

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ ТА ТРАНСПОРТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Магістерська кваліфікаційна робота

**ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ
ТРИБОТЕХНОЛОГІЯМИ ВІДНОВЛЕННЯ В ПРОЦЕСІ
ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ВІННИЦЬКЕ АВТОТРАНСПОРТНЕ
ПІДПРИЄМСТВО – 10556**

Керівник:

к.т.н., доцент Крещенецький В.Л.

Розробив:

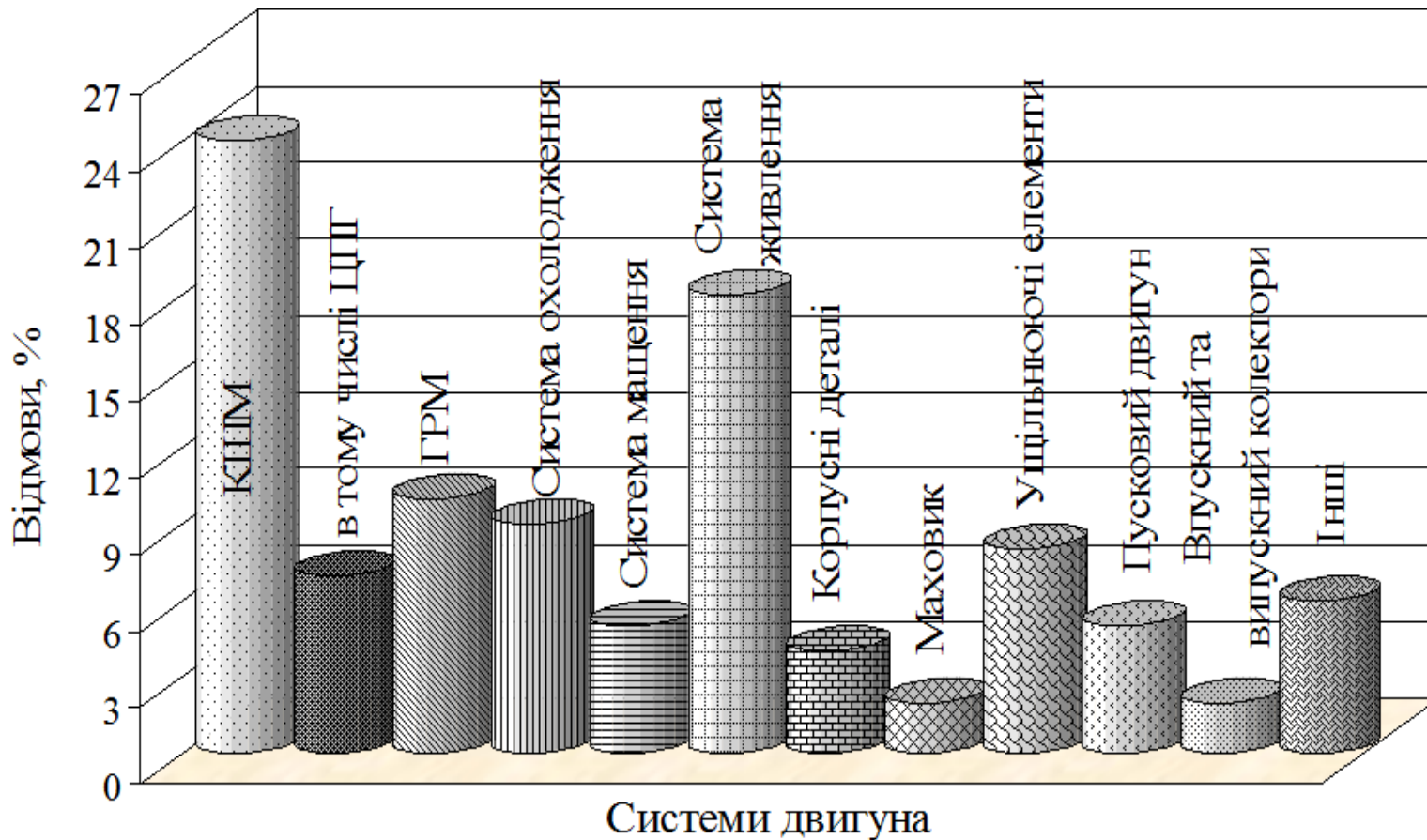
студент групи 1АТ-18м Бережнов Б.П.Л.

Вінниця, ВНТУ, 2020.

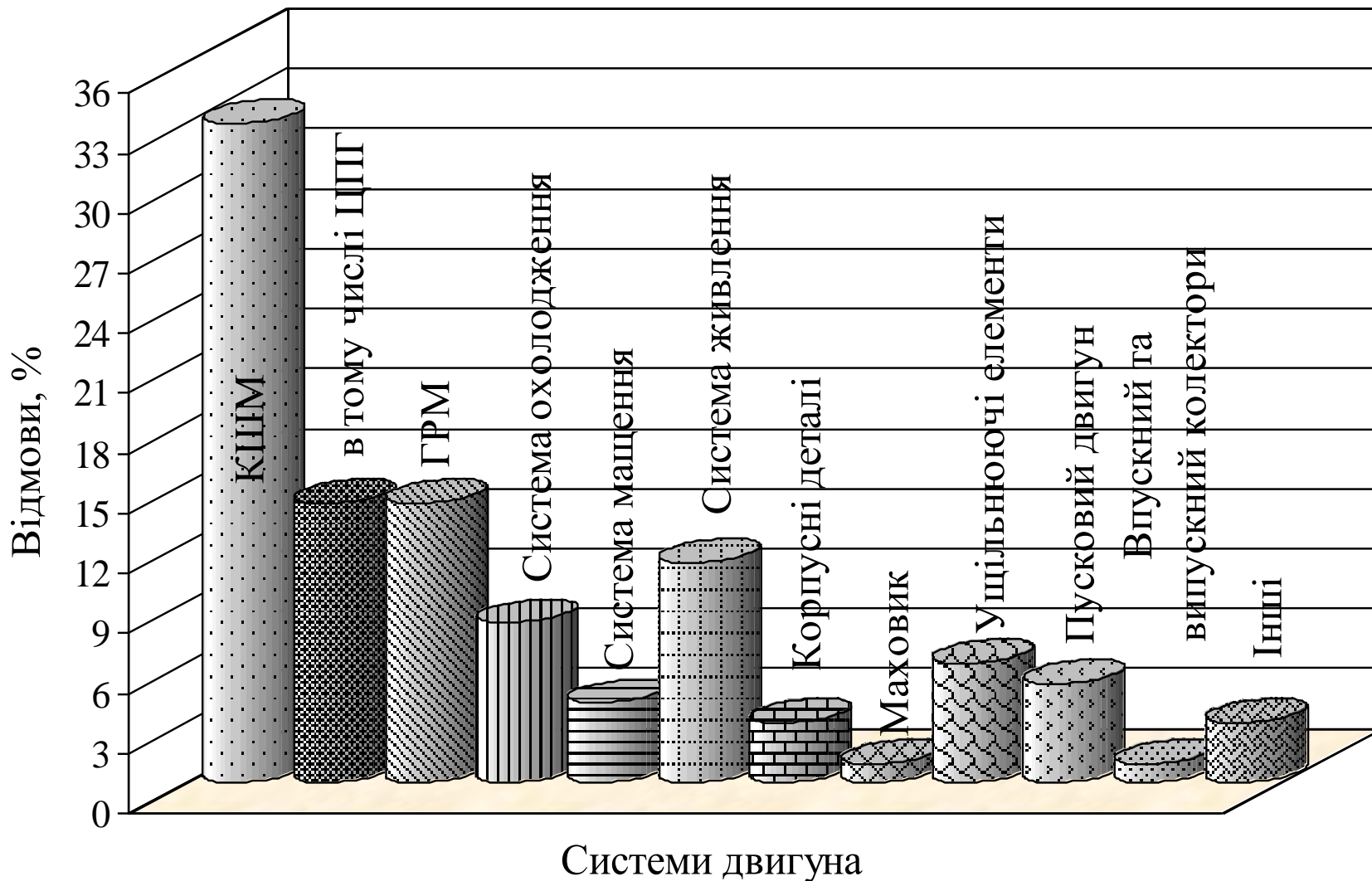
- **Метою даної магістерської роботи** є підвищення довговічності засобів транспорту покращенням триботехнологій відновлення в процесі експлуатації і дослідження впливу цих заходів на довговічність відремонтованого двигуна.
- Для досягнення поставленої мети в магістерській роботі слід розв'язати комплекс задач.
- **Задачами досліджень**, які потребують розробки та аналізу у відповідних розділах роботи є:
 - - провести аналіз виробничої діяльності підприємства;
 - - проаналізувати механічні втрати в основних спряженнях деталей систем і агрегатів автомобільної техніки;
 - - розглянути режими тертя та види зношування у спряженнях деталей дизеля автомобіля;
 - - дослідити зміни характеристик оливи в процесі експлуатації систем і агрегатів дизелів автомобілів та методи їх поліпшення;
 - - проаналізувати методи підвищення надійності систем і агрегатів АТЗ.
 - - розробити технологічний проект виробничо-технічної бази підприємства;
 - - розкрити небезпечні фактори, які можуть виникнути при проведенні робіт у відділенні при виконанні операцій згідно розробленого технологічного процесу й запровадження заходів щодо зменшення негативного впливу дії цих факторів на виробничий персонал та навколишнє середовище.
- **Об'єкт дослідження.** Режимми тертя та види зношування у спряженнях деталей дизеля автомобіля
- **Предмет дослідження.** Вплив зміни характеристик оливи в процесі експлуатації дизелів автомобілів на підвищення їх надійності.

- **Наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному:**
- Теоретично обґрунтовано динаміку зміни зносостійкості трибоспряження "поршневе кільце – гільза циліндра" з композиційним мастилом, враховуючи характер спрацювання присадки. Побудована математична модель зношування деталей дизеля з використанням активних присадок до моторних мастил та одержано рівняння експериментальної оцінки за швидкістю потрапляння заліза до мастила і зміною його діелектричної проникності та теоретичної оцінки їхнього залишкового ресурсу.
- **Практична цінність:** Вимірюванням електричного опору моторного мастила та з використанням діаграми Герсі-Штрибека було обґрунтовано метод визначення режимів тертя всередині зазорів зразків та деталей ЦПГ. Викладене трибофізичне обґрунтування ефекту зміни режимів тертя та зростання товщини мастильного шару, виявлена низка обумовлених ними явищ та ефектів. З врахуванням критерію Зоммерфельда для КШМ було виявлено, що спряження "поршневе кільце – гільза циліндра" взаємодіє при різних режимах тертя: гідродинамічному, граничному та змішаному. При зміні кута повороту колінчастого валу в трибоспряженні також змінюється й коефіцієнт тертя: істотне зростання при 75° та 90° і подальший спад в інтервалі $180^\circ \dots 360^\circ$ при комбінованому модифікуванні моторного мастила, наведено обґрунтування даних отриманих результатів.

РОЗПОДІЛ ВІДМОВ СИСТЕМ ДИЗЕЛІВ У ПЕРІОД ПРИПРАЦЮВАННЯ



РОЗПОДІЛ ВІДМОВ СИСТЕМ ДИЗЕЛІВ У ПЕРІОД ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДО ПЕРШОГО КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ



ШВИДКІСТЬ ЗНОСУ ОСНОВНИХ ДЕТАЛЕЙ ДИЗЕЛІВ АТЗ ПРИ РІЗНІЙ ШВИДКОСТІ ЗМІНИ СТАНУ

Деталь	Швидкість зносу , мм/1000 год.		Середня зміна швидкості зносу , $\frac{\text{мм/с}}{\text{ГОД}}$	
	Характер зміни стану			
	повільний	швидкий	повільний	швидкий
Гільза циліндра	0,01...0,1	0,5...1,0	0,001	0,025
Канавки першого поршневого кільця Перше хромоване кільце Наступні поршневі кільця	0,002...0,01	0,03...1,0	0,002	0,01
	0,15...0,30	0,30...0,90	0,001	0,015
	0,03...0,05	0,30...0,90	0,001	0,02
Напрявні втулки впускних клапанів Напрявні втулки випускних клапанів	0,03...0,05	0,06...0,10	0,003	0,02
	0,05...0,06	0,08...0,10		
Вкладиші шатунних та корінних підшипників	0,005...0,020	0,01...0,05	0,008	0,015
Шийка колінчастого вала	0,002...0,008	0,02...0,04	0,009	0,020

РОЗПОДІЛ МЕХАНІЧНИХ ВТРАТ В ОСНОВНИХ СПРЯЖЕННЯХ ДЕТАЛЕЙ АТЗ ДИЗЕЛЯ ПРИ НОМІНАЛЬНОМУ ШВИДКІСНОМУ РЕЖИМІ ТА 100% НАВАНТАЖЕННЮ

Системи та механізми дизелів	Частка втрат, %
Циліндро-поршнева група	45...50
Кривошипно-шатунний механізм	22...24
Система мащення	10...14
Механізм газорозподілення	5...6
Система живлення і охолодження	5...6
Загальні втрати	100

ЕПЮРИ ЗНОСУ ГІЛЬЗ ЦИЛІНДРІВ ДВИГУНІВ ПО ТВІРНІЙ

(суцільними лініями показано знос перпендикулярно осі блоку;
штрихпунктирними – паралельно осі)

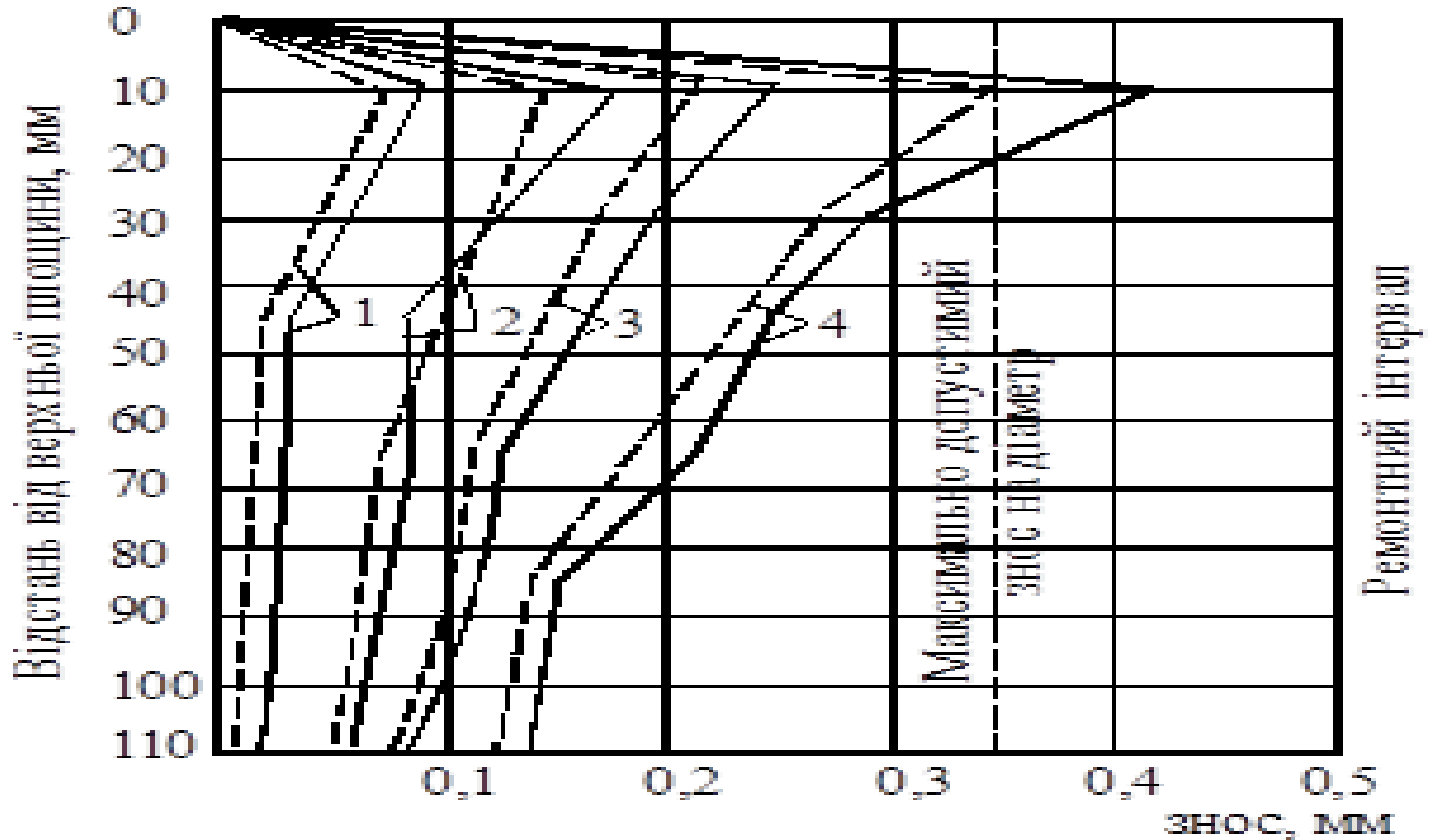


СХЕМА ХАРАКТЕРУ ЗНОСУ ДЕТАЛЕЙ ЦПГ (А) ТА ЗМІНИ ПОЛОЖЕННЯ ПОРШНЕВИХ КІЛЕЦЬ І ВЕЛИЧИНИ ЗАЗОРІВ (Б) У ВІДПОВІДНИХ ПОЛОЖЕННЯХ ДЕТАЛЕЙ СПРЯЖЕННЯ

1 – положення поршня у ВМТ

2 – положення поршня у НМТ

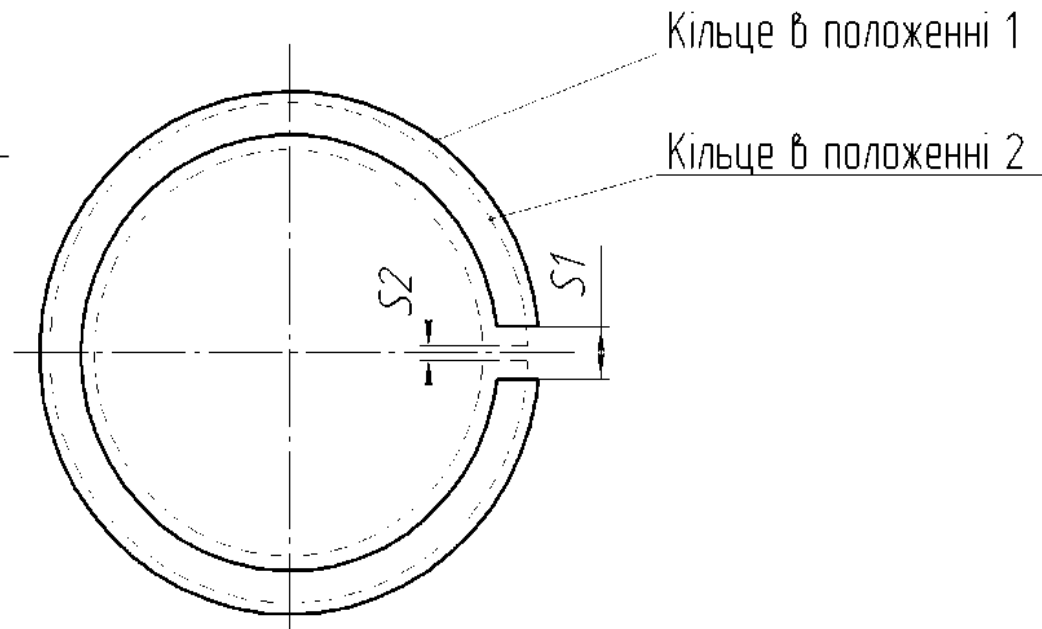
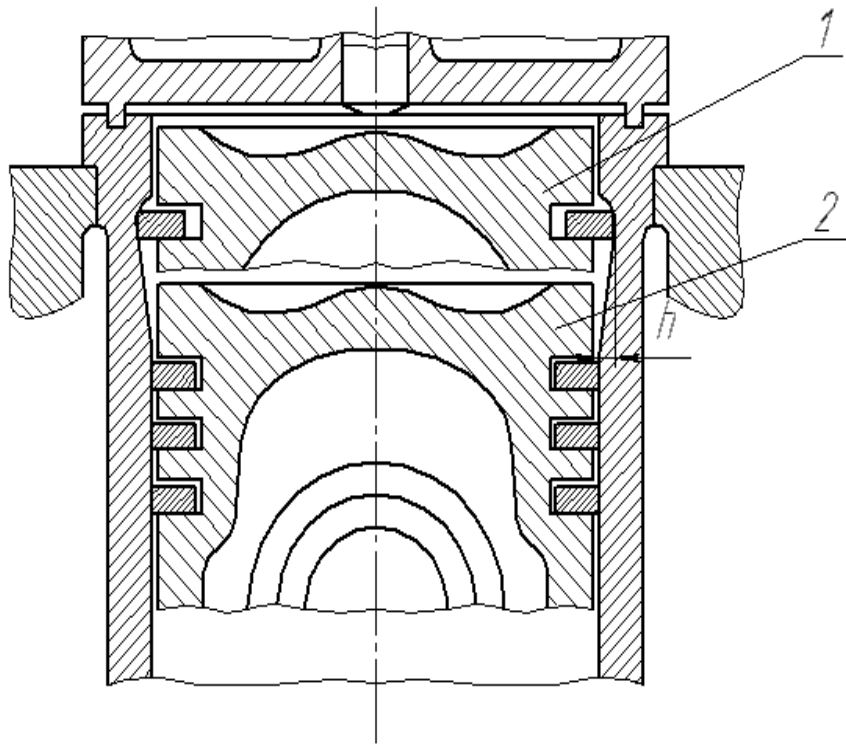
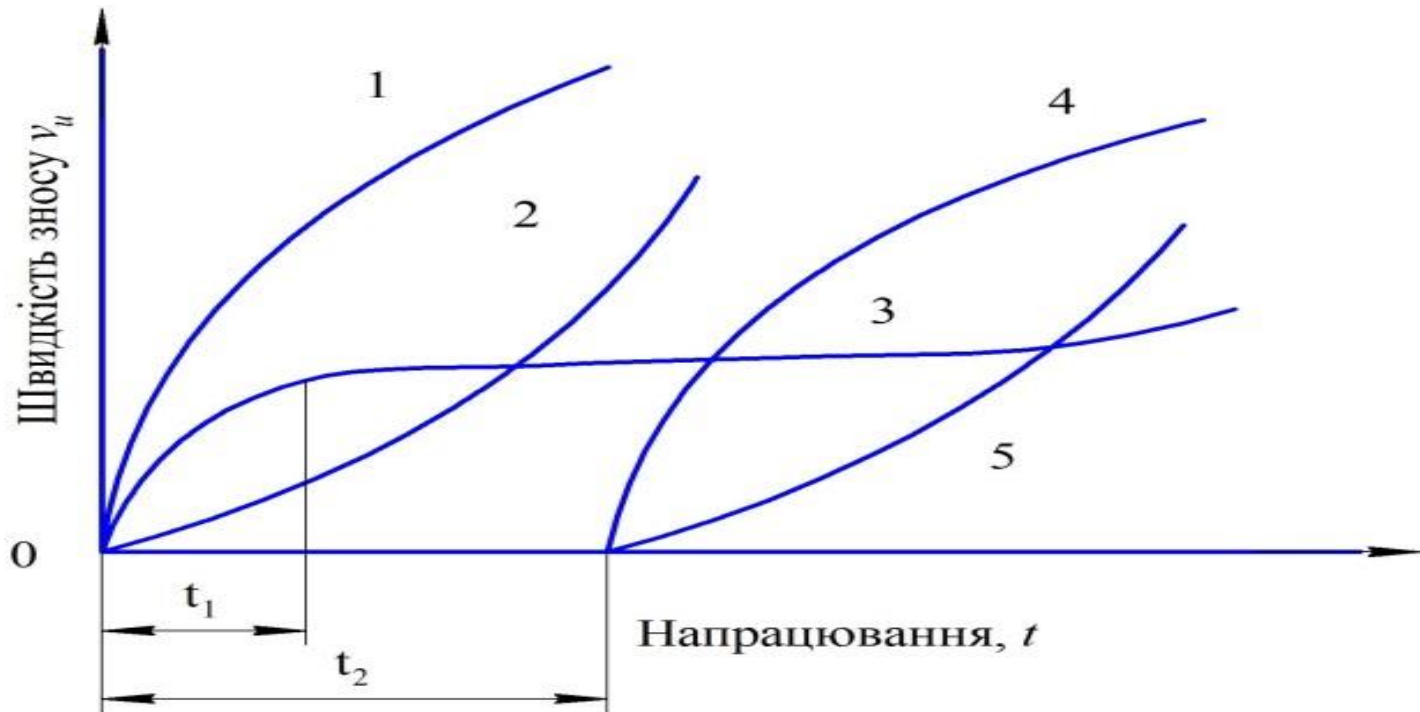


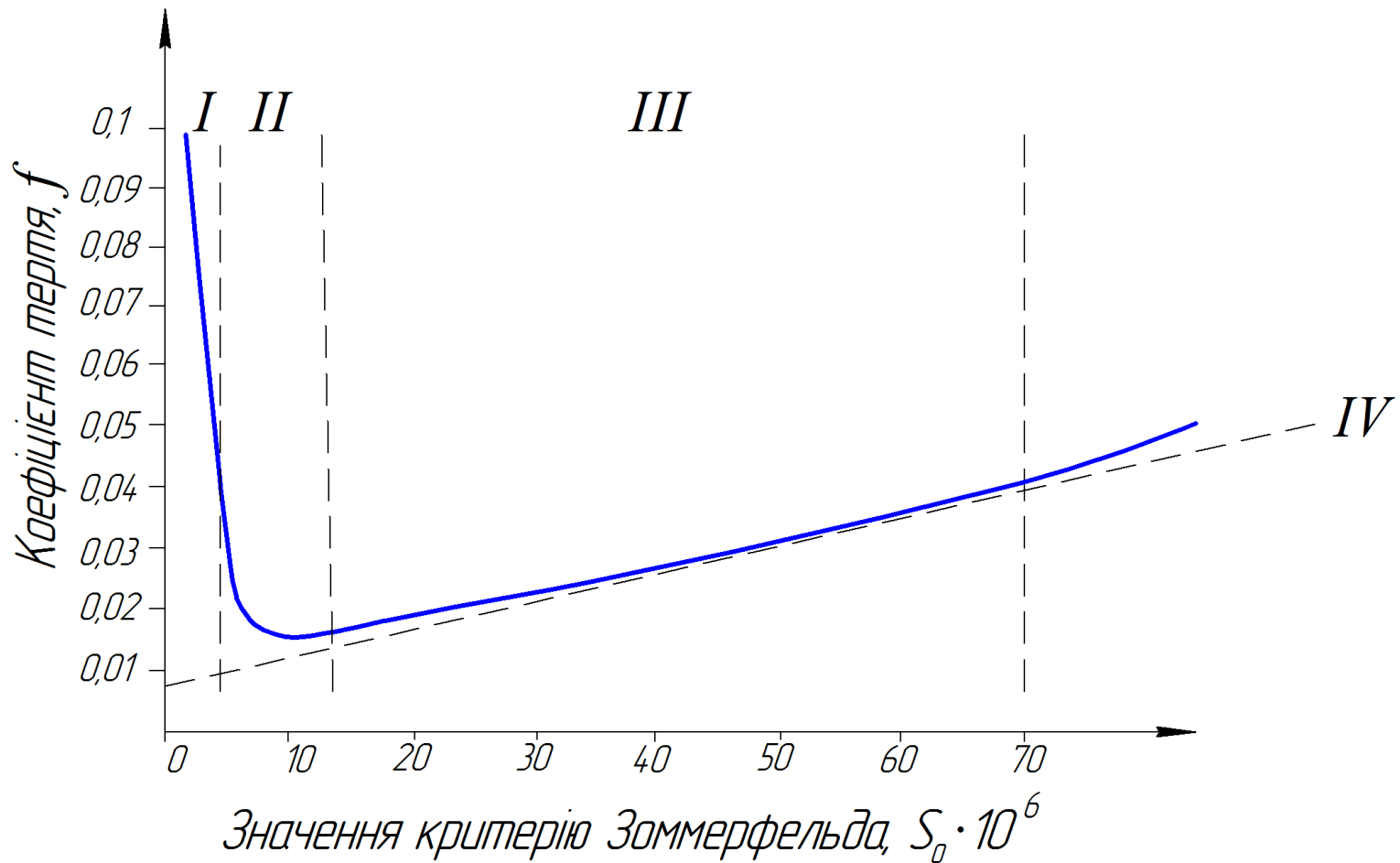
СХЕМА ХАРАКТЕРУ РОЗВИТКУ ПРОЦЕСІВ ЗНОШУВАННІ ОСНОВНИХ ДЕТАЛЕЙ ДИЗЕЛІВ АТЗ З НАПРАЦЮВАННЯМ

1 – гільза циліндра; 2, 3 – канавки та перше хромоване кільце; 4 – спрямовуючі клапанів (випускного); 5 – шатунні та корінні вкладиші підшипників



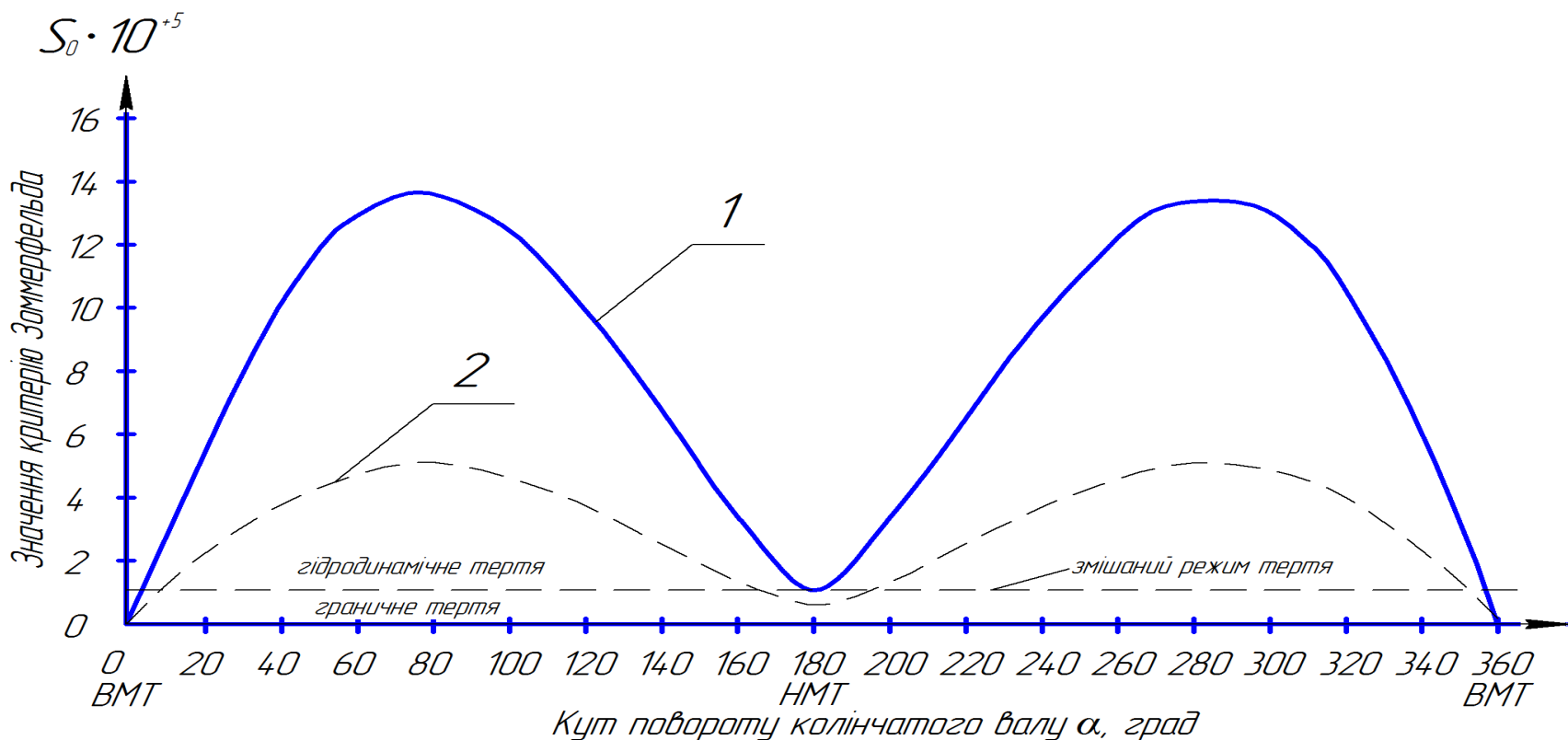
ДІАГРАМА ГЕРСИ-ШТРИБЕКА

I – зона граничного тертя; II – зона змішаного тертя; III – зона гідродинамічного тертя; IV – асимптота Петрова.



ЗМІНА РЕЖИМІВ ТЕРТЯ В СПРЯЖЕННІ "ГІЛЬЗА ЦИЛІНДРА-ПОРШНЕВЕ КІЛЬЦЕ" ПРИ МОДИФІКУВАННІ МОТОРНОЇ ОЛИВИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД КУТА ПОВОРОТУ КОЛІНЧАСТОГО ВАЛУ ЗА ОДИН ПОДВІЙНИЙ ХІД ПОРШНЯ

1, 2 – значення критерію Зоммерфельда відповідно на модифікованій композиційній і базовій моторній оливі



ЗМІНА СКЛАДУ МОТОРНОЇ ОЛИВИ З НАПРАЦЮВАННЯМ



КЛАСИФІКАЦІЯ СПОСОБІВ МОДИФІКУЮЧИХ ВПЛИВІВ НА МОТОРНУ ОЛИВУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ

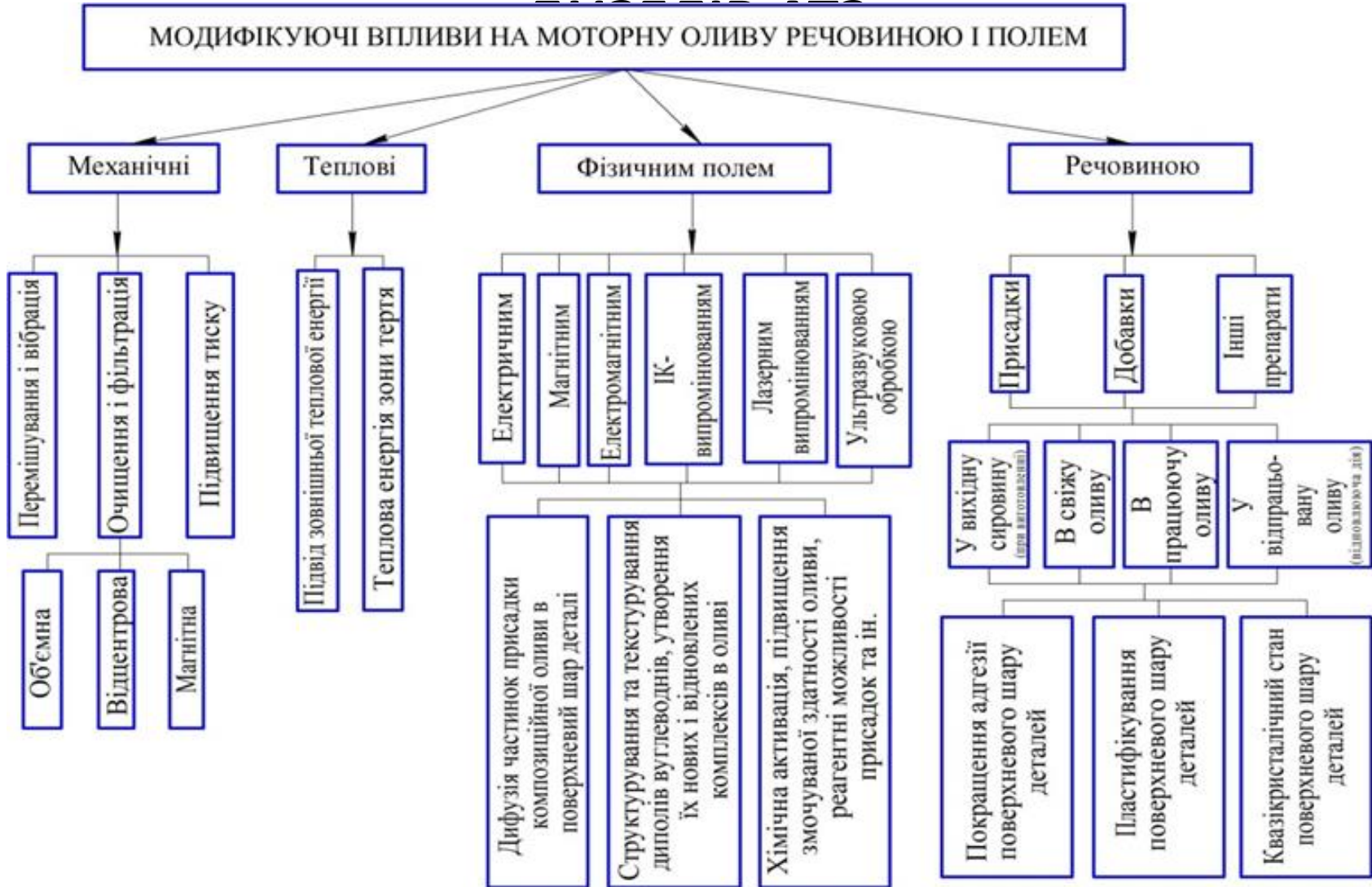
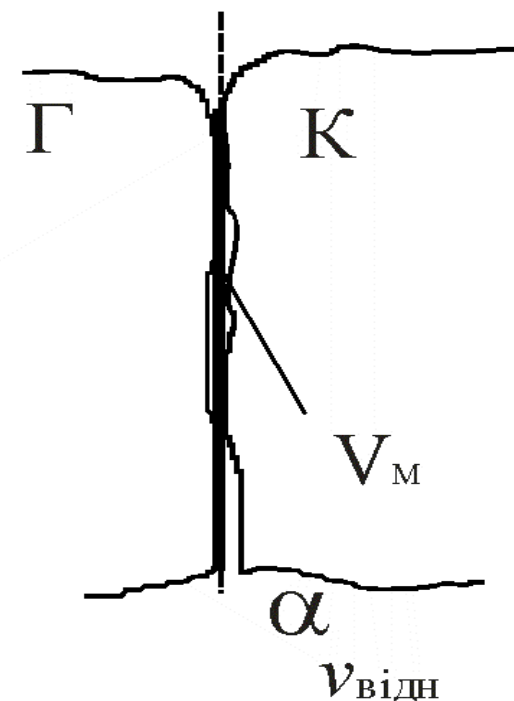
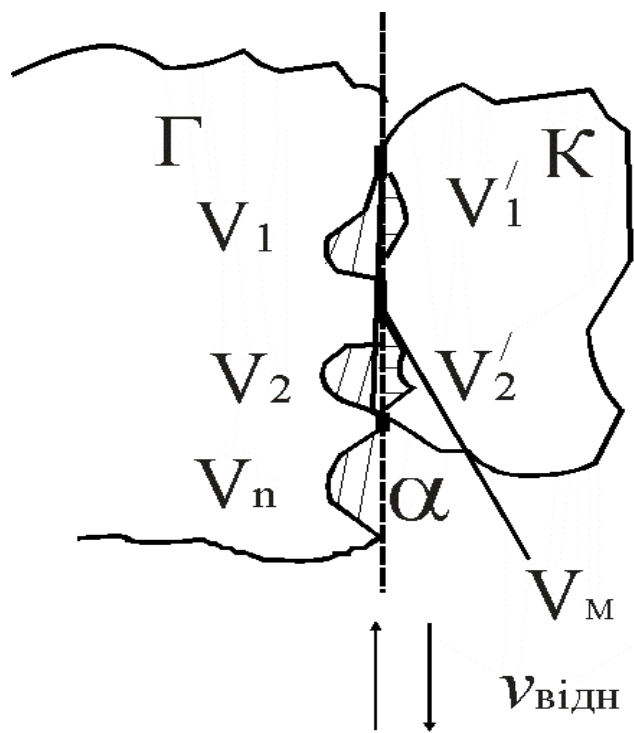


Схема спряження "гільза циліндра – поршневе кільце" як трибосистема $\Gamma\alpha K$:

Γ – гільза циліндра, K – поршневе кільце та α – шар оливи

в початковий момент (а) та в момент припрацювання (б).



ВИСНОВКИ

1. Дано характеристику виробничої діяльності підприємства. Розглянуто основні техніко-економічні показники вибраного типу рухомого складу.
2. Проаналізовано механічні втрати в основних спряженнях деталей систем і агрегатів автотранспортної техніки.
3. Розглянуто режими тертя та види зношування у спряженнях деталей дизеля АТЗ.
4. Досліджено зміни характеристик оливи в процесі експлуатації систем і агрегатів АТЗ та методи їх поліпшення.
5. Проаналізовано методи підвищення надійності систем і агрегатів АТЗ.
6. У відповідності до прийнятих змін в технологічному процесі технічного обслуговування автомобілів розроблено та впроваджено організаційні зміни на підприємстві з метою забезпеченні застосування розробленої технології у виробничому процесі із найбільшою ефективністю.
7. Розроблено технологічний проект підприємства. Розраховано обсяги робіт, кількість постів, площі зон та діляниць, число виробничих робітників за спеціальностями
8. Розкрито небезпечні фактори, які можуть виникнути при проведенні робіт у відділенні при виконанні операцій згідно розробленого технологічного процесу й запровадження заходів щодо зменшення негативного впливу дії цих факторів на виробничий персонал та навколишнє середовище.

ДЯКУЮ

ЗА

УВАГУ!