

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)

Автомобілів

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект ділянки ремонтного цеху для відновлення деталей системи мащення дизельних двигунів, з дослідженням впливу електромагнітного поля на характер зміни протизношувальних і протизадирних властивостей моторних олив.

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи МАм-61
спеціальності 274

«Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

	<u>Бобков А.Д.</u> (підпис)	<u>Бобков А.Д.</u> (прізвище та ініціали)
Керівник	<u>Гупка А.Б.</u> (підпис)	<u>Гупка А.Б.</u> (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	<u>Левкович М.Г.</u> (підпис)	<u>Левкович М.Г.</u> (прізвище та ініціали)
В.о. зав. кафедри	<u>Цьонь О.П.</u> (підпис)	<u>Цьонь О.П.</u> (прізвище та ініціали)
Рецензент	<u></u> (підпис)	<u></u> (прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2022

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра Автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«11» листопада 2022 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 274 Автомобільний транспорт
(шифр і назва спеціальності)

студенту Бобкову Антону Дмитровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект ділянки ремонтного цеху для відновлення деталей системи мащення дизельних двигунів, з дослідженням впливу електромагнітного поля на характер зміни протизношувальних і протизадирних властивостей моторних олив.

Керівник роботи Гупка А.Б., к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «11» листопада 2022 року № 4/7-899.

2. Термін подання студентом завершеної роботи 12 грудня 2022 року

3. Вихідні дані до роботи Базовий технологічний процес відновлення деталей систем мащення

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ.

4 Науково-дослідний розділ. 5 Охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Технологічна карта дефекації 1 лист – А1

Технологічна карта відновлення 1 лист – А1

Модернізована мийна установка 1 лист – А1

Систематизація видів відновлення 1 лист – А1

Види наплавлення 1 лист – А1

Навантажувальний пристрій. 1 лист – А1

Гідроциліндр. 1 лист – А1

Ділянка ремонту деталей системи мащення 1 лист – А1

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	к.т.н. доц. Ткаченко І.Г.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	ст. викл. Клепчик В.М.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	16.11.2022	
2	Технологічний розділ	21.11.2022	
3	Конструкторський розділ	25.11.2022	
4	Науково-дослідний розділ	02.12.2022	
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	02.12.2022	
6	Оформлення графічної частини	08.12.2022	
7	Захист кваліфікаційної роботи магістра	22.12.2022	

Студент _____
(підпис)

Бобков А.Д.
_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Гупка А.Б.
_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему: «Проект дільниці ремонтного цеху для відновлення деталей системи мащення дизельних двигунів, з дослідженням впливу електромагнітного поля на характер зміни протизношувальних і протизадирних властивостей моторних олів».

Робота виконувалась на кафедрі автомобілів ТНТУ імені Івана Пулюя. Керівник кваліфікаційної роботи магістра к.т.н., доцент Гупка А.Б.

Пояснювальна записка складається з п'яти розділів і сторінок формату А4 та 10 аркушів формату А1 графічної частини.

Ключові слова: довговічність, зносостійкість, надійність, працездатність, змащування.

ЗМІСТ

РЕФЕРТ	1
ЗМІСТ	2
ВСТУП	4
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІНИЙ РОЗДІЛ	6
1.1. Загальна характеристика двигуна автомобіля .	6
1.2 Система мащення двигуна автомобіля. Загальна будова, функціональне призначення та основні робочі функції.	9
1.3 Мастильні матеріали двигуна	12
1.4 Діагностика та сервісне обслуговування систем мащення дизельних двигунів	14
1.5 Обґрунтування теми магістерської роботи, мета та задачі досліджень	15
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	17
2.1 Дослідження основних причин поломки пар тертя оливного насоса	17
2.1.1 Коротка характеристика оливного насоса і умови його роботи	17
2.1.2 Види відмов деталей пар тертя та оливного насосу в цілому	18
2.1.3 Якісна оцінка видів зношення шестерень оливного насоса	20
2.2 Аналіз сучасних технологій відновлення деталей пар тертя	23
2.3 Методи нанесення шару металу на поверхні деталей	24
2.3.1 Наплавлення поверхонь деталей під шаром флюсу	24
2.3.2 Технологія вібродугового наплавлення деталей	25
2.3.3 Технологічний процес електролітичного осадження металу	25
2.3.5 Технологічний процес плазмового наплавлення деталей	26
2.4 Відновлення деталей оливного насосу	32
2.4.1 Обґрунтування та розробка технологічного процесу дефектування деталей оливного насосу	32
2.4.2 Характеристика конструктивно-технологічних особливостей	

валу оливного насосу	32
2.4.3 Розробка структурної послідовності виконання технологічного процесу відновлення валу оливного насосу	33
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	36
3.1 Вплив забруднення моторних олив на надійність елементів системи мащення	36
3.2 Мінімальні норми вмісту шкідливих домішок в рідині.	39
3.3. Способи контролю параметрів чистоти рідини	39
3.4 Конструкція та принцип роботи установки для миття деталей в системі мащення	40
3.4.1 Вибір основних параметрів пристосування для промивки деталей в системі мащення	40
3.4.2. Особливості конструкції пристосування та принцип його роботи	41
3.4.3 Послідовність розрахунку основних елементів конструкції пристосування	43
4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ	45
4.1 Дослідження механічних, теплових та електромагнітних характеристик моторних олив	45
4.2 Дослідження моделі кулачкового механізму	49
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	54
5.1 Розрахунок звукоізолюючої здатності	54
5.2 Розрахунок заземлення зварювально-наплавочної дільниці	55
5.3 Організація і порядок проведення робіт по знезараженню на об'єкті	55
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	61
БІБЛІОГРАФІЯ	62
ДОДАТКИ	

ВСТУП

У переважаючій більшості вузли тертя виходять з ладу а саме їхні рухомі елементи через зношення. На даний час в автомобілебудуванні відбувається безперервний процес покращення машин, а саме вузлів тертя. Для цього проводять пошук і апробацію конструкторських та технічних методів покращення зносостійкості. Важлива задача це оцінка підвищення ефективності запропонованих методів зменшення зносостійкості та підвищення якості вузла. З ціллю економії металу та інших ресурсів деталі відновлюють. Для відновлення роботоздатності ремонтних деталей потрібно в пару раз менше технологічних операцій ніж при виготовленні нових даних деталей.

Більшість деталей реставрують при невеликому зносі, відновлюючи їх працездатність. Але ресурс даних деталей в порівнянні з новими є досить низький. В той же час відновлення деталей машин новітніми способами перевищує ресурси нових.

Для досягнення високої якості відновлюваних деталей досягається лише спільними зусиллями інженерів, технічних робітників і працівників ремонтних дільниць. Важливо розуміти що для досягнення якісних показників відновлюваних деталей робочі ремонтних підприємств, дільниць повинні володіти новітніми способами і методами зварювання і наплавлення, гальванічним, газотермічним методами нанесення покриттів а також методами зміцнюючої обробки.

Дана магістерська робота присвячена дослідженню системи мащення автомобілів, з ціллю покращення зносостійкісних властивостей рухомих елементів дизельних двигунів автомобілів. Також для покращення ресурсу дизелів в даній роботі розглянуто питання дослідження механічних, теплових електромагнітних характеристик моторних олів з ціллю покращення якісних характеристик.

Саме тому для підвищення ресурсу дизелів потрібна комплексна робота із дослідження систем мащення та підвищення зносостійкості рухомих елементів дизельних двигунів.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Загальна характеристика двигуна автомобіля .

Будову двигуна автомобіля відповідно в поздовжньому та поперечному розрізах показано на рисунках 1.1 та 1.2. Загально відомо, що даний двигун відноситься до чотирьох тактних дизельних двигунів із V – подібним розміщенням восьми циліндрів. Система охолодження двигуна – рідинна. Крім цього використовують дані двигуни з турбонаддувом для інших моделей автомобілів, а саме 53212 та 54112 (рис. 1.3.)

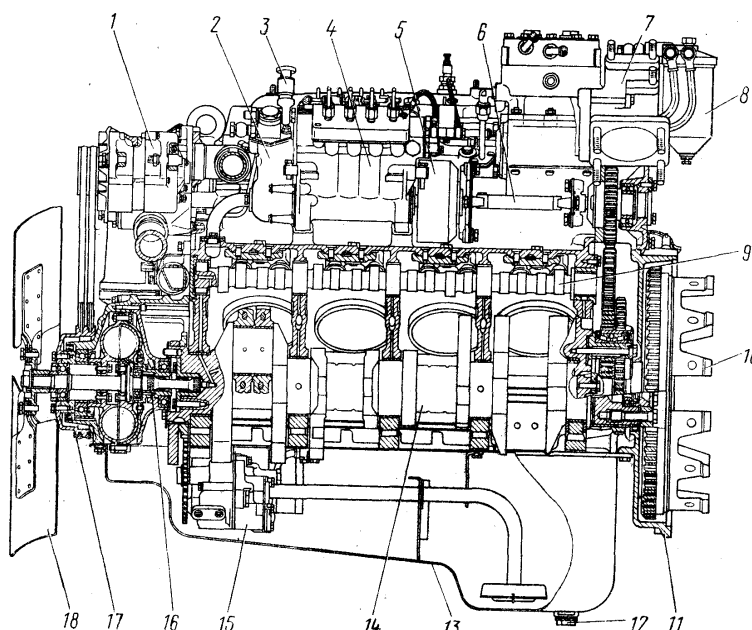


Рисунок 1.1 – Поздовжній розріз двигуна автомобіля:

Для даних двигунів характерні деякі конструктивні особливості будови. Робочі поршні (висококремністі) одержані із сплаву алюмінію методом відливки. У верхній частині під компресійним кільцем знаходиться зміцнююча вставка. У свою чергу внутрішні робочі поверхні гільз циліндрів суттєво зміцнені та оброблялись методом плоско вершинного хонінгування. Робочі поверхні (особливо бічні) поршневих кілець покривалися хромом та молібденом для збільшення їх зносостійкості. Метод азотування було притінено для зміцнення робочих поверхонь колінчастого валу. Вкладиші корінних та шатунних підшипників виготовлялися із бронзи. Для охолодження двигуна

використовується закрита система, яка дозволяє регулювати температурний режим, а при роботі двигуна при мінусових температурах використовується спеціальний пристрій.

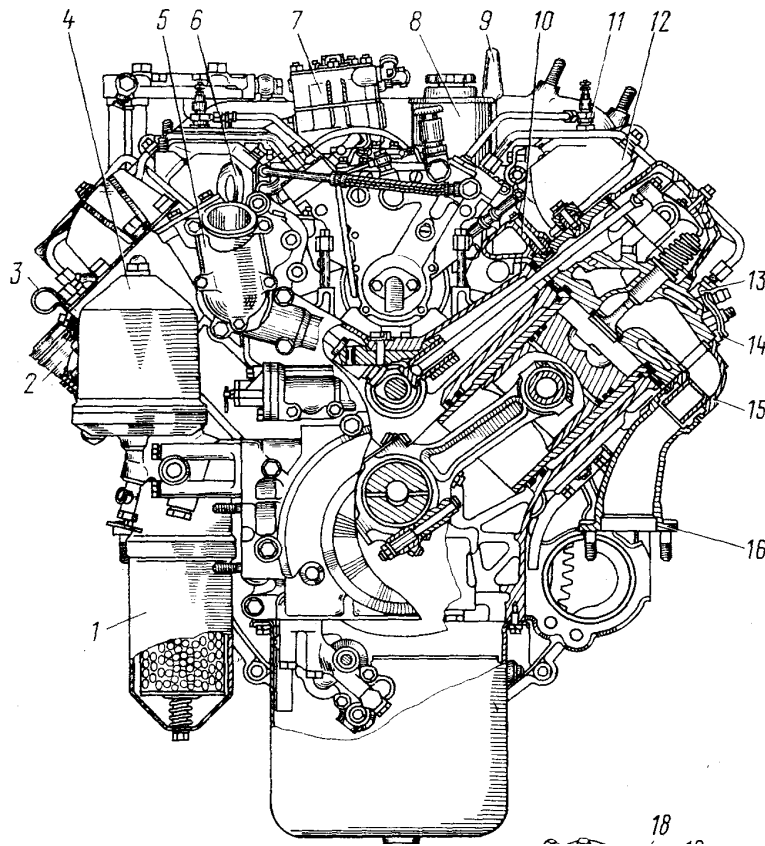


Рисунок 1.2 – Поперечний розріз двигуна автомобіля:

Як блок циліндрів так і верхня частина картера виготовлені із спеціального сірого чавуну легованого спеціальними домішками. Для зміцнення міцності з'єднання картерної частини блоку із відповідними кришками корінних опор, використовують спеціальні болти-стяжки.

В конструкції двигуна лівий ряд циліндрів зміщений відносно правого на 29,5мм, що зумовлено встановленням на одній кривошипній шийці колінчастого валу двох шатунів. Кришка для закриття гідromуфти приводу вентилятора кріпиться до передньої частини блоку, а картер маховика кріпиться відповідно до задньої частини блоку.

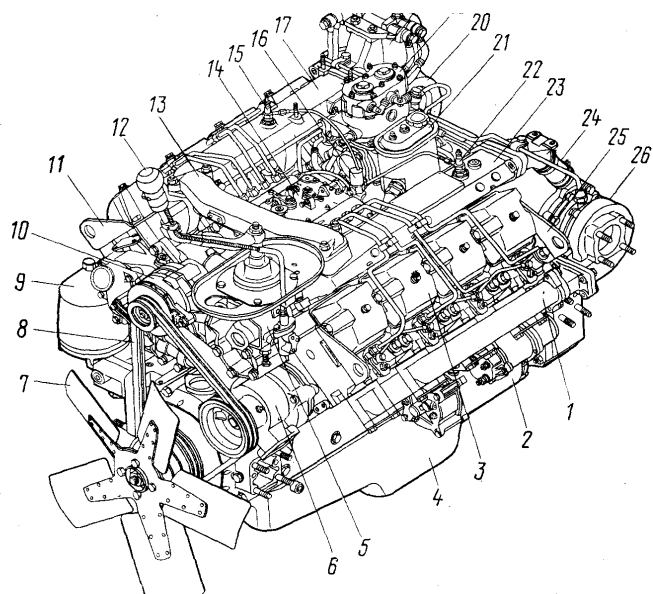


Рисунок 1.3 – Двигун автомобіля із системою турбонаддува:

Для приводу механізмів основних робочих агрегатів використовують зубчасте зачеплення. На рисунку 1.4 показано механізм приводу газорозподільного агрегату від ведучої шестерні 24, яка розміщена на колінчастому валу і кріпиться за допомогою проміжних шестерень 2 та 21. Блок проміжних шестерень обертається на здвоєному конічному роликотидшипнику 19. Шестерня розподільного вала 13 встановлена на хвостовику вала.

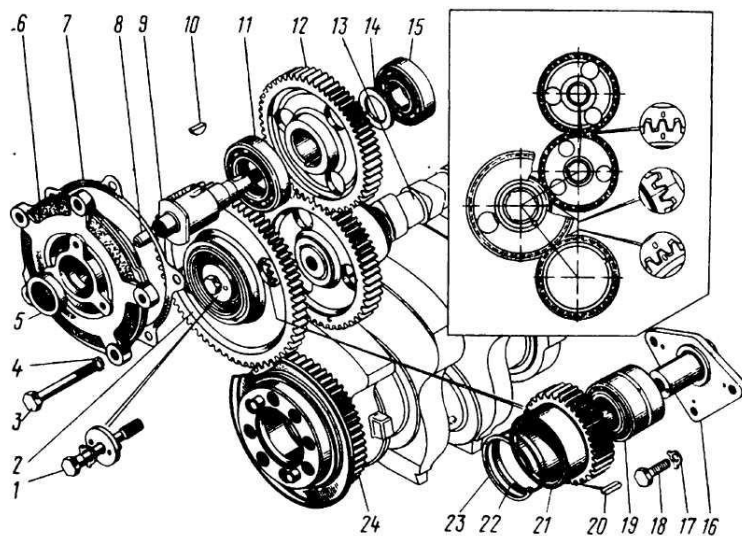


Рисунок 1.4 – Шестерні механізму приводу:

Привід паливного насоса високого тиску забезпечується зачепленням шестерні 12 із шестернею розподільного вала. Обертний рух приводу

здійснюється за допомогою ведучої та відомої напівмуфт із пружними пластинами. Крім цього в контакті із шестернею 12 знаходяться відповідні шестерні механізму приводу компресора та приводу насоса гідро підсилювача.

1.2 Система мащення двигуна автомобіля. Загальна будова, функціональне призначення та основні робочі функції.

До основних функцій системи мащення двигуна відносяться: знаходження, очищення, пониження температури оливи; транспортування оливи в робочу зону контактуючих деталей пар тертя двигуна з метою мінімізації процесу тертя, зменшення інтенсивності зношення робочих поверхонь, пониження температури в зоні контакту, вимивання із зони тертя продуктів зношення. Найбільш поширеними системами мащення двигуна являються: мащення під тиском, розбризкуванням, самопливом. Вибір системи мащення двигуна залежить від його конструктивних особливостей та конструкцій окремих вузлів тертя. Система мащення під тиском, як правило використовується для корінних і шатунних підшипників колінчастого валу, підшипників розподільного валу, тобто для важко навантажених пар тертя двигуна. Систему мащення розбризкуванням, наприклад, використовують для верхніх сферичних опор штанг штовхачів.

При робочому тиску оливи 400...550кПа та при мінімальних частотах обертання колінчастого вала використовують схему циркуляції оливи, при допомозі оливного насоса, яка приведена на рисунку 1.5. Основні етапи очищення оливи: перший етап – використання сітчастого фільтра для оливи приймача; другий етап – використання фільтра тонкої очистки; третій етап – використання відцентрового фільтра. Охолодження оливи в радіаторі відбувається за допомогою потоку повітря з використанням вентилятора. Сапун лабіринтного типу використовують для очищення оливи від впливу шкідливих домішок.

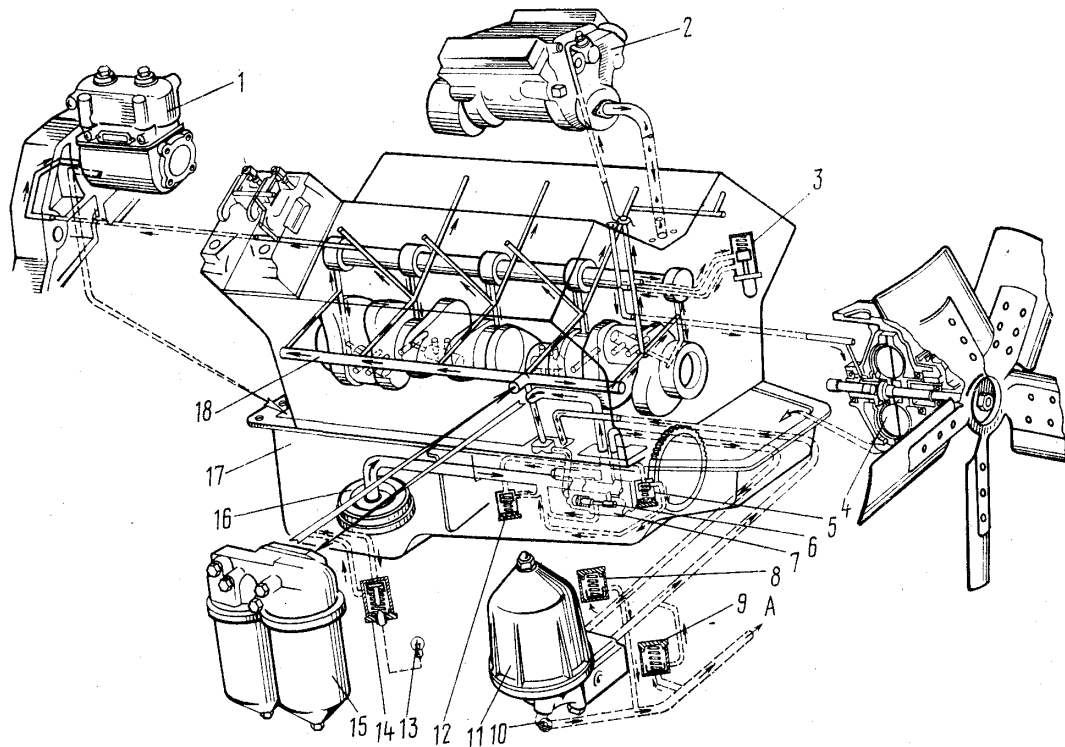


Рисунок 1.5 - Схема системи мащення двигуна

Показник тиску являється параметром контролю технічного стану системи мащення двигуна. При аварійному падінні величини тиску а також при критичному засміченні фільтра тонкої очистки оливи використовують сигнальні лампи. В залежності від умов експлуатації двигуна використовують різні оливи: температурний режим вище 5°C – моторна олива М-10М2К; температурний режим нижче 5°C – моторна олива М-8М2К. В якості всесезонної використовують оливу Дв-АСЗп-10В.

Основні елементи системи мащення двигуна: піддон двигуна; нагнітаючий насос; оливо забірник; фільтри для очищення оливи; радіатор охолодження; сапун; прилади для контролю та вимірювання; магістральні трубопроводи. Основним резервуаром для оливи є піддон двигуна, який кріпиться до картера двигуна. Стінки піддона охолоджують оливу в результаті теплообміну із навколишнім середовищем. Злив оливи здійснюється через зливний отвір. Конструкція оливозабірника, який складається із корпуса з фільтром сприяє очищенню оливи і її подачі до насоса.

Двохсекційний шестерний насос для подачі мастила в зону тертя робочих поверхонь двигуна створює необхідний тиск і встановлюється всередині піддона двигуна.

На правій стороні блоку циліндрів встановлено повнопоточний оливний фільтр для очищення оливи, яка подається в головну масляну магістраль. Основу фільтра складають корпус, ковпаки, фільтруючі елементи, клапан. Пропускний клапан блокує проходження неочищеної оливи в основну магістраль і унеможливорює її попадання в зони тертя, що могло б викликати інтенсивне руйнування поверхонь деталей і в кінцевому вихід двигуна з ладу. При частоті обертання 2600 об/хв. прогрітого двигуна визначають величину засміченості фільтруючих елементів. Для додаткового очищення оливи від шкідливих домішок використовують відцентровий оливний фільтр із активно-реактивним ротором.

Клапани плунжерного типу (пропускний та зливний) встановлені в корпусі фільтра, при цьому пропускний клапан контролює подачу оливи в оливний радіатор, а зливальний клапан контролює подачу оливи в піддон двигуна. Функція оливного радіатора полягає в охолодженні оливи в робочому режимі автомобіля при підвищених температурах та важко навантажених умов роботи, що запобігає розрідженню оливи, а отже і тиску в системі мащення. Встановлений на корпусі відцентрового фільтру оливний радіатор, за допомогою крана, відключається, якщо температура навколишнього середовища нижче 0°C. Службове призначення зливного патрубку із сітчастим фільтром – заправлення та очищення оливи, а рівень оливи у піддоні двигуна контролюється відповідним покажчиком рівня.

Відпрацьовані пари палива і газів, які проникли у картер, видаляються природною вентиляцією за допомогою сапуна, що запобігає розрідженню оливи та зміни її властивостей завдяки процесу розрідження, який відбувається в кінці газовідвідної труби. Конструкція лабіринтного сапуна не дозволяє витоку оливи завдяки її відокремлення при зміні напрямку руху газів. Для контролю тиску оливи у відповідній системі мащення двигуна, засмічення фільтра,

використовують відповідні вимірювальні прилади, які встановлені на щитку приладів.

1.3 Мастильні матеріали двигуна

Надійна робота автомобіля гарантується за умови застосування рекомендованих заводом виробником марок олив. Оливи запропоновані в якості замінників, поступаються по експлуатаційним властивостям оливам основних марок. Використовувати дублюючі марки мастильних матеріалів допускається тільки в виключних ситуаціях, при відсутності основних марок мастильних матеріалів. При використанні нових марок мастильних матеріалів старий мастильний матеріал повністю видаляють з вузла. При використанні дублюючих марок класичних марок мастильних матеріалів строки обслуговування скорочуються відповідно з ТО-2 на ТО-1, з СТО на ТО-2.

Змащувальний матеріал який застосовується в двигунах автомобіля КамАЗ літом [3]: **М-10Г₂К ДСТУ-8581-78**; зимою: **М8Г₂К ДСТУ-8581-78**; все сезонні: ДВ-АСЗП-10В. Моторні оливи використовують для змащування карбюраторних, дизельних та авіаційних поршневих двигунів, а також для двотактних бензинових двигунів.

Моторні оливи використовують з метою: зменшення тертя; зниження зносу та запобігання задиру поверхонь; для відведення тепла від контактуючих деталей; для ущільнення зазорів в зоні циліндро-поршневої групи. В залежності від особливостей конструкції та специфіки експлуатації розрізняють ряд груп. В залежності від кліматичних умов оливи ділять на сезонні (літні, зимові) та всесезонні. Окрему групу складають північні (арктичні) оливи.

По функціональному призначенню моторні оливи поділяють на робочі, консерваційні та робочо-консерваційні. Робочі використовують при експлуатації двигунів. Консерваційні застосовують при тривалому зберіганні у неробочому стані. Робочо-консерваційні застосовують як для експлуатації двигунів, так і для зберігання масел.

Знос різних вузлів та деталей двигунів внутрішнього згоряння залежить від ряду факторів, які визначаються особливостями конструкції двигуна, умовами його експлуатації, технічним станом двигуна, якістю палива та оливи. Знос збільшується: при попаданні абразиву в мастильну систему (як абразив можуть виступати також продукти розкладання оливи, утворюючи зольні відкладення), або при переході з нафтового палива на паливо іншого походження (наприклад, на спиртове); при підвищенні вмісту сірки в паливі; при накопиченні в оливі води або іншої охолоджуючої рідини; при підвищенні хімічної активності оливи; при збільшенні витрат на вигорання завдяки підвищеному піноутворенню оливи.

Особливе значення має знос, який виникає в момент пуску двигуна (пусковий знос). Пусковий знос більший, аніж знос у сталому режимі. Пусковий знос залежить від в'язкості оливи - мастильні матеріали з малою в'язкістю забезпечують більш низький пусковий знос внаслідок кращого підтікання оливи до вузлів тертя. Навпаки, для роботи в сталому режимі перевага надається більш в'язким оливам.

Для нейтралізації корозійно-агресивних продуктів, які накопичуються в оливі під час його роботи, в ньому змінюють вміст детергенту. Він вибирається в залежності від умов роботи оливи, особливостей роботи двигуна і специфіки його експлуатації. Концентрація миючих присадок не повинна бути занадто великою, інакше може виникнути підвищений абразивний знос.

1.4 Діагностика та сервісне обслуговування систем мащення дизельних двигунів .

При неефективному обслуговуванні повнопоточного та відцентрового фільтрів системи мащення двигуна велика ймовірність суттєвого зниження терміну експлуатації дизельних двигунів КамАЗ-740.10. На роботу двигуна впливає неякісна олива, внаслідок попадання в неї механічних домішок, а сама олива попадає в зону тертя, минаючи повнопоточний фільтр. Внаслідок цього

відбувається інтенсивне зношення робочих поверхонь шатунних і корінних вкладишів, шийок колінчастого вала та обриву шатунних болтів.

Особливо небезпечною для дизельних двигунів моделі КамАз-740.10 є механічна форма абразивного зношення. Як показує практика експлуатації, при наявності в оливі 200 – 300г пилу відбувається інтенсивне зношення поверхонь деталей пар тертя, що може привести до повного виходу з ладу двигуна. До таких же наслідків призводить використання нестандартних фільтрів, відкладання шлаків на стінках піддона та у зонах поршневих кілець.

При технічному обслуговуванні системи мащення двигуна необхідно: перевіряти рівень оливи в піддоні; оцінювати якість оливи; замінювати фільтруючі елементи оливного фільтра; промивати систему мащення; замінювати оливу. Якість оливи оцінюють, як правило, за кольором та ступенем її прозорості, а ступінь забруднення оливи визначається за кольором оливної плями на фільтрувальному папері.

Одночасно із заміною фільтруючих елементів оливного фільтра проводиться промивання основних деталей фільтра із очищенням оливних клапанів. Якість виконаних робіт проводять в режимі роботи двигуна. В робочому стані двигуна, при прогрітій рідині в системі охолодження до температури 70...90°C, проводиться заміна оливи, а сама система мащення двигуна промивається спеціальною сумішшю при малих частотах обертання колінчастого вала, яка в подальшому зливається із системи мащення двигуна. Крім цього замінюються фільтруючі елементи оливного фільтра, промивають піддон картера та сітчастий фільтр оливи збірника, очищують сапун вентилятора картера двигуна.

Надійність та довговічність двигуна, в процесі експлуатації, в основному залежить від робочого стану вузлів системи мащення, своєчасного технічного обслуговування основних агрегатів, авиконання планових технічних ремонтів.

1.5 Обґрунтування теми магістерської роботи, мета та задачі досліджень

Значна частина мобільних енергетичних установок і систем в нашій країні приводиться в дію від двигунів внутрішнього згорання. Термін служби двигуна, в порівнянні з іншими агрегатами, найменший. Збільшення міжремонтного ресурсу і поліпшення експлуатаційних характеристик нових і відремонтованих двигунів внутрішнього згорання дає великий економічний сенс.

Значна частина деталей двигунів, які поступають в ремонт, придатні до повторного використання. Більшість з них не вимагає процесу відновлення.

Метою даної магістерської роботи є підвищення надійності деталей системи мащення двигуна КамАЗ-740.

В магістерській роботі розв'язуються наступні основні задачі:

1. Охарактеризувати основні методи ремонту деталей системи мащення дизельних двигунів.

2. Вдосконалити існуючий технологічний процес ремонту деталей системи мащення дизельних двигунів автомобіля КамАЗ-740.

3. Проаналізувати умови мащення деталей вузлів тертя вигуна та причини виходу їх з ладу.

4. Удосконалити конструкцію мийної установки системи мащення деталей двигуна.

5. Провести техніко-економічний аналіз запропонованих технічних рішень по впровадженню вдосконаленої технології ремонту деталей системи мащення дизельних двигунів автомобіля КамАЗ-740.

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Дослідження основних причин поломки пар тертя оливного насоса

2.1.1 Коротка характеристика оливного насоса і умови його роботи

Внаслідок тертя між робочими поверхнями деталей оливного насоса, впливу абразиву, високої температури відбувається інтенсивне їх зношення. Для зменшення величини зносу, втрат потужності в зону тертя подається мастильний матеріал. Для цього служить відповідна система мащення двигуна. Крім цього олива суттєво охолоджує деталі пар тертя, відводить продукти зносу із зони контакту. Заміна мастильного матеріалу зумовлена його забрудненістю та розріджуваністю.

Розглянемо систему мащення V подібного восьмициліндрового двигуна автомобіля. В систему входять: піддон картера двигуна; сітчатий фільтруючий елемент; двохсекційний шестеренчастий насос; манометр; засоби контролю аварійного тиску. Оливний насос служить для примусової подачі оливи до найбільш навантажених деталей двигуна, а також до пристроїв його очищення і охолодження.

Двохсекційний оливний насос двигуна має корпус що складається із трьох частин – верхньої, для подачі оливи в оливну магістраль, нижньої, що подає оливу в оливний радіатор, і середньої у якій розташований редукційний клапан. Частини корпусу з'єднуються між собою болтами з шайбами через ущільнюючі прокладки і направляючі штифти.

Насос працює наступним чином. При обертанні валу обертаються ведучі шестерні, котрі приводять у рух ведені шестерні, тому в корпусі насоса створюється розрідження, а в піддоні картера з допомогою вентиляції картера весь час підтримується атмосферний тиск. Завдяки цьому створюється різниця тисків. Мастило, проходячи через сітчастий фільтр оливозапобіжника,

очищається від грубих частинок і по трубці підводиться у впускну порожнину насосу де захвачується прямозубими шестернями, подається у головну оливну магістраль (верхньою секцією) і в оливний радіатор (нижньою секцією). трубка кріпиться до картеру через ущільнюючу прокладку з тим, щоб виключити підсмоктування повітря. Сіткам утримується у корпусі пружиною. Але між корпусом і сіткою є у верхній частині невелика щілина, через яку може проходити мастило, долаючи пружність пружини у випадку забруднення сітки з тим, щоб воно поступало навіть неочищене, в насос на змащення деталей двигуна.

2.1.2 Види відмов деталей пар тертя та оливного насосу в цілому

Відмови гідроприводів (оливних насосів) можна поділити на контролюючі і не контролюючі. Контролюючі відмови виявляються персоналом в процесі експлуатації, або періодичному проведенні спеціальних перевірок агрегатів. Не контролюючі відмови не можуть бути виявлені без зняття агрегату та його часткового розбирання. В результаті аналізу відмов гідроприводів різних типів в експлуатації, виявлено, що 90% всіх відмов складають часткові і 10% [4] - повні відмови. При розгляданні відмов для гідроприводів, було встановлено: 42% відмов обумовлені зовнішньою негерметичністю; 16% невідповідність параметрів потрібному рівню; 13% відсутність функціонування агрегату або його елементів; 12% порушення динамічної стійкості; 10% пошкодження механічних елементів конструкції; 3% пошкодження фільтрів.

В процесі експлуатації деталі вузлів та агрегатів двигуна зношуються під дією ряду факторів. Причини зношення елементів вала оливного насосу різні. До основних несправностей оливних насосів відносять виходи з ладу його складових. На шестернях насосу можуть з'являтися сколи по поверхні зуба, зношення шестерні по висоті, по зовнішньому діаметру та отвору під вісь. Також може бути напрацювання на поверхні зубців шестерні. Зношення посадочних поверхонь під підшипники ковзання проходить в результаті дії

достатньо великих сил тертя та контактних навантажень.

Шпоночні пази вала сприймають дію великих контактних навантажень та працюють на зминання. Зношення паза виражається у збільшенні зазору у спряженні шпоночний паз-шпонка, який повинен перевищувати 0,015...0,055мм. Величини зношування основних посадочних поверхонь вала оливного насоса має найбільше значення і звичайно перевищують 0,01-0,4 мм. Крім цього, всі перелічені вище поверхні можуть отримати пошкодження (риски, задири, царапини, вм'ятини тощо) при монтажі і демонтажі деталей.

Валик оливного насоса може виходити з ладу за рахунок зношення або сколу шліців, зменшення розміру діаметра, згину чи сколу на зубцях шестерні. Напрацювання на поверхні зубців шестерні валика, зношення шестерні по висоті та зовнішньому діаметрі також призводить до непрацездатності оливного насоса. Що до кришки насоса, то вона може зазнавати деформацій та зношування поверхні [5].

Патрубок оливного насоса, при пошкодженні, погіршує герметичність системи в основному внаслідок утворення тріщин та сколів на ньому. Також можливе зношування отвору під редукційний клапан, що призводить до погіршення регулювання тиску оливи в системі мащення. До невірному регулювання тиску може призвести й втрата пружності пружини редакційного клапана, а також її руйнування.

Корпус оливного насоса може мати тріщини та сколи, що утворюються внаслідок механічної дії сил, температури, неоднорідності матеріалу, тощо. Так як корпус має багато посадочних місць, то вихід з ладу відбувається, найчастіше, внаслідок зношування: вісі веденої шестерні по діаметру, отвору під вісь шестерні, отвору під валик ведучої шестерні, гніз під шестерні по висоті та діаметру та зриву різьб в отворах.

2.1.3 Якісна оцінка видів зношення шестерень оливного насоса

При суттєвому зменшенні товщини оливної плівки, що впливає на її несучу здатність, в режимах пуску та зупинок, а особливо при наявності абразиву в зоні контакту відбувається інтенсивне зношення робочих поверхонь зубчастих коліс. Абразивний вид зношення (механічна та механо-хімічна форми) характерний, як для відкритих так і для закритих (захищених) пар тертя. В закритих парах тертя в якості абразиву, який потрапляє в оливний матеріал, служать продукти зношення робочих поверхонь деталей пар тертя. Інтенсивність абразивного зношення залежить від твердості абразивних зерен, співвідношення твердостей абразиву та матеріалу деталей, параметрами точності та якості робочих поверхонь деталей, режиму мащення (граничний, гідродинамічний).

Величина зносу поверхонь тертя деталей буде більшою у випадку, якщо твердість абразиву значно вища від твердості матеріалів деталей пар тертя. При співвідношеннях твердості абразиву H_a до твердості матеріалу деталей $H_m \leq 0,6$ інтенсивність зношення поверхонь деталей суттєво зменшується. При однакових показниках твердості. Інтенсивність зношення незначна. Крім цього на величину абразивного зносу впливають розміри абразивних зерен та концентрація абразиву в оливному середовищі. Як правило, під дією силових параметрів навантаження відбувається подрібнення абразиву і характер його впливу на величину зносу змінюється. Подрібнення абразиву приводить до збільшення його концентрації в зоні контакту, що в свою чергу призводить до збільшення інтенсивності зношення.

Для зменшення абразивного зносу поверхонь деталей проводять термічну та хіміко-термічну обробку відповідних матеріалів, які суттєво підвищують твердість поверхневих шарів. Із практики експлуатації пар тертя машин та механізмів відомо, що підвищення твердості матеріалів суттєво впливає на зниження абразивного зношення. Крім цього на величину зносу впливають силові параметри навантаження (питомий тиск, швидкість ковзання) а також температура в зоні контакту, період експлуатації, система очищення вузла тертя від шкідливих домішок. Характер впливу перелічених параметрів на характер

протікання абразивного зношення неоднозначний для різних матеріалів пар тертя, коефіцієнту взаємного перекриття, схеми контакту.

Матеріали поверхневих шарів деталей пар тертя суттєво змінюють свою структуру, фізико-механічні властивості, енергетичні параметри. Під дією високих навантажень, критичних температур, вібрацій відбувається пластична деформація поверхневих шарів, що призводить їх до активного стану, і в результаті взаємодії із активними компонентами середовища та оливи до окислення. Утворюються так звані вторинні структури товщиною 10...100 Нм, які захищають поверхні тертя від інтенсивного зношення та мінімізують основні триботехнічні параметри. Діапазон існування таких плівок та рівень мінімальних показників тертя та зношення залежить від матеріалів пар тертя, режиму мащення, питомого навантаження, швидкості ковзання, температури в зоні тертя, наявності абразивних частинок.

Вторинні структури відповідають за вид зношення, його інтенсивність, термін нормальної експлуатації пари тертя. Характеризуючи загальну закономірність тертя та зношення в координатах трибологічні показники – параметри навантаження відмічають три характерні участки: режим припрацювання (доволі інтенсивне зношення при переході від технологічного рельєфу до експлуатаційного); режим нормального тертя та зношення (мінімальний та оптимальний трибо технічні показники, широкий діапазон існування); режим інтенсивного зношення (об'ємна деструкція – руйнування основного матеріалу деталей).

Одним із головних чинників, який суттєво впливає на інтенсивність зношування, температуру на поверхнях тертя є коефіцієнт взаємного перекриття, як один із масштабних факторів. При зміні коефіцієнту взаємного перекриття від максимум до мінімум і навпаки, змінюються умови тепловідводу від поверхонь тертя деталей, площі фактичних контактів, а отже і реальні параметри навантаження.

На характер інтенсивності зношення (його нерівномірність робочих поверхонь зубів шестерень впливають наступні фактори: неоднозначний вплив

сил тертя на різні зони зубчастого профілю, вплив зміни радіусу кривизни зубів по профілю на зміну значень контактних напружень, перехід від технологічної до експлуатаційної шорсткості, вплив жорсткості зубчастого зачеплення, вібрації, коефіцієнту проковзування зубів шестерень (рис. 2.1).

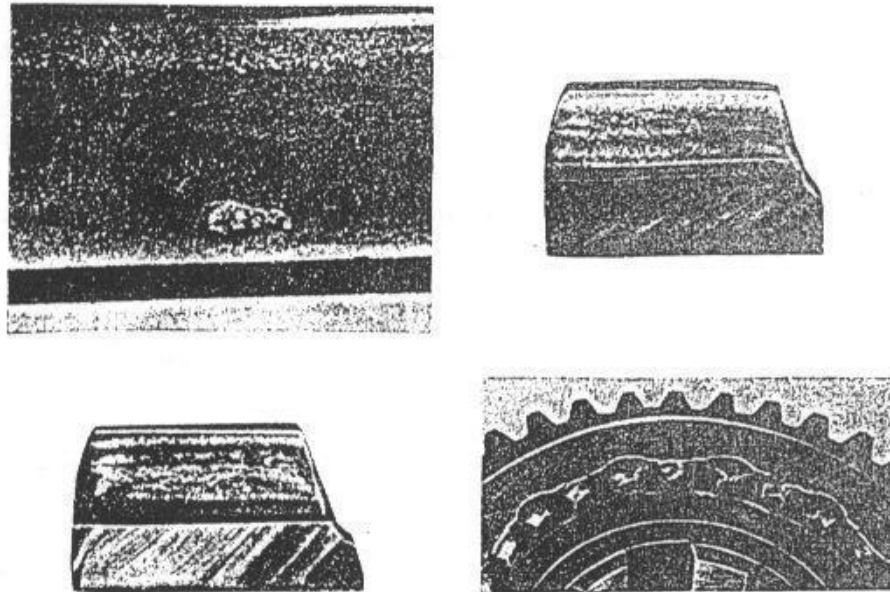


Рисунок 2.1 Характер руйнування робочих поверхонь зубів шестерень.

При неправильному зачепленні зубів, внаслідок осьових навантажень, відбувається інтенсивне зношення окремих елементів зубчастих коліс таких як: опорні торці зубчастих коліс, цапфи. Інтенсивне зношення поверхонь зубчастих коліс (заїдання) відбувається в режимі сухого тертя (при відсутності оливної плівки на окремих фрагментах поверхні) внаслідок критичних параметрів навантаження. Зщеплення поверхонь пар тертя відбувається на молекулярному рівні. Режим заїдання найбільш характерний при використанні негартованих деталей, а також при виборі однорідних матеріалів деталей пар тертя.

Для даного режиму експлуатації зубчастих коліс характерні високі коефіцієнти тертя та інтенсивності зношення, високі температури, при цьому режим тертя із плавного переходить в стрибкоподібний. В загальному поява даного режиму відбувається за такою схемою: гідродинамічне мащення – граничне мащення – режим сухого тертя – об’ємне руйнування матеріалів пар тертя.

Під дією високих питомих тисків, температур відбувається пластична деформація матеріалів поверхонь тертя деталей, що призводить до значного руйнування граничної плівки оливи на участках фактичного контакту. При цьому, якщо деформація матеріалу по лінії контакту зубів знаходиться в межах пружності, то при критичній температурі, яка не залежить від параметрів силових навантажень відбувається розрив граничної плівки оливи. В умовах пластичної деформації матеріалів зубчастих коліс руйнування оливної плівки відбувається при температурі, яка менша критичної.

За ступенем опору процесу заїдання, існуючі конструкції зубчастих коліс розміщуються в такій послідовності: найбільша протизадирна стійкість – циліндричні із внутрішнім характером зачеплення, циліндричні із зовнішнім характером зачеплення, конічні зубчасті колеса, відповідно із прямими, косими, спіральними зубами; із найнижчим опором заїдання – гвинтові, гіпоїдні.

2.2 Аналіз сучасних технологій відновлення деталей пар тертя

Як правило більше 50% деталей вузлів тертя машин та механізмів, які направлені на капітальний ремонт, являються придатними до технологічного процесу відновлення. В процесі відновлення робочих поверхонь деталей необхідно забезпечити задані конструктором величини зазорів між деталями (характер посадки). На практиці дана проблема вирішується двома основними методами: відновлення під номінальний розмір – як правило, відновлюється вихідні форма, геометричні розміри та параметри якості поверхневих шарів; відновлення під ремонтний розмір – відновлюються вихідна форма, параметри якості поверхні, а величина розміру вибирається в залежності від розміру деталі, яка знаходиться в контакті з нею із врахуванням заданої величини зазору або натягу.

Існуючі способи відновлення деталей механічною обробкою, зварюванням, наплавленням, нарощуванням, гальванічним покриттям і клейовими композиціями постійно вдосконалюються й механізуються.

Перспективними напрямками в технології відновлення деталей є пластинування деталей (облицювання поверхні деталі тонкими пластинами), плазмова й лазерна обробки деталей, газотермічне нанесення покриттів, фізична антифрикційна безабразивна обробка (ФАБО). Способи відновлення деталей класифікуються за ознаками застосовуваного матеріалу для відновлення деталей, характеру дефектів деталі, виду застосовуваної енергії й ступеня механізації. Матеріал, застосовуваний для відновлення деталей, має першорядне значення, що з'явилося основою при класифікації способів відновлення деталей. Відновлення деталей може робитися металами або полімерними матеріалами.

2.3 Методи нанесення шару металу на поверхні деталей

2.3.1 Наплавлення поверхонь деталей під шаром флюсу

Технологічний процес наплавлення металу на поверхні деталей включає в себе послідовне нанесення наплавочного металу на зношені поверхні використовуючи режим зварювання. Відповідно до технічних характеристик використовуються наступні види наплавлення, в залежності від: 1- ступені механізації – ручна, автоматична, механізована та автоматизована; 2 – способу захисту наплавляючого металу – під шаром флюсу, у захисному газі, під розплавленою обмазкою електрода; 3 – характеру протікання процесу наплавлення – безперервне або перервне.

При напавленні під шаром флюсу зварювальна дуга захищена від дії кисню повітря шаром розплавленого флюсу (товщина 20...40мм), який плавиться внаслідок високої температури. При цьому досягається необхідна твердість напавленого шару при використанні порошкових дротів в межах 52...56 HRC. Серед переваг данного методу: висока продуктивність у порівнянні з ручним зварюванням (3...5 разів); необхідна якість напавленого металу при його високій зносостійкості. Серед недоліків: велика зона термічного впливу; суттєве нагрівання невеликих деталей; зміна параметрів міцності матеріалу деталей.

2.3.2 Технологія вібродугового наплавлення деталей

Технологічний процес вібродугового наплавлення включає в себе повторюваність циклів замикання та розмикання між робочим електродом та поверхнею деталі, які в свою чергу з'єднані із джерелом струму. Повний цикл вібрації електрода полягає в: коротке замикання між електродом та деталлю; від'єднання електрода від оброблюючої деталі. В якості робочих середовищ при використанні даного методу служать: робочий шар флюсу, охолоджувальна рідина, водяна пара.

До переваг даного методу відносяться: незначне нагрівання деталі в цілому, невелика зона термічного впливу, можливість наплавлення поверхонь для деталей малого діаметру. Серед недоліків – можливість виникнення значних внутрішніх напружень у матеріалі деталі, поява небажаних пор та мікротріщин у наплавленому шарі металу.

2.3.3 Технологічний процес електролітичного осадження металу

Даний метод широко поширений в практиці відновлення деталей на авторемонтних підприємствах. Використовувані при цьому покриття поділяються на: зносостійкі (хромування, остальювання); захисні; захисно-декоративні (нікелювання, цинкування). В якості робочого середовища використовують електроліт (розчин солей металів у воді). В такому розчині один електрод заряджений позитивно, інший негативно.

2.3.5 Технологічний процес плазмового наплавлення деталей

Як правило даний спосіб використовується для відновлення зношених поверхонь деталей тракторів та автомобілів. До них відносяться гнізда блоку під

вкладиші корінних підшипників, картерів коробки передач, поверхні гільз циліндрів та шатуна.

Відновленню підлягають також сталі та чавунні вали із зношеними робочими поверхнями (коробка передач, ходова частина). Як показує практика значний економічний ефект одержується при відновленні великої партії деталей. Технологічно існуючі методи плазмового наплавлення розрізняються в залежності від типу присадочного матеріалу, механізму подачі даного матеріалу на відновлювану поверхню а також схемою підключення. Фактори, які впливають на вибір конкретного методу: форма та розміри деталі, умови експлуатації деталі. Як правило використовують наступні види стиснутої дуги – прямої і непрямої дії.

Найбільш простим способом при плазмовому напавленні є напавлення по шару грубозернистого порошку, який засипається на поверхню яка напилується. У випадку використання дрібного порошку застосовують спеціальні закріплюючі речовини, які запобігають його роздуванню. Поширення набули такі способи плазмового напавлення: за допомогою транспортуючого газу, подають порошок у зварювальну ванну, а також при одночасній подачі напавлюючого дроту і порошку в робочу зону напавлення.

При напавленні струмоведучим дротом його плавлення відбувається за рахунок стиснутої дуги, яка використовується також для підігріву деталі, при цьому за рахунок значної теплоти перегрітого металу, який напавляється, і утворюється напавлений шар (рис. 2.4).

Для забезпечення заданих фізико-механічних властивостей напавленого шару використовують технологічний процес напавлення струмоведучим дротом при непрямої дії дуги, що дозволяє суттєво знизити вплив основного металу. Для підвищення продуктивності процесу напавлення використовують пряму дугу, що призводить до значного зростання товщини пропавленого шару основного металу (рис. 2.5).

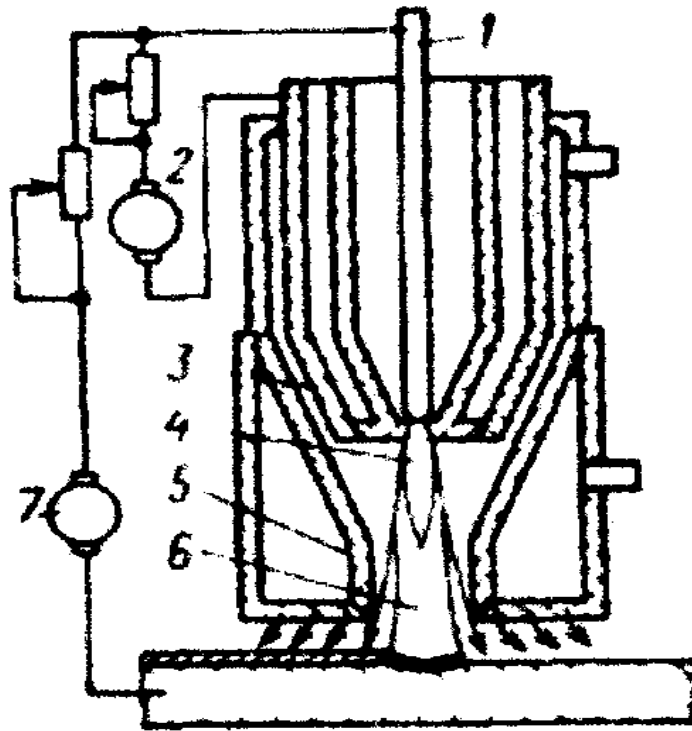


Рисунок 2.4 – Схема технологічного процесу плазмового наплавлення (порошок в дузі)

1 - вольфрамовий електрод; 2 - джерело живлення плазмового струменя; 3 - плазмоутворююче сопло; 4 - плазмовий струмінь, 5 - захисне сопло, 6 - стиснута дуга прямої дії; 7 - стиснута дуга прямої дії (джерело живлення).

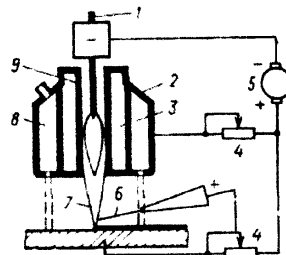


Рисунок 2.5 – Схема технологічного процесу плазмового напилення з використанням присадочного дроту

1 - вольфрамовий електрод; 2 - плазмоутворююче сопло, 3 - вода; 4 - баластові реостати, 5 - джерело живлення, 6 - струмоведучий дріт; 7-плазмовий струмінь; 8 - захисний газ; 9 - плазмоутворюючий газ.

При плазмовому напиленні деталей з використанням двох дротів, які послідовно підключені, до відповідного джерела перемінного струму,

нагріваються до високих температур (температура плавлення) і подаються у зварювальну ванну, яка в свою чергу утворена стиснутою дугою прямої дії (джерело постійного струму). Схема даного процесу показана на рисунку 2.6. Для захисту розплавленого металу використовують спеціальний захисний газ, який подається в зону наплавлення.

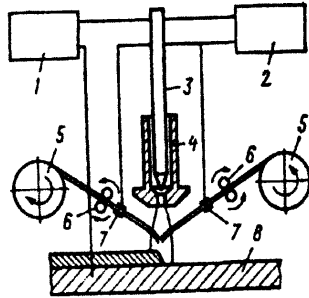


Рисунок 2.6 – Схема технологічного процесу плазмового наплавлення двома присадочними дротами від автономних приводів:

1, 2 – відповідні джерела живлення, 3 – використовуваний вольфрамовий електрод, 4 - плазмоутворююче сопло, 5 електродний дріт в касеті 6 - ролики механізму подачі електродного дроту, 7 - струмопровід, 8 – деталь яка наплавляється.

Живлення плазмотрона здійснюється від двох джерел. Від першого джерела струм підводиться до вольфрамового електрода й деталі, від другого - до двох наплавочних дротів.

Дроти, проходячи через ковзні контакти, підігріваються й направляються в стиснуту дугу в стані, близькому до розплавленого. Спосіб призначений для наплавлення зовнішніх поверхонь циліндричних деталей діаметром до 100мм. Наплавлення можна здійснювати по гвинтовій лінії і з коливаннями з амплітудою до 70мм. Регулюючи силу струму і швидкість подачі проволочки, можна в широких межах керувати товщиною наплавленого шару і глибиною проплавлення. За один прохід товщина шаруючи складає 3...8 мм.

Спосіб плазмового наплавлення металевими легованими порошками і в даний час упроваджений на ряді підприємств. Цим способом зміцнюють ущільнювальні поверхні арматури типу сідел, тарілок, засувок діаметром 100...400мм. Наплавлення виконують хромо-нікелевими порошками (ПГ-СРЗ,

ПГ-СР4) з амплітудою коливань 25...40 мм, частотою 0,7Гц у два шари (загальна товщина шаруючи 4...4,5 мм), із попереднім підігрівом до температури 500°C.

З метою підвищення зносостійкості швидкозношуваних замків муфт геологорозвідувальних бурильних труб розроблена технологія плазмового наплавлення способом подачі порошку в зварювальну ванну [2]. Як наплавочні порошки застосовують композиційний сплав на основі реліту або спеченого сплаву ВК. Зносостійкість наплавлених муфт зростає в 6 - 8 разів.

Плазмове наплавленням зносостійкими порошковими сплавами рекомендують також зміцнюють різальний інструмент: фрези, розгорнення, протягання, мітчики й ін.. Плазмове наплавлення дає значний ефект при відновленні деталей типу «вал», клапанів, лемешів картоплезбиральних машин.

З кожним роком розширюється застосування плазмового наплавлення, зварювання з використанням дротів. Особливо успішно застосовується наплавлення струмоведучим дротом для створення біметалічних виробів з основою з чавуна, вуглецевих, низьколегованих сталей. На ці сталі наплавляють мідь, бронзи, латуні, хромонікелеві сплави й ін.

При цьому наплавочні дроти, як правило, мають температуру плавлення нижче температури плавлення основного металу, що в сполученні з застосовуваною схемою плазмового наплавлення забезпечує мінімальну глибину проплавлення і заданий хімічний склад вже в першому шарі. Плазмове наплавлення струмоведучим дротом можливий як на прямій, так і на зворотній полярності.

В даний час одержує поширення наплавлення постійним струмом на зворотній полярності, особливо для металів і сплавів, до складу яких входять елементи, що утворюють у процесі наплавлення тугоплавкі оксиди. Це, у першу чергу, алюмінієві сплави, алюмінієві бронзи, латуні й ін. За рахунок ефекту катодного очищення в процесі наплавлення відбувається руйнування оксидних плівок на поверхні основного і наплавочного металів, що поліпшує змочуваність

наплавляючої поверхні рідким наплавочним металом і, як наслідок, забезпечує одержання шарів високої якості.

Підвищення інтересу до плазмового наплавлення як до способу нанесення зносостійких поверхонь з метою зміцнення нових і відновлення зношених деталей обумовлюється тим, що працюючі в з'єднаннях деталі сільськогосподарських, будівельних, дорожніх і інших машин піддаються, як правило, знакозмінним навантаженням і швидко виходять з ладу.

Для збільшення терміну служби необхідно наносити зносостійкі покриття на поверхню деталей з обліком умов їх роботи, виду зносу і забезпечувати високу міцність зчеплення наплавляемого шару з основою. При цьому виді плазмового наплавлення можна наплавляти не тільки дорогі сплави на основі нікелю і кобальту, але і дешеві - на основі заліза.

За допомогою легованих феромарганцевих, ферохромових сплавів можна ефективно зміцнювати і відновлювати велику номенклатуру деталей, що працюють при температурі більше 500°C. Твердість шарів, наплавлених сплавами на залізній основі, складає HRC 50...60 при гарному сполученні в'язкості, зносостійкості. Перевагою способу плазмового наплавлення є його придатність до автоматизації з застосуванням електронної системи регулювання плазмового процесу.

Багато закордонних фірм при розробці плазмових наплавочних установок різних модифікацій оснащують їхніми електронними системами регулювання параметрів процесу, що відповідають позиціонерами і маніпуляторами аж до роботів. Це дозволяє підвищити продуктивність процесу, поліпшити якість наплавлення, зменшити втрати наплавочних матеріалів (порошку, газу), поліпшити умови роботи оператора.

У закордонній практиці плазмове наплавлення широко застосовують при зміцненні наступних деталей: сідел клапанів хімічного устаткування; внутрішніх поверхонь ротаційних насосів зі сталевого лиття; клапанів автотракторних двигунів; поверхонь деталей, що зношуються, доліт для обертального буріння, зубів екскаваторів.

При відновленні зношених деталей плазмове наплавлення застосовують для деталей типу «вал». Плазмове наплавлення має важливі переваги, як висока продуктивність, широка можливість легування шарів наплавлення, великий діапазон регулювання введення теплоти в основний і наплавочний метали, можливість застосування будь-яких наплавочних металів. Перераховані позитивні сторони способів плазмового наплавлення не тільки істотно розширюють технологічні можливості їхнього застосування, але і дозволяють одержувати значний економічний ефект за рахунок наплавлення шарів з мінімальною глибиною проплавлення й збереження первісних фізико-механічних властивостей.

До того ж при меншій кількості напавленого металу; виготовлення деталей з низько вуглецевих сталей з поверхнями, зміцненими твердими сплавами, замість дорогих легованих сталей; застосування зносостійких порошкових сплавів, що підвищують термін служби напавлених деталей; зменшення припуску на механічну обробку.

2.4 Відновлення деталей оливного насосу

2.4.1 Обґрунтування та розробка технологічного процесу дефектування деталей оливного насосу

Дефектація – це процес виявлення стану деталей та спряжень шляхом порівняння фактичних показників з даними технічної документації, де вказано допустиме та граничне значення розмірів деталей, зазорів та натягів спряжень, відхилення від норми та загального розташування поверхонь деталей та інші параметри їхнього стану.

2.4.2 Характеристика конструктивно-технологічних особливостей валу оливного насосу

Вал оливного насосу виготовлений з сталі 45 **ДСТУ 1050-88**. Вал

представляє собою тіло обертання ступінчастої форми з прямою віссю і з різними по довжині ступенями. Найбільші довжина вала 256 мм і діаметр 20,018 мм, при вазі 0,280 кг.

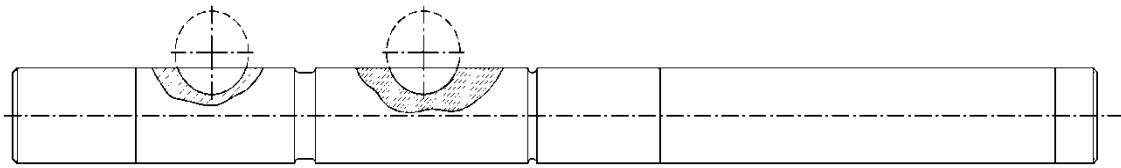


Рисунок 2.1 - Вал ведучих шестерень

Робочі поверхні валу, які сполучуються, виконані з високими параметрами точності. Допуски по виконанню розмірів валу відповідає 7-8 квалітетам. Високі вимоги пред'являються і до відхилення від прямолінійності, котрі повинні не перевищувати 0,025 мм. Твердість загартованого шару HRC 52...62. Глибина загартованого шару поверхневого загартування (нагрівання СВЧ) в указаних зонах 1...2,5 мм.

2.4.3 Розробка структурної послідовності виконання технологічного процесу відновлення валу оливного насосу

Необхідність по розробці структурної послідовності виконання основних операцій технологічного процесу відновлення деталей зумовлена встановленням найбільш раціонального порядку виконання даних операцій із використанням вибраного технологічного обладнання та оснащення, що дозволяє забезпечити необхідні параметри якості деталей, згідно технічних вимог та одержати значний техніко-економічний ефект. В таблиці 2.1 приведена типова структурна послідовність виконання технологічного процесу відновлення робочих поверхонь вала, ведучих шестерень оливного насоса.

Таблиця 2.1 Запропонований технологічний процес відновлення валу оливного насосу

№ операції	Найменування операції	Зміст операції (переходу)
005	Токарна Перехід 1 Перехід 2	Правити центровий отвір А2 ДСТУ 14034-74 Точити поверхню до видалення слідів зношення з Ø19,5мм до Ø19мм довжиною 30мм
010	Наварювальна	Наварити шпоночний паз
015	Слюсарна	Видалити напливи металу, що утворилися при наварюванні шпонкового пазу
020	Плазмено-дугове напикання	Наплавити поверхню з Ø19,0 мм до Ø21,0мм на довжину 29мм

Продовження таблиці 2.1

025	Слюсарна	Правити вал
030	Токарна Перехід 1 Перехід 2 Перехід 3	Точити поверхню з Ø21 мм до Ø20,5мм довжиною 29 мм Точити канавку під стопорне кільце $b=1,7^{+0,3}$ глибиною 0,75 мм Точити фаску $1 \times 45^\circ$ на Ø20,5 мм
035	Фрезерна	Фрезерувати шпоночний паз глибиною $6,5^{+0,16}$ мм, шириною $3_{-0,05}^{-0,01}$
040	Шліфувальна	Шліфувати поверхню з Ø20,5 мм до Ø20.0,018мм довжиною 29 мм

В таблиці 2.2 приведені основні складові норм часу на виконання технологічних операцій розробленого технологічного процесу відновлення валу оливного насосу.

Таблиця 2.2 Норми часу виконання операцій запропонованого технологічного процесу

Запропонований технологічний процес

Номер	Найменування операції	Норма часу
005	Токарна	2,21
010	Наварювальна	2,45
015	Слюсарна	2,25
020	Плазмово-дугове наплавлення	2,18
025	Слюсарна	0,55
030	Токарна	1,9
035	Фрезерна	2,45
040	Шліфувальна	2,98
Всього		16,97

Після дефектування наружну різьбу відновлюють при виході з ладу двох витків або при згинанні її реставрують нарізання на верстаті до потрібного розміру, після наплавлення поверхні з послідуочим нарізання різьби потрібного розміру, Також на пресюють на зношеню різьбу кільце для наступного нарізання різьби.

Метод відновлення зовнішньої різьби полягає в тому що відновлюваний дріт який встановлюється між витками різьби, а потім його наварюють, після цього наварену поверхню механічно обробляють а саме проточують і вже на проточену поверхню нарізають потрібну різьбу.

Відпрацьовані шпоночні канавки, а самец при збільшенні геометрії її розмірів більше ніж на п'ятнадцять відсотків від вихідного розміру її фрезерують до потрібних розмірів після збирання шпонку встановлюють більших розмірів. При неможливості відновлення старої канавки це місце заварюють, а нову канавку виготовляють в другому місці.

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Вплив забруднення моторних оливи на надійність елементів системи мащення

Система мащення автомобіля, її працездатність залежить від технічного стану оливного насоса, оливного радіатора, грубого і тонкого фільтрів системи очищення моторної оливи та клапанів . При діагностуванні систем мащення основними показниками її роботи є тиск моторної оливи в магістралі та її температура. Коли двигун автомобіля знаходиться в справному стані, тиск і температура оливи взаємопов'язані. Коли двигун холодний (під час спуску), зважаючи на високу в'язкість моторної оливи, її тиск коливається в межах від 04...05 а в автомобілях КамАЗ від нуля до одиниці. Після прогрівання мотору моторні оливи стають більш текучими, що супроводжується зниженням тиску в системі. Це зумовлене зменшенням потужності подачі оливного насоса та супротив моторної оливи під час проходження через фільтри .

На якісні показники температура оливи впливають зокрема спрацювання сполучень циліндрів поршневої групи кривошипно-шатунного механізму та система охолодження. Якщо використовується моторна олива відповідних характеристик і якості при робочому стані мотора і робочих режимах, причиною підвищення або зменшення тиску моторної оливи, може також бути вихід з ладу мембрани клапана термостата оливного радіатора. Відповідно до цього холодна олива проходить через радіатор що в свою чергу зменшує його температуру, а робочий тиск навпаки підвищується.

Найбільш розповсюдженими причинами низького тиску моторної оливи в магістралі є велике спрацювання деталей кривошипно-шатунного механізму, малий тиск подачі насосу, виходу з ладу або регулювання клапана. В більшості випадків, фільтрація моторної оливи, яка проходить через відцентровий маслоочисник погіршується.

Якщо фільтри знаходяться в робочому стані і відповідають регламенту очищення відкладень, фільтр не забруднюється і в свою чергу довше зберігає якісні характеристики. В процесі роботи двигуна моторні оливи поступово забруднюються механічними домішками різного походження, не зважаючи на його фільтрацію.

Крім цього присадки, які додають при виготовленні моторних олив з часом втрачають свої характеристики, утворюючи нерозчинний осад, який в свою чергу діє як абразив. Також на швидкість спрацювання присадок моторних олив впливає вміст сірчистих сполук які знаходяться у двигунах.

На протязі перших 100...120 годин роботи присадки, які знаходяться в оливі працюють інтенсивніше. В подальшому концентрація присадок стабілізується, однак їх рівень є недостатнім для нейтралізації процесу окиснення палива і самої оливи. Згідно з регламентом технічного обслуговування моторну оливу міняють при кожному другому технічному огляді . Термін служби моторної оливи не завжди залежить від часу її використання, а також від інших факторів таких, як тепловий режим навантаження, вміст домішок в паливі, вид та марки моторної оливи та степінь її фільтрованості.

На протязі всього періоду експлуатації автомобіля необхідно періодично перевіряти оливну систему, точність показників манометра і температурні показники, силу подачі оливного насоса, величини тиску відкриття клапанів, швидкість обертання валу відцентрового оливоочисника, робочого стану фільтра грубого очищення та фільтра турбокомпресора. Для забезпечення надійної роботи двигуна, збільшення його ресурсу, підвищення економічних показників головних елементів системи мащення особливим засобом є покращення характеристик робочих рідин і ущільнень які тісно пов'язані між собою.

Аналізуючи проведені дослідження відмови і виходу з ладу компонентів системи мащення гідравлічних систем показала, що головну роль в підвищенні надійності і терміну служби, відіграє зменшення забруднення робочих рідин .

Забрудненість робочих рідин автомобіля в тому числі і моторних олив іде безперервно в процесі експлуатації, при зберіганні та перевезенні. Забруднення

відбувається також через додавання барвника до присадок і добавок для покращення якісних характеристик рідин. Окислення моторних олив проходить безперервно, із збільшенням температури активність цього процесу збільшується.

Розчинні і нерозчинні продукти, які утворюються внаслідок окиснення оливи, сприяють її загущенню і як результат випадають у вигляді лаку на поверхні деталей. Олива також забруднюється частинками пилу з повітря. Дані забрудники можуть потрапляти в оливу через систему подачі, при виході з ладу фільтраційних елементів. Також забруднення моторних олив може відбуватися також за рахунок зношення деталей циліндр-поршневої групи та деталей насоса. Крім цього потрапляння бруду до моторної оливи може відбуватися при обслуговуванні системи мащення, неохайному монтажі агрегатів, через не закриті сполучення вузлів, через забруднені інструменти.

Крім цього на процес забруднення моторних олив можуть впливати і самі фільтри, які призначені для їх очищення в процесі експлуатації. Елементи фільтрів частково руйнується під тиском частинок бруду, які забирається потоком оливи. Найчастіше такий тип забруднення може виникати у фільтруючих елементах із низькими наповнювачами. Окрім цього використання таких фільтруючих наповнювачів може супроводжуватись збільшенням їх пористості, при зміні перепадів тиску або гідроударах. Забруднені частинки під тиском проходять через елементи фільтра і знову потрапляють в мастило.

3.2 Мінімальні норми вмісту шкідливих домішок в рідині.

Для визначення чистоти рідини користується спеціальними стандартами такі як ДСТУ та інші у гідросистемах промислового призначення Показники чистоти оливи відповідають якісним характеристикам, якщо при взяті проби забруднення по масі не більше ніж 0,005 відсотка, що складає 50мг на літр оливи.

При попаданні дрібнозернистих частинок бруду до оливи вони не несуть суттєвої загрози системі мащення в цілому, оскільки при однаковій концентрації в оливі можуть перебувати як незначна кількість великих частинок так і значна кількість дрібних частинок. Як показали дослідження на роботу системи мащення впливають частинки бруду певних розмірів. Для визначення чистоти рідини встановлено 19 класів фільтрованості, кожному з яких відповідають частинки бруду різного розміру, які знаходяться в одному дециметрі кубічному рідини.

3.3. Способи контролю параметрів чистоти рідини

Серед основних показників чистоти рідини, якими користуються в практиці експлуатації автомобілів, являються: масова частина елементів забруднення у вимірювальному об'ємі рідини, (міліграм/л або %); показник забрудненості рідини, який визначається об'ємом шкідливих механічних включень в еталонному об'ємі рідини; кількісні характеристики частинок забруднень в досліджуваній рідині.

До найпростіших і легко виконуваних методів визначення чистоти оливи є візуальний метод. Для цього методу необхідно пропустити через фільтруючий елемент певну кількість оливи. Після її проходження через фільтр візуально оглянути рештки, які залишилися на фільтруючому елементі. За результатами такого дослідження можна судити про чистоту рідини, але без додаткових оптичних засобів можна побачити лише частинки бруду більше 25 мкм. Співвідношення часткової маси домішок до одиниці об'єму оливи визначають по ДСТУ 6370 59. Дані вимірювання показали що частка забруднень складає 2....3 г на 1 см кубічний. Для дослідження і визначення забруднень проводять гранулометричну і об'ємну оцінку, за допомогою мікроскопів при 200 кратному збільшенні. Для збільшення точності і швидкості процесу визначення чистоти рідини використовують автолічильники, в основі принципу роботи яких лежить фотоелектричний елемент для визначення розміру і кількості частинок домішків.

Для визначення чистоти рідини використовують також методи ультразвуку або вимірювання сили тертя рухомого плунжера. Однак при використанні універсальних методів, які дозволяють з досить високою точністю та швидко дослідити забрудненість моторної оливи, на практиці необхідно розроблення деякої систематизованої методики обробки цих даних і постійного контролю приладів.

3.4 Конструкція та принцип роботи установки для миття деталей в системі мащення

3.4.1 Вибір основних параметрів пристосування для промивки деталей в системі мащення

Для справності роботи двигуна і підтримання системи мащення в технічно справному стані важливу роль відіграє створення та підтримання нормальних умов їх роботи. Присутність забруднення в олівії системи мащення може викликати погіршення або відмову роботи системи в цілому. В даній магістерській роботі запропонована конструкція установки для промивання системи мащення, яка дозволяє проводити процес очищення системи мащення лише одному працівнику, проте якість промивання в порівнянні з іншими методами не змінюється.

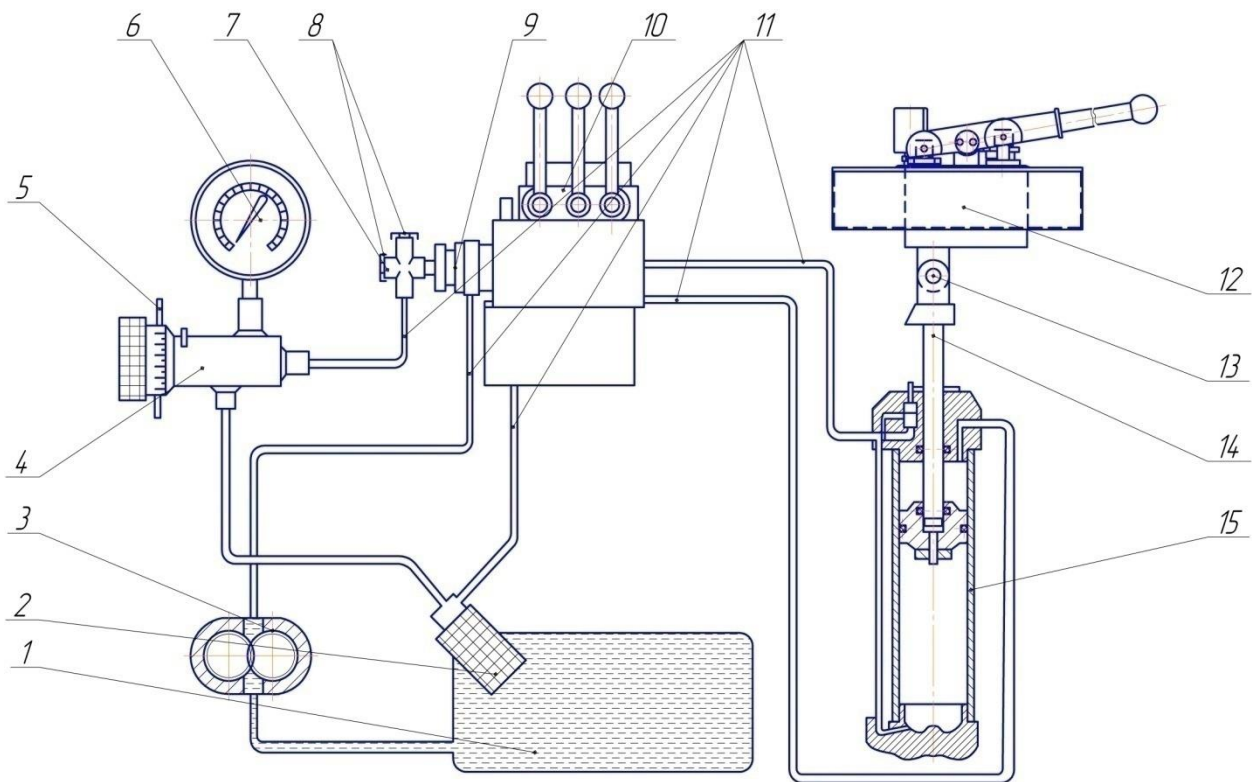


Рисунок 3.1 Схема пристосування для промивки деталей системи мащення.

1 – бак для оливи; 2 – фільтр для очистки рідини; 3 – насос для закачування оливи; 4 – прилад для контролю робочого тиску оливи; 5 – рукоятка; 6 – гідравлічний манометр; 7 – трійник; 8 – набір заглушок; 9 – спеціальний штуцер-заглушка; 10 – розподільник; 11 – магістральні трубопроводи; 12 – силовий пристрій; 13 – палець; 14 – шток гідроциліндра; 15 – робочий гідроциліндр.

Запропонована установка впровадження технологічний процес ремонту та технічного обслуговування автомобіля дозволяє проводити діагностування гідравлічних систем і дає можливість зменшення кількості працівників I на обслуговування системи в цілому.

3.4.2. Особливості конструкції пристосування та принцип його роботи

Запропонована установка для очищення моторних оливи не є складною у виготовленні що дає змогу її застосування у ремонтних підприємствах автомобільного транспорту.

Принцип роботи пристосування для промивки системи мащення.

Із оливного бака 1 за допомогою оливного насоса 2, моторна олива по магістральних трубопроводах подається до штуцер–заглушки 9. В подальшому олива через трійник 7 по одному з контурів потрапляє до приладу 4, який служить для перевірки робочого тиску оливи, який забезпечується оливним насосом 3. Контроль за роботою приладу 4 здійснюється за допомогою рукоятки 5. Злив оливи в оливний бак 1 відбувається через фільтр 2. Розподіл тиску та заданого об'єму оливи відбувається за рахунок розподільника 10, при цьому підтримка та регулювання необхідного тиску оливи в системі забезпечується при допомозі навантажувального пристрою 12. Процес передачі зусилля відбувається за допомогою вихідної вилки навантажувального пристрою 12, пальця 13, вилки штоку гідроциліндра 14 та гідроциліндр 15.

Для промивання системи мащення відкривають заглушку 8, при цьому олива під робочим тиском та відповідним навантаженням циркулює по всій системі мащення із можливістю змінювати свій напрямок за рахунок приєднання зворотної полярності виходів.

Якщо тиск оливи у системі мащення різко підвищується (у випадку, коли плунжери навантажувального пристрою 12 закриті) тоді, при певному фіксованому його значенні, шток гідроциліндра зупиняється у випадку максимальної подачі оливи. При відкритій штуцер-заглушці 9 дане пристосування знаходиться в робочому стані, тобто прокачує систему мащення. Завдяки зменшенню забрудненості оливи, суттєво збільшується продуктивність пристосування при значному зменшенні опору проходженню оливи в системі мащення. При встановленні в нагнітаючому гідропроводі пробки з дроселюючим отвором, продуктивність знижується.

3.4.3 Послідовність розрахунку основних елементів конструкції пристосування

Необхідний діаметр гідроциліндра.

Значення максимального зусилля, яке досягає гідроциліндр визначається

за формулою:
$$P_{ц} = p \cdot \frac{\pi \cdot d_{ц}^2}{4}$$

Визначимо діаметр циліндра:
$$d_{ц} = \sqrt{\frac{4 \cdot P_{ц}}{p \cdot \pi}}$$
,

де $d_{ц}$ – діаметр штока гідравлічного циліндра, мм; $P_{ц}$ – потрібне зусилля, що досягеться гідроциліндром, $P_{ц} = 1500$ Н; $p = 0,6$ Н/мм².

$$d_{ц} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1500}{0,6 \cdot \pi}} = 56 \text{ мм.}$$

Беремо діаметр гідроциліндра $d_{ц} = 60$ мм.

Робоче зусилля на гідроциліндрі

$$P_{ц} = \frac{\pi \cdot 60^2}{4} \cdot 0,8 = 2260 \text{ Н} = 2,6 \text{ кН.}$$

Визначення на міцність штоку гідроциліндра. Вихідні дані для розрахунку:

Діаметр штока: $D=60$ мм; Матеріал штоку: сталь 08кп; Механічні показники сталі 08кп - межа міцності: $\sigma_s = 900$ МПа; - межа текучості: $\sigma_m = 650$ МПа; - межа витривалості: $\sigma_{-1} = 380$ МПа; Зовнішній діаметр штоку: $D_3 = 38$ мм; Тиск, що діє на шток $P= 0,6$ Н/мм².

Знаходимо площу поперечного розрізу штока:

$$F = \pi \cdot D^2 / 4 = 3,14 \cdot 0,06^2 / 4 = 0,0028 \text{ м}^2 = 2800 \text{ мм}^2$$

Знайдемо зусилля на штоку:

$$Q = F \cdot P = 2800 \cdot 0,6 = 1680 \text{ Н}$$

Знайдемо площу поперечного розрізу штоку:

$$F_{(38)} = \frac{\pi \cdot D_3^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 38^2}{4} = 1134 \text{ мм}^2,$$

$$F_{(32)} = \frac{\pi \cdot D_B^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 32^2}{4} = 804 \text{ мм}^2,$$

$$F_{um} = F_{(38)} - F_{(32)} = 1134 - 804 = 330 \text{ мм}^2.$$

Допустиме значення напруження при розтязі або стисненні на штоці:

$$\sigma_{\max} = \frac{Q_{\max}}{F_{um}} = \frac{1680}{330} = 5,09 \text{ МПа}$$

Запас міцності штоку гідроциліндра визначаємо за формулою:

$$P_{\sigma} = \frac{\sigma_{-1}}{\sigma_a + \psi \cdot \sigma_m} = \frac{380}{2,54 + 0,05 \cdot 650} = 10,63 \text{ МПа}$$

Значення амплітуди напружень визначаємо за формулою:

$$\sigma_a = \frac{\sigma_{\max}}{2} = \sigma_m = \frac{5,09}{2} = 2,54 \text{ МПа}$$

Порівнявши значення параметрів міцності штоку ($P_{\sigma} = 10,63 \text{ МПа}$) та значення допустимих напружень ($[\sigma] = 5,09 \text{ МПа}$) можна сказати, що шток гідроциліндра робить в штатному режимі напружень, які не перевищують допустимих значень, тобто виконується умова збереження запасу міцності.

4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Дослідження механічних, теплових та електромагнітних характеристик моторних оливо

Однією з важливих проблем автотранспортного парку полягає в суттєвому підвищенні параметрів економічності, надійності та довговічності в процесі експлуатації, суттєвого пониження трудоемкості при обслуговуванні двигунів. В умовах зберігання автомобілів на відкритих площадках характер короткочасного пуску впливає на основні параметри надійності роботи двигунів. При надійному короткочасному пуску непрогрітих двигунів збільшується період експлуатації автомобілів, понижуються витрати на використання засобів підігріву двигунів, як на автотранспортних підприємствах так і на заводах виробників. При запуску непрогрітих двигунів суттєво знижуються основні експлуатаційні показники за рахунок появи задирів на робочих поверхнях, інтенсивне зношення підшипникових вузлів колінчастого вала та турбокомпресора, деталей циліндро-поршневої групи.

За допомогою пристрою для закачування оливи, досліджувалось вплив на зміну її властивостей механічних, теплових та електромагнітних факторів. В якості досліджуваних вибрано оливи М-6ВЗ; М-10Г, а олива М-10Г₂ служила в якості еталону. На рисунку 4.1 приведена схема пристрою для закачування оливи та її обробки за допомогою змінного електромагнітного поля. Вище перелічені оливи заливались у спеціальний бак даного пристрою і піддавались дії електромагнітного поля протягом 3, 6, 9, 12хв. В процесі дослідження для оливо, які піддавались даному впливу, замірялись температура застигання, кінематична в'язкість. Вимірювання проводилися в температурному інтервалі 100, 50, 20, 0 і -15°С. Крім цього, для оливо, які піддавались впливу на протязі 9...12хв замірялись основні параметри протизношувальних та противозадирних властивостей на спеціальній установці, яка моделює схему контакту кулачок-штовхач реальних

двигунів.

Для визначення ефективності впливу дії електро-магнітного поля параметри досліджуваних олив порівнювались із аналогічними оливами, які не підлягали впливу. В якості параметрів були вибрані: фізико-хімічні, трибо логічні, в'язкісно-температурні. Крім цього омагнічені та не омагнічені оливи порівнювались за наступними показниками: кінематична в'язкість в температурному інтервалі 100, 50, 20, 0, -15°C (мкм²/с (сСт), температура застигання оливи, вміст механічних домішок, вміст продуктів зношення. Як показали дослідження змінне електромагнітне поле приводить до суттєвого зниження параметру в'язкості в режимі низьких температур.

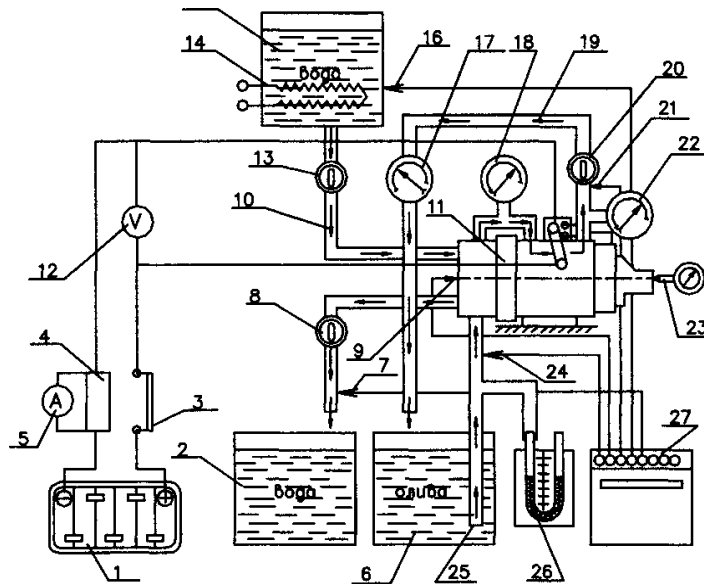


Рисунок 4.1. Принципова схема дослідницького стенду для визначення основних параметрів пристрою для закачування оливи.

1-акумуляторні батареї; 2 – водяний бак; 3 – вмикач; 4 – шунт; 5 – амперметр; 6 – оливний бак; 7, 9, 16, 24 – термопарі; 8, 13 - кран двоходовий; 9 – насос для закачування оливи; 11 – стартер; 12 – вольтметр; 14 – прилад для електрообігріву; 15 – термобак; 17 – витратомір рідини; 18, 22 – манометри; 19 – трубопровід для нагнітання оливи; 20 – регулюючий кран тиску оливи; 23 – тахометр; 25 – робочий трубопровід; 26 - ртутний п'єзометр, 27 – стенд управління;

На рисунку 4.2 представлені графіки зміни в'язкісно-температурних параметрів нових олив. Відмічено, що температурному інтервалі 20...50°C суттєво знижуються показники в'язкості оливи, при збільшенні температури, як

для неомагнічених олив так і для олив, які піддавалися електромагнітному впливу, в'язкісно-температурні параметри практично однакові. Зниження температури призводить до суттєвих відмінностей по в'язкісно-температурних параметрах досліджуваних олив. Аналіз даних по дослідженню омагнічених олив приводить до висновку, що характер впливу електромагнітного поля суттєво залежить від: складу оливи та наявності в ній присадок, періоду дії на оливу електромагнітного поля.

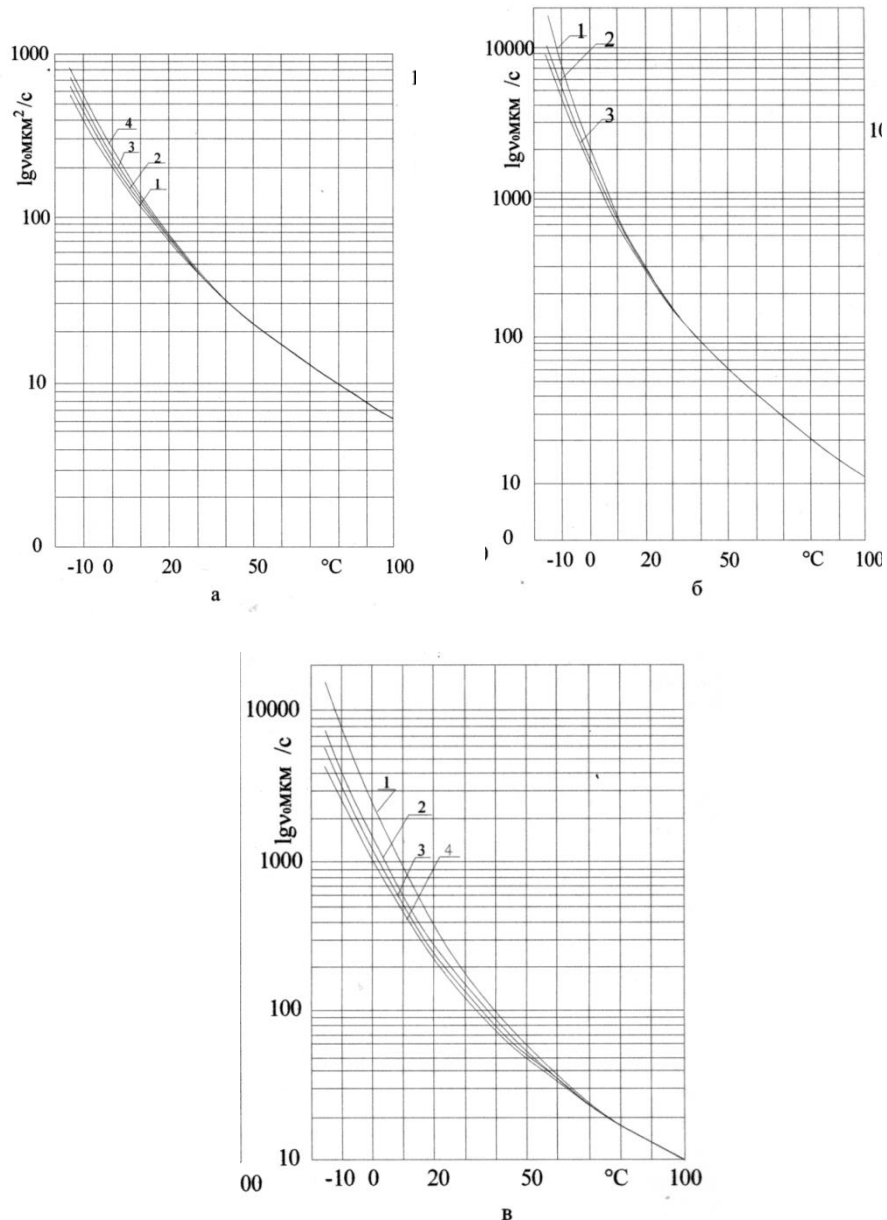


Рисунок 4.2 - Зміна в'язкісно -температурних кривих в залежності від часу намагнічування: а.б,в - відповідно оливи М6В3, М-10Г, М-10Г2, 1 - ненамагніченна олива, 2,3,4 - олива намагнічена впродовж 3,6 і 9 хвилин

Для оливи М-10Г вплив електромагнітного поля на протязі 12хв. приводить

до зниження її в'язкості у 3,6 рази при температурі -15°C , а для оливи М-6ВЗ даний вплив понижує в'язкість в 1,3 рази, при цьому в'язкість оливи М-10Г, яка піддавалася омагніченню понизилась в 1,2 рази.

На рисунку 4.3 приведено графіки залежності зміни в'язкості досліджуваних олив в залежності періоду дії електромагнітного поля. Дослідження проводилися при температурі олив -15°C . Аналіз одержаних даних свідчить, що при поетапному збільшенні часу електромагнітного впливу на досліджувані оливи не призводить до суттєвого зниження показників в'язкості. Визначено оптимальний період часу дії електромагнітного поля на в'язкісно-температурні характеристики досліджуваних олив, який складає 9...12хв.

В'язкісно-температурні характеристики олив М-10Г і М-10Г2, визначені через різний час після дії змінного електромагнітного поля, представлені на рис. 4. Характерно, що дані властивості олив не є стабільними і з часом наближаються до в'язкісно-температурної характеристики неомагніченої оливи. Зміна в'язкості оливи М-6ВЗ за рахунок часу після її омагнічення дуже незначні.

Так, за дві доби в'язкість цієї оливи при температурі -15°C збільшується тільки на $19 \text{ мкм}^2/\text{с}$ (сСт), з чого витікає, що олива М-6ВЗ найменше чутлива до дії електромагнітного поля, найбільш стабільно зберігає набуті властивості. Але, навіть при значному часі після омагнічення (60 діб) в'язкісні показники при від'ємних температурах залишаються на більш низькому рівні ніж неомагнічені (табл. 1).

Таблиця 4.1. В'язкісно-температурні властивості оливи М-6ВЗ, $\text{мкм}^2/\text{с}$ (сСт)

Температура, $^{\circ}\text{C}$	-25	0	50	100
Омагнічена	1274,4	330,6	22,6	6,14
Неомагнічена	13,55	351,9	23,5	6,27

При обробці змінним електромагнітним полем знижується температура застигання олив. Дані, які характеризують вплив змінного електромагнітного поля і час його дії на температуру застигання оливи, зведені в табл. 2.

Таблиця 4.2 Зміни температури застигання олив в залежності від часу дії електромагнітного поля

Час дії електромагнітного поля, хв.	Температура застигання оливи, °С		
	М-6ВЗ	М-10Г	М-10Г ₂
0	-42	-20	-16
3	-44	-20	-20
6	-45	-20	-20
9	-46	-20	-21
12	-	-	-22

Температури застигання олив, які піддаються електромагнітній обробці, також не є стабільними у часі. Так, температура застигання олив М-6ВЗ одразу після омагнічення складає -46°С, а після 1,2 і 4 діб відповідно -45, -44 і -42°С.

4.2 Дослідження моделі кулачкового механізму

На машині тертя, яка моделює роботу кулачкового механізму двигуна визначались основні параметри протизношувальних та протизадирних характеристик досліджуваних олив, які підлягали впливу електромагнітного поля. В таблиці 3 приведені параметри зношення робочих поверхонь кулачків, а на рисунку 5 аналогічні параметри для штовхачів. Аналіз одержаних даних свідчить про те, що суттєве зменшення зношення штовхачів характерно для олив, які підлягали впливу електромагнітного поля. При тривалості дослідження більше 10 год. оброблені оливи зменшують зношення поверхонь кулачків 1,2...1,5 рази. Суттєво різняться і вигляди робочих поверхонь деталей, які працювали на омагнічених (відсутність лакових відкладень), та неомагнічених оливах (наявність лакових відкладень).

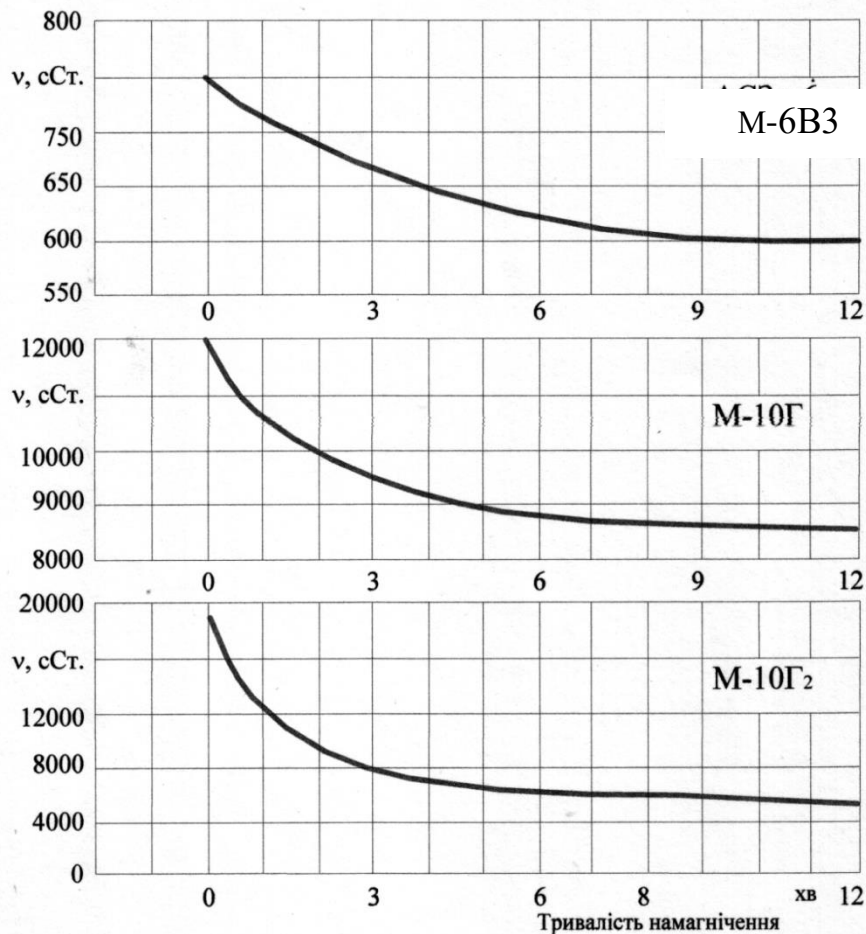


Рисунок 4.3 - Зміна в'язкості олив при температурі -15°C в залежності від тривалості намагнічення

Таблиця 4.3 - Зношення кулачків на установці Т-І при використанні омагнічених і неомагнічених олив О - омагнічена олива, НО - неомагнічена олива

Олива	М6В3		М10Г		М10Г ₂	
	О	НО	О	НО	О	НО
Втрата ваги кулачка, гр.	0,846	0,990	0,277	0,283	0,302	0,444

В таблиці 4.4 приведені експериментальні дані по аналізу фізико-хімічних характеристик досліджуваних олив, а саме відсутність зміни параметрів зольності олив порівняно з неомагніченими робочими оливами; параметри зольності оливи М-10Г₂ дещо понизилась; у вихідних експериментальних оливах (чистих) не

відмічено вмісту заліза, а в аналогічних оливах, які експлуатувались у порівнянні із оливами, які не пройшли омагнічення, вміст заліза менший у 2 рази.

Вміст механічних домішок в нових омагнічених оливах в порівнянні з неомагніченими зменшується, а в тих оливах, які працювали - дещо збільшується.

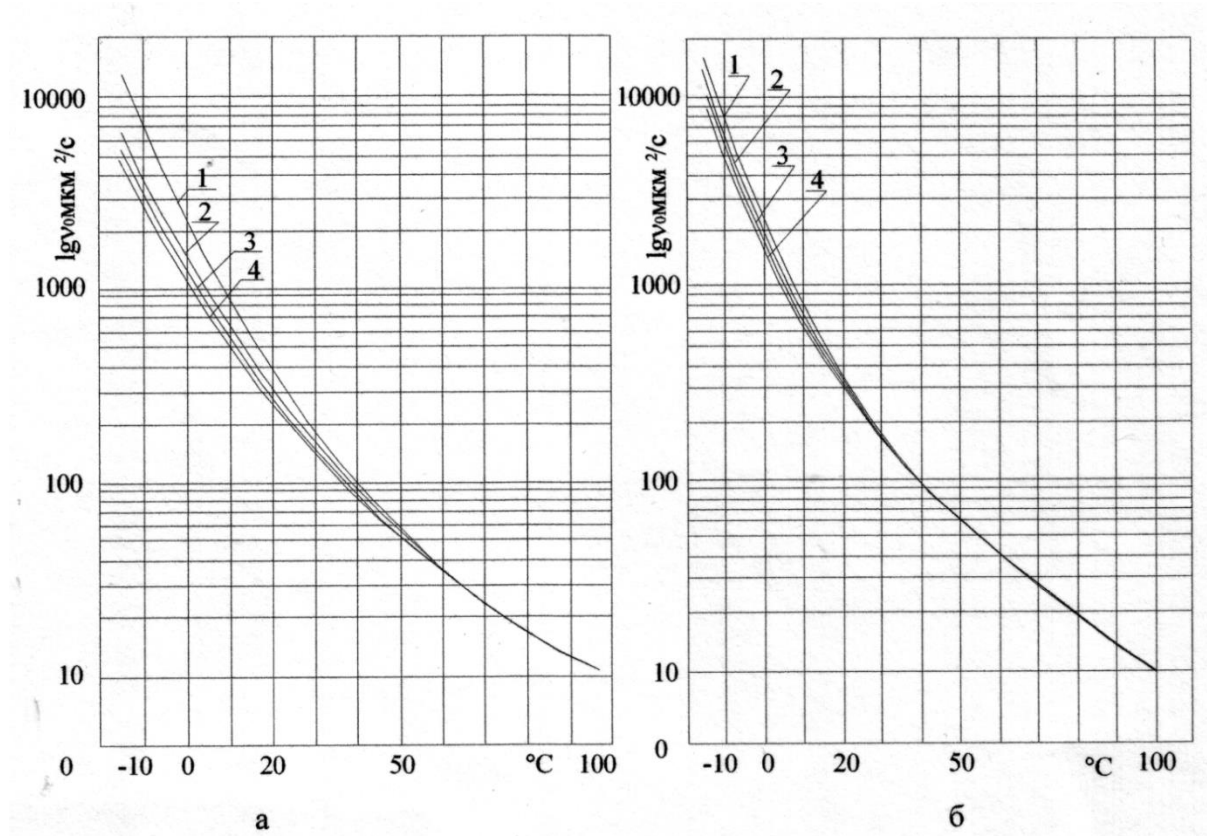


Рисунок 4.4 - Зміна в'язкісно-температурних характеристик олив у залежності від тривалості перерви після дії на них електромагнітного поля:

а - олива М-10Г2: 1 - неомагнічена, 2 - через 10 діб після намагнічення, 3 - через 3 доби після намагнічення, 4 - безпосередньо після намагнічення;

б - олива М-10Г: 1 - неомагнічена, 2 - через 8 діб після намагнічення, 3 - через три доби після намагнічення, 4 - безпосередньо після намагнічення.

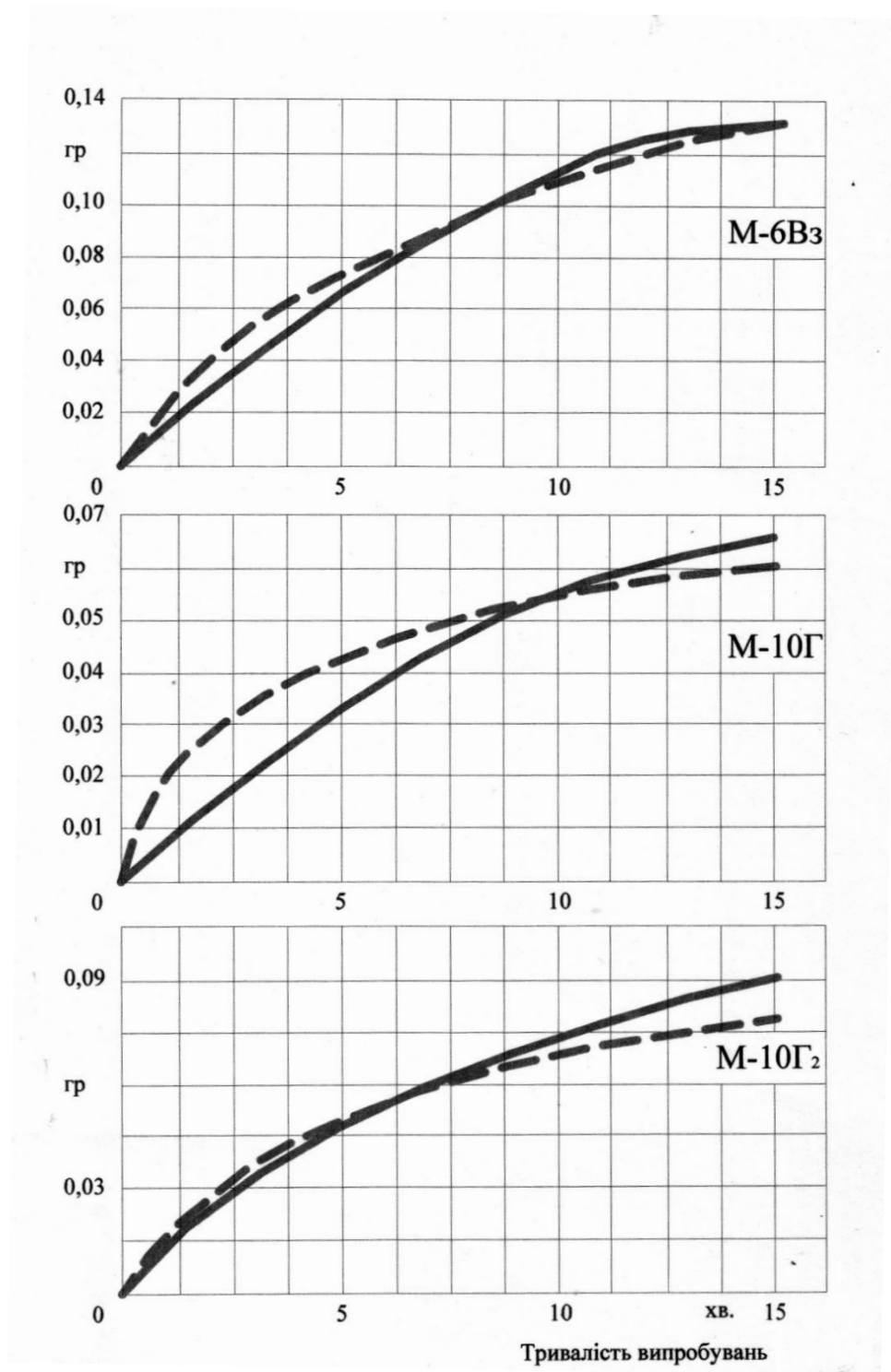


Рисунок 4.5 - Знос штовхачів при роботі на намагнічених і ненамагнічених оливах

————і - намагнічені і ненамагнічені оливи.

Таблиця 4.4 Фізико-хімічний аналіз досліджуваних олив

Марка оливи	Характеристика оливи	ІВ	Зола, %	Залізо, %	Механічні домішки, %		Лужність
					Загальні	Неспалимі	
М-6ВЗ	Свіжа неомагнічена	137	0,892	0,0029	0,003	відс.	6,85
	Свіжа омагнічена	139,5	0,900	0,0003	відс.	відс.	7,61
	Спрацьована неомагнічена	138,5	1,877	0,918	0,494	0,310	5,82
	Спрацьована омагнічена	139	2,106	0,6423	0,626	0,430	11,01
М-10Г	Свіжа неомагнічена	94	1,356	0,0012	0,074	0,041	-
	Свіжа омагнічена	138	1,348	відс.	відс.	відс.	10,51
	Спрацьована неомагнічена	98	1,847	0,3692	0,318	0,1956	8,16
	Спрацьована омагнічена	94	1,912	0,3650	0,282	0,218	8,54
М-10Г ₂	Свіжа неомагнічена	91	0,940	0,0012	0,024	0,005	11,22
	Свіжа омагнічена	102	0,945	відс.	0,0155	0,0135	10,77
	Спрацьована неомагнічена	105,5	1,505	0,331	0,278	0,2315	11,85
	Спрацьована омагнічена	101	1,253	0,153	0,1563	0,104	10,06

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Розрахунок звукоізолюючої здатності

Визначити середню звукоізолюючу можливість дільниці, якщо рівень інтенсивності шуму досягає 110дБ, стіни боксу цегляні товщиною 53см, звукоізоляцію стелі приймаємо рівною звукоізоляції стін.

Середня звукоізоляція визначається по формулі:

$$R_{\text{cp}} = 231 \cdot \lg \cdot S_s - 9;$$

де S_s – значення поверхневої густини стін, для цегляної штукатуреної стіни товщиною 53см.

$$S_s = 950 \text{ кг/м}^3;$$

$$R_{\text{cp}} = 231 \cdot \lg \cdot 950 - 9 = 60 \text{ дБ.}$$

6.7 Розрахунок вентиляції

Середньо часова максимально допустима концентрація газових шкідливих складових в повітрі робочої зони не повинна перевищувати санітарно-технічних норм, мг/м³:

- окис вуглецю – 20;
- аерозолі свинцю - 0,01;
- окиси азоту – 5:
- альдегіди – 0,5:
- акролеїни – 0,7:

Загальна вентиляція, розраховується в залежності від розчину газових домішок до максимально допустимої концентрації. При цьому проточне повітря подається в кімнату розгалужено.

При розрахунку загально обмінної вентиляції кількість при точного повітря повинна бути достатньою для компенсації повітря видаленого місцевими підсосами.

5.2 Розрахунок заземлення зварювально-наплавочної ділянки

Захисне заземлення повинно відповідати вимогам електробезпеки ГОСТ 12.1030-81 ССБТ і ГОСТ 12.1.009-76. Захисному заземленню підлягають металеві неструмопровідні частини обладнання, які внаслідок несправності ізоляції можуть бути під напругою.

Захисне заземлення електроустановок необхідно застосовувати:

- при номінальній напрузі 380 В і вище змінного струму, а також 440В і вище постійного струму;
- при номінальній напрузі вище 42 В змінного струму і вище 110 В постійного струму тільки в приміщеннях з підвищеною небезпекою, особливо небезпечних і зовнішніх установках;
- при встановленні електрообладнання у вибухонебезпечних зонах.

Захисне заземлення застосовується:

- в електроустановках до 1кВ змінного струму з ізольованою нейтраллю або з ізольованим виводом джерела однофазного струму, а також в електроустановках постійного струму з ізольованою середньою точкою;
- в електроустановках вище 1 кВ.

Мета розрахунку захисного заземлення – визначення основних параметрів заземлюючого пристрою.

Розрахунок проводиться для випадку розміщення заземлюючого пристрою в однорідній землі за допустимим опором розтікання струму заземлювача методом коефіцієнта використання заземлювачів.

5.3 Організація і порядок проведення робіт по знезараженню на об'єкті

Забезпечення безпеки людей і здійснення заходів по дезактивації і дезинфекції – складна задача, успішне вирішення якої можливе при умові організованого використання завчасно підготовлених сил і технічних засобів.

Всі заходи по захисту населення від засобів масового ураження в тому числі і заходів по знезараженню і ліквідації інших можливих наслідків нападу противника, організовують і проводять керівники (начальники цивільної оборони) підприємств.

Для проведення рятувальних і відновлювальних робіт в осередках

масового ураження на об'єкті створюється формування цивільної оборони. Для цього на об'єкті створюються ланки знезараження, санітарно-обшивочні пункти, станції знезараження техніки, станції знезараження одягу.

Для контролю за якістю проведення робіт по знезараженню крім штатних сил і засобів можуть залучатися різні хімічні лабораторії (об'єктів, учбових, науково-дослідницьких інститутів та інших установ), які завчасно в мирний час по планах штатів цивільної оборони забезпечуються всіма необхідними пристроями і реактивами. Проведення робіт по знезараженню можна умовно поділити на три етапи.

До робіт першого етапу відносяться роботи, що виконуються в індивідуальному порядку кожною людиною з метою знезараження уражених діляниць: тіла, одягу, взуття, особистого інструменту і оснащення. Ці роботи повинні усунути або максимально знизити небезпеку ураження людей і дати можливість продовжувати роботу або виконувати поставлені завдання.

Роботи другого етапу здійснюються особистим складом формувань цивільної оборони під керівництвом спеціалістів і проводиться в окремих діляницях і в тих заражених об'єктах, які представляють найбільшу небезпеку для людей.

Роботи третього етапу виконуються спеціальними формуваннями (частинами) з допомогою табельних технічних засобів і передбачають забезпечення повної дезактивації, дегазації і дезинфекції території споруд і будівель.

Подібна постановка загальні принципи знезараження повністю правильні. В реальних умовах підготовка, визначення об'єктів і послідовність проведення робіт по дезактивації, дегазації і дезинфекції повинні бути ґрунтовані на всебічному аналізі обставин з обов'язковим обліком можливості досягнення головної цілі – своєчасного забезпечення рятівних і аварійно-відновлюваних робіт, що підлягають виконанню у першу чергу.

Організація і послідовність проведення робіт:

1. Знезаражені території, проїздів і проходів, необхідних для проведення рятівних робіт, надання допомоги потерпілим, а також вивезення або виведення працівників, службовців і населення із небезпечних регіонів.

2. Знезараження ділянок місцевості і споруд для забезпечення успішної роботи формувань цивільної оборони і в першу чергу тих, які зайняті

виконанням термінових аварійно-відновлювальних заходів, гасіння пожеж і надання медичної допомоги людям.

3. Знезараження території і обладнання найбільш важливих ділянок, транспорту і зв'язку, а також території продовольчих і матеріальних сховищ джерел водопостачання і під'їзних шляхів до них.

4. Знезараження будівель, обладнання і майна адміністративних установ, відповідні роботи у житловому секторі.

Одночасно з послідовним проведенням вказаних заходів завжди проводиться знезараження машин і матеріальної частини формувань цивільної оборони, що приймали участь в роботах в зараженому регіоні індивідуальних засобів захисту працюючих людей та санітарна обробка особистого складу. Крім того, після виведення або вивезення населення із осередків ураження у випадку необхідності приймають міри по знезараженню одягу і санітарної обробки.

У випадку одночасного ураження радіоактивними і отруйними речовинами і бактеріальними засобами порядок і послідовність проведення способів знезараження слідуючі. Спочатку проводять дегазацію, яка одночасно виконує деякі функції дезинфекції і частково дезактивацію, а потім по мірі необхідності після дозиметричного контролю повну дезактивацію.

Дезактивації, дегазації і дезинфекції підлягають тільки обмежені і найбільш важливі ділянки території об'єкту.

Дезактивацію території можна проводити декількома способами.

Змиванням радіоактивних речовин водою проводять при дезактивації площ, вулиць і доріг з твердим покриттям. Цей спосіб найбільш зручний. Дезактивацію змиванням можна проводити поливно-миючими і пожежними машинами, мотопомпами, іншими засобами, що дозволяють оброблювати заражені поверхні направленим струменем води під тиском. Повнота дезактивації при цьому головним чином залежить від тиску водяного струменя. Чим більші витрати і вищий тиск під яким викидається струмінь води тим швидше і надійніше вилучаються радіоактивні речовини.

Зрізання і вилучення зараженого шару ґрунту (снігу) призводять до дезактивації ділянок місцевості і доріг без твердого покриття.

Оскільки процес зрізання зараженого ґрунту або снігу трудомісткий, то знезаражувати великі ділянки таким способом недоцільно. Застосовують цей

спосіб при устрої поїздів і проходів. Грунт зрізають на глибину 5...10 см, втоптаний сніг – 6 см, рихлий сніг – до 20 см. Після цього заражений грунт або сніг викидають вбік. При цьому для зниження рівня радіації у 5 разів ширина полоски, що дезактивується повинна складати 35 м, а для зниження рівня радіації у 10 разів – 90 м.

Роботи по зрізанню і вилученню зараженого шару можна з успіхом виконувати за допомогою бульдозерів, скреперів, грейдерів та інш. Найбільші ділянки доріг і проходів можна також дезактивувати в ручну лопатами.

Переорювання або перекопування ґрунту на ділянках місцевості обмежених розмірів без твердого покриття проводять наступним чином. Верхній заражений шар ґрунту товщиною 20см піднімають і перевертають зараженою стороною вниз для того, щоб закопати радіоактивні речовини і ізолювати їх нижнім незараженим шаром землі. Переорюють тракторами з плугами, а перекопують лопатами на невеликих ділянках і тільки у випадку крайньої необхідності, засипку (ізоляцію) зараженої поверхні шаром незараженого ґрунту або матеріалу проводять для проходів і поїздів. При цьому із землі, піску, щебеню та інших незаражених речовин створюють щільний шар ізолюючого матеріалу рекомендується зволожувати водою. Незаражені матеріали підвозять на автомашинах самоскидах і деяких видах землерийних та інших машинах.

Вилучення радіоактивних речовин вимітанням застосовують тільки для дезактивації твердих і відносно гладких поверхонь. Цю операцію здійснюють підметально-прибиральними машинами та вручну (мітлами, віниками). Такий спосіб не можна широко застосовувати, оскільки радіоактивні речовини вилучаються не повністю і при цьому створюється велика кількість пилу. Основні способи дезинфекції та дегазації території – хімічні і механічні. На ізольованих і віддалених ділянках не в заселених місцях заражену територію можна залишити для природної дегазації і дезинфекції, при якій отруйні речовини або бактеріологічні засоби розпадаються і знищуються в результаті впливу сонячної радіації, вологи та інших метеорологічних факторів.

При дегазації і дезинфекції території застосовують наступні хімічні засоби.

Дегазацію і дезинфекцію поливанням дегазуючими речовинами виконують авторозливними станціями, поливно-миючими машинами

рівномірно розбризкуючи дегазуючі розчини.

Для дегазації площ, вуличних покриттів, доріг і ділянок місцевості заражених отруйними речовинами типу іприт і 2-х в'язкими рецептурами, використовують водні суспензії хлорного вапна і дегазуючих засобів при температурі не нижче +50С. Якщо територія заражена отруйними речовинами типу зарін, то крім водної суспензії, хлорною ванною і дегазуючих засобів при температурі -50С і вище застосовують 10% і водні розчини їдкового натрію (калію), сірчаного натрію і 10 – 12% - го розчину аміаку, а при температурі нижче -50С для ділянок місцевості без снігового покриву, або з вкратим снігом 20 – 25% аміачну воду.

Для дезактивації території застосовують в основному тіж розчини. Для руйнування токсинів найбільш ефективні розчини лугів і сірчаного натрію.

При дегазації території необхідно враховувати, що суспензії і розчини забезпечують головним чином поверхневу дегазацію, тобто розчиняють тільки ті отруйні речовини, які знаходяться на зовнішніх шарах поверхні, що обробляються, а отруйні речовини, що потрапили у глибинні шари повному знешкодженню не підлягають.

Тому, безпосередньо після закінчення дегазації вилучається лише небезпека ураження людей краплерідинними отруйними речовинами в той час, як небезпека ураження парами отруйних речовин, що сподіваються, внаслідок випаровування частини отруйних речовин, що поглинулися зберігається ще на протязі 1 – 2 год, а інколи і більше. Тому знаходитись в той час на продегазованій території без протигазу не рекомендується.

Дегазацію розсіванням сипучих дегазуючих речовин виконують на автомашинах обладнаних пристроями ПДП – 53, сільськогосподарських розкидачів типу РПТМ – 2,0, піскорозкидувачами, самоскидах, а на території малих розмірів вручну (лопатами). Для дегазації території і ділянок місцевості заражених отруйними речовинами (ОР) типу іприт та їх в'язкими рецептурами в якості основних дегазуючих речовин при температурі не нижче 5 0С застосовують хлорне вапно і ДТС ГК.

ВИСНОВКИ

У першому розділі магістерської роботи проведено аналіз із умов роботи двигунів та їх вплив на довговічність, проаналізовано мастильні матеріали на умови роботи системи мащення. Дане обґрунтування магістерської роботи.

В технологічному розділі магістерської роботи приведені умови припрацювання системи мащення двигуна автомобіля, проведено аналіз та методики ремонту, наведені висновки про актуальність використання даних методів, запропоновано технологічний процес ремонту даних деталей, а також складено технологічний процес ремонту.

В конструкторському розділі розроблено миюча установка системи мащення, проведені розрахунки та зроблено вибір устаткування та оснащення, а також матеріалів.

У науково-дослідному розділі проведені дослідження механічних, теплових та електромагнітних характеристик моторних олів, які використовуються в системах мащення дизелів, а також проведені дослідження кулачкового механізму.

У розділі охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях проведені розрахунки звукуізолюючої здатності та заземлення спроектовано ділянки, а також описано роботи по знезараження на об'єкті

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Справочник по триботехнике / Под общ. ред. М. Хебды, А.В. Чичинадзе: В 3 т. – М.: Машиностроение, 1989.– Т. 2: Смазочные материалы, техника смазки, опоры скольжения и качения. – 412с.
2. Справочник по триботехники: В 3 т. Т.1: Теоретические основы / Под общ. ред. М. Хебды, А.В. Чичинадзе. М.: Машиностроение, 1990. – 416с.
3. Справочник технолога-машиностроителя в 2-х томах. Т2 (Под ред. Косиловой А.Г. и Мещерякова Р.К.) 4 изд. Перераб и доп. М.: Машиностроение, 1985. – 496с.
4. Технология ремонта машин и оборудования. Под общ. ред. И.С. Левитского. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Колос», 1975 - 560с.
5. Черепанов С. С. Устаткування для поточного ремонту сільськогосподарської техніки. Довідник. - М.: Колосся, 1981р.
6. Чернин И.М. и др. расчёты деталей машин. 2-е изд. Перераб. и доп. К.: Вища школа, 1978. – 472с.
7. Черновол М.І., Булей І.А., Кропівний В.М., Технологічні планування підприємств і їхніх підрозділів з ремонту та технологічного обслуговування тракторів. Автомобілів і іншої сільськогосподарської техніки. Альбом: Навчальний посібник – Кіровоград: Кіровоградський державний технічний університет, 1999 - 175с.
8. Черноиванов В. И. Організація й технологія відновлення деталей машин. - М.: Агропромиздат, 1989 р.
9. Энергетика бессервисных систем / И.А.Кравец, В.В.Щепетов, С.Л.Максимов, Я.Н. Гладкий // Проблемы трибологии. – 2002. – №2. – С. 12-14.