Автомобілі та автомобільне господарство»

**Автореферат**  
дипломної роботи магістра

Тернопіль  
2017

Роботу виконано на кафедрі автомобілів Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

**Керівник роботи:** кандидат технічних наук, асистент кафедри автомобілів  
**Клендій Володимир Миколайович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент кафедри технології  
машинобудування  
**Радик Дмитро Леонідович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 21 лютого 2016 р. о 10<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №5 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Текстильна, 28а, навчальний корпус №9, ауд. 106

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Сучасна практика машинобудування та експлуатації технічних засобів вказують на те, що самим поширеним та найбільш ефективним методом вдосконалення трибосистем з метою підвищення їх надійності та довговічності є використання спеціальних мастильних матеріалів та вдосконалення техніки мащення. Гідродинамічна та еластогідродинамічна теорії мащення (ЕГД ТМ) не враховують при виводі рівнянь товщини мастильного шару (гідродинамічні та негідродинамічні шари), можливість виникнення турбулентності потоку та високих градієнтів швидкостей зсуву. При цьому мастильний матеріал в контакті розглядається як ньютонівська нестискувальна рідина, що суперечить багатьом експериментальним даним.

**Мета роботи:** розроблення проекту дільниці ремонтного цеху для ремонту та діагностики трансмісії з дослідженням кінетики зміни змащувальних властивостей трансмісійних мастильних матеріалів в умовах рясного та обмеженого мащення.

**Об'єкт, методи та джерела дослідження.** Основним об'єктом дослідження є технологічний процес ремонту трансмісії вантажних автомобілів. Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретико-емпіричний.

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

- розроблено методи прогнозування довговічності вузлів тертя з точковою (коловою) формою контакту.
- створена математична ЕГД – модель мащення точкового контакту на основі оцінки розподілу товщини мастильного шару в центральній зоні контакту з урахуванням кореляційного зв'язку між швидкісними, температурними, навантажувальними чинниками та реологічними властивостями мастильного матеріалу.
- 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;
- спроектовано дільницю механічного цеху для виготовлення корпусу.

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

Розроблено реальний технологічний процес ремонту, який може бути впроваджений в умовах реального виробництва. Розглянуто методику оптимізації компоновання виробничого устаткування, яка може бути використана в проектній діяльності.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на V Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій». – Тернопіль, ТНТУ, 17 – 18 листопада 2016 р.

**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 – 116 арк. формату А4, графічна частина – 10 аркушів формату А1.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі проведено огляд сучасного стану машинобудівної галузі промисловості та охарактеризовано основні завдання, які необхідно вирішити.

В загально-технологічному розділі представлено технічну характеристику автомобіля ГАЗ – 53, детальну будову коробки передач автомобіля ГАЗ-53, технологічний процес дефектування деталі. Зроблено висновки та постановка завдання на магістерську роботу.

В технологічному розділі розглянуто технологія знімання коробки передач, особливості технічного обслуговування коробки передач, розраховано очікувані обсяги ремонтних робіт. Проведено обґрунтування вибору технологічного обладнання, різального, вимірювального і контрольного інструменту, проведено розрахунок і вибір режимів технологічних операцій, нормування часу виконання технологічних операцій

В конструкторському розділі розроблено пристосування для розбирання і збирання коробки передач, проведена модернізація пристосування. Проведено розрахунок конструктивних елементів пристосування.

В спеціальній частині виконано дослідження можливостей пакету COMSOL MULTIPHYSICS, розглянуто особливості використання систем автоматизованого проектування для вирішення технологічних задач, з допомогою відповідного програмного забезпечення спроектовано альтернативний варіант технологічного процесу.

В науково-дослідному розділі досліджено кінетику зміни змащувальних властивостей трансмісійних мастильних матеріалів в умовах рясного та обмеженого мащення.

В проектному розділі спроектовано дільницю ремонтного цеху для діагностики і технічного обслуговування трансмісії автомобілів марки ГАЗ-3308. Проведено розрахунок кількості основних робітників, складання штатного розкладу робочих дільниці по ремонту коробок передач, кількості робочих місць на дільниці ремонту коробок передач, виробничих площ дільниці.

В частині «Обґрунтування економічної ефективності» розглянуто питання організації виробництва і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень.

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто питання планування робіт по охороні праці на дільниці, що проектується, правові основи забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях, а також розроблено схему захисного вимикаючого пристрою при виникненні напруги на корпусах обладнання чи при випадковому дотиканні до струмопровідних частин.

В частині «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 на станціях СТО; техніко-економічні показники та їх порівняння з базовими.

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

В графічній частині приведено пристрій для знімання та встановлення коробки переміни передач, робочі креслення деталей план розміщення обладнання на ремонтній дільниці.

## **ВИСНОВКИ**

Прийняті в дипломній роботі наукові та інженерні рішення дозволили спроектувати дільницю ремонтного цеху для діагностики і технічного обслуговування трансмісії автомобілів марки ГАЗ-3308 і досягти суттєвого покращення окремих показників технологічного процесу ремонту, а саме забезпечити можливість концентрації обробки, організацію багатOVERстатного обслуговування, мобільність виробництва, а також значне скорочення затрат на оснащення виробничого процесу.

Розроблені конструкції спеціальних пристроїв дали змогу підвищити якість діагностики, технічного обслуговування та ремонту і зменшити підготовчо-заклучний час на операціях.

Завдяки застосування САПР ТП було синтезовано ще один варіант маршруту обробки, що в поєднанні з існуючими дозволило спроектувати оптимальний технологічний маршрут ремонту.

Розроблені конструкції спеціальних верстатних пристроїв дали змогу підвищити якість ремонту і зменшити підготовчо-заклучний час на операціях. Крім того, завдяки застосуванню механізованого приводу, значно покращилися умови роботи виробничих робітників.

Розрахунки економічної ефективності підтвердили правильність прийнятих проектних рішень і показали, що завдяки впровадженню нового технологічного процесу знизилася собівартість деталі.

## **ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Афанасьев Л.Л., Островский Н.Б., Цукерберг С.М. Единая транспортная система и автомобильные перевозки [Текст] / М., Транспорт, 1984 г.
2. Фастовцев В.Г. Единая транспортная система и автомобильные перевозки [Текст] / Методические указания М., Транспорт, 1986 г.
3. Положение о ТО и ТР подвижного состава автомобильного транспорта М., Транспорт, 1988 г.
4. Крамаренко Г.В. и др. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст] / М., Транспорт, 1988 г.
5. Ремонт дизельных двигунів: Довідник / За ред. Л. С. Єрмолова – К.: Урожай, 1991. – 248 с.
6. М. І. Черновол. Обладнання ремонтних підприємств [Текст] / , М. В. Власенко, В. М. Наливайко, В. С. Кухаренко. – К.: Урожай, 1996. – 272 с.
7. Иворев С.А. Экономические вопросы при организации работы АТП [Текст]

/ М., Высшая школа, 1991 г., 132 с.

8. Долик П.А. Справочник по технике безопасности [Текст] / М., Энергосетъиздат, 1984 г.

9. Решетов Д.Н. Детали машин [Текст] / Издание 4-ое. М., Машиностроение, 1989 г.

10. Воловик Е.Л. Технологические рекомендации по применению методов восстановления деталей машин [Текст] / М.: ГОСНИТИ, 1988. -180 с.

11. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций ТО [Текст] / Учебник для ВУЗов, М., Транспорт 1985 г.

12. “Краткий справочник НИИАТ”. М., Транспорт 1982 г.

13. СНИП II – 4 – 79 “Естественное и искусственное освещение”.

14. Новак В.М. и др. Справочник технолога машиностроителя [Текст] / М., Машиностроение 1983 г.

15. Великанов К.М. и др. Производительность, экономика и организация труда токаря [Текст] / М., Машиностроение 1984 г.

16. Александров Л.А. Техническое нормирование на автомобильном транспорте [Текст] / М., Транспорт 1978 г.

17. Аршинов В.А., Алексеев Т.Р. Резание металлов и режущие инструменты [Текст] / М., Машиностроение 1983г.

18. Черпаков С.С. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве [Текст] / М., Колос 1978 г.

19. Говорун А. Г. Транспорт і навколишнє середовище [Текст] / – К.: Урожай, 1992. – 205 с. 7

20. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст] / Учебник для ВУЗов 3-е издание. М., Транспорт 1991г., 413 стр.

21. Брон Л.С. Гидравлический привод агрегатных станков и автоматических линий [Текст] / М., Машгиз 1973г. 295 стр.

22. Гороть Є.Г. Пересувний візок для зняття і встановлення коробки передач [Текст] / Є.Г. Гороть, П.В. Бурчак Тези доповіді на V Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів. «Актуальні задачі сучасних технологій». – Тернопіль, ТНТУ, 2016. с. 156-157.

23. Руденко, П. О. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні [Текст] : навчальний посібник / П. О. Руденко. — К. : Вища школа, 1993. — 414 с.

24. Расчет на прочность деталей машин [Текст] : справочник / И. А. Биргер, Б. Ф. Шорр, Г. Б. Иосилевич. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Машиностроение, 1979. — 702 с.

25. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя [Текст]: в 3 т. / В. И. Анурьев. — М. : Машиностроение, 1982.

26. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин [Текст] / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. — М. : Машиностроение, 1985. — 360 с.

## АНОТАЦІЯ

Бурчак П.В. Проект дільниці ремонтного цеху для діагностики і технічного обслуговування трансмісії автомобілів марки газ - 3308 з дослідженням кінетики зміни змащувальних властивостей трансмісійних мастильних матеріалів в умовах рясного та обмеженого мащення. 8. 07010601 «Автомобілі та автомобільне господарство». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2017.

В дипломній роботі виконано розроблення проекту дільниці ремонтного цеху для діагностики і технічного обслуговування трансмісії автомобілів марки газ - 3308 з дослідженням кінетики зміни змащувальних властивостей трансмісійних мастильних матеріалів в умовах рясного та обмеженого мащення.

**Ключові слова:** коробка передач, , мастило, алгоритм, компоновальна схема

## ANOTATION

Burchak P.V. Plans and specifications of repair shop area for diagnostics and maintenance of motor vehicle GAZ – 3308 transmission including the study of lubricating properties change kinetics of transmission lubricants under thick-film and limited lubrication conditions. 8.07010601 «Automobiles and Automobile Industry». – Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University. – Ternopil, 2017.

In the diploma thesis had carried out the plans and specifications of repair shop area for diagnostics and maintenance of motor vehicle GAZ – 3308 transmission including the study of lubricating properties change kinetics of transmission lubricants under thick-film and limited lubrication conditions.

**Key words:** transmission, lubricants, algorithm, packaging scheme