

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)

ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

Магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: *Проект ділянки ремонтного цеху для відновлення колінчастого валу 2108-1005016 автомобіля ВАЗ-2108 з дослідженням структури чавунів для циліндрів та покрить їх робочих поверхонь.*

Виконав: студент VI курсу, групи МАм-61
спеціальності

274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Костецький Б.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник Клендій В.М.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Пиндус Ю.І.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2019

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра Автомобілів

Освітньо-кваліфікаційний рівень Магістр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри д.т.н., доц., О.Л.Ляшук

«07» жовтня 2019 р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Костецькому Богдану Олексійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект ділянки ремонтного цеху для відновлення колінчастого валу 2108-1005016 автомобіля ВАЗ-2108 з дослідженням структури чавунів для циліндрів та покриття їх робочих поверхонь.

Керівник роботи _____

Клендій Володимир Миколайович к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від «07» жовтня 2019 року № 4/7 – 886

2. Термін подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

Креслення деталі. Перелік несправностей.

Дані для дослідження.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Загально-технічний розділ. Технологічний розділ. Конструкторський розділ. Спеціальний розділ. Науково-дослідний розділ. Проектний розділ. Обґрунтування економічної ефективності. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Екологія.

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

Двигун ВАЗ-2108 (Повздовжний переріз) – А1; Двигун 2108 (Поперечний переріз) – А1; Знімач – А1; Вал колінчастий 2108-1005016 – А1; Пристрій для кріплення вала колінчастого – А1; Пристосування для проточування – А1; Схема електрометалізаційної установки – А1; Пристрій для контролю лінійних розмірів – А1; Результати експериментальних досліджень – А1; Агрегатне відділення для ремонту двигунів ВАЗ-2108 – А1;

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Обґрунтування економічної ефективності</i>	<i>доцент Гудь В.З.</i>		
<i>Спеціальний розділ</i>	<i>доцент Ляшук О.Л.</i>		
<i>Охорони праці</i>	<i>доцент Ткаченко І.Г.</i>		
<i>Безпека в надзвичайних ситуаціях</i>	<i>ст. викладача Клепчик В.М.</i>		
<i>Екологія</i>	<i>доцент Лясота О.М.</i>		

7. Дата видачі завдання 07.10.2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	<i>Загально-технічний розділ</i>	<i>14.10.19р.</i>	
2	<i>Технологічний розділ</i>	<i>21.10.19 р.</i>	
3	<i>Конструкторський розділ</i>	<i>23.10.19 р.</i>	
4	<i>Спеціальний розділ</i>	<i>30.10.19 р.</i>	
5	<i>Науково-дослідний розділ</i>	<i>06.11.19 р.</i>	
6	<i>Проектний розділ</i>	<i>13.11.19 р.</i>	
7	<i>Обґрунтування економічної ефективності</i>	<i>27.11.19 р.</i>	
8	<i>Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуація</i>	<i>04.12.19 р.</i>	
9	<i>Екологія.</i>	<i>11.12.19 р.</i>	
10	<i>Графічна частина</i>	<i>18.12.19 р.</i>	

Студент

_____ (підпис)

Костецький Б.О.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Клендій В.М.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему: «Проект дільниці ремонтного цеху для відновлення колінчастого валу 2108-1005016 автомобіля ВАЗ-2108 з дослідженням структури чавунів для циліндрів та покрить їх робочих поверхонь.».

Робота виконана на кафедрі автомобілів Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Керівник магістерської роботи к.т.н., доцент Клендій Володимир Миколайович.

Пояснювальна записка складається з дев'яти розділів і 110 сторінок формату А4 та 10 аркушів формату А1 графічної частини 11 сторінок додатків.

Ключові слова: колінчастий вал, двигун, поршень, балансування, шліфування.

ЗМІСТ

Вступ	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1 Характеристика кривошипно-шатунного механізму.....	8
1.2 Характеристика умов роботи та основних процесів зношування агрегату в цілому та окремих його спряжень та деталей.....	12
1.3 Характеристика конструктивно-технологічних особливостей відновлюваної деталі.....	14
1.4 Аналіз причин зношування деталі.....	15
1.5 Вплив основних зносів відновлюваної деталі на технічний стан спряження, якість роботи агрегату в цілому.....	16
1.6 Висновки та постановка завдання на магістерську роботу.....	16
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	18
2.1 Розбирання двигуна автомобіля ВАЗ – 2108.....	18
2.2 Технічні умови на дефектацію колінчастих валів.....	23
2.3 Технічні вимоги на відновлення деталі.....	24
2.4 Вибір раціональних способів усунення дефектів, їх обґрунтування, технологія усунення кожного дефекту.....	24
2.5 Технологічний маршрут виконання ремонтних операцій.....	28
2.6 Технологічний план виконання всіх ремонтних операцій.....	30
2.7 Вибір установчих баз та їх обґрунтування.....	31
2.8 Розрахунок технологічних норм часу.....	32
2.9 Складання двигуна ВАЗ – 2108.....	36
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	49
3.1 Обґрунтування необхідності розробки пристрою.....	49
3.2 Будова та принцип роботи пристрою для кріплення колінчастого вала під час ремонту.....	49
3.3 Розрахунок різьбового з'єднання.....	50
3.4 Перевірка міцності пальця механізму фіксації.....	51
3.5 Розрахунок зварного з'єднання.....	53
3.6 Розрахунок пружини.....	54

4 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	56
4.1 Виконання креслень за допомогою комп'ютерних програм.....	56
4.2 Нові можливості при створенні креслень.....	58
5 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ.....	64
5.1 Вплив структури чавуну циліндрів.....	64
5.2 Методика випробування.....	65
5.3 Вплив припрацьовуючих покриттів циліндрів.....	71
6 ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ	77
6.1 Розрахунок трудомісткості робіт.....	77
6.2 Розрахунок штатів мотороремонтної дільниці.....	80
6.3 Розрахунок кількості основного обладнання.....	81
6.4 Підбір технологічного оснащення.....	83
6.5 Планування та розрахунок параметрів дільниці.....	84
7 ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	87
7.1 Техніко-економічне обґрунтування вибраного способу відновлення.....	87
7.2 Розрахунок вартості відновлення деталі.....	92
7.3 Розрахунок економічного ефекту від прийнятих інженерних рішень.....	94
7.4 Заходи по економії матеріальних та енергетичних ресурсів.....	94
8 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	96
8.1 Види виробничого освітлення.....	96
8.2 Оцінка стійкості роботи до впливу вторинних вражаючих факторів.....	97
8.3 Концепція захисту у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій	99
9 ЕКОЛОГІЯ.....	104
9.1 Державна політика моніторингу довкілля, основні завдання, організація і функціонування.....	104
9.2 Проблеми водних ресурсів і заходи поліпшення джерел води.....	105
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ЩОДО МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ.....	109
БІБЛІОГРАФІЯ.....	110
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Ремонт автомобілів являється об'єктивною необхідністю, яка обумовлена технічними і економічними причинами.

Організація ремонту в нашій країні постійно розвивається. Тому на даний час ремонт досягає високого рівня, що дозволяє відновлювати деталі з високою якістю і малими затратами. При відновленні зношених деталей є великий резерв економії трудових і матеріальних ресурсів. Відновлення також являється великим забезпеченням автомобільної техніки запасними частинами. Витрати на які в даний час складають близько 50% собівартості капітального ремонту автомобілів. Практика показує, що вслід за вдосконаленням конструкції, технології виготовлення та збирання сучасних автомобілів потрібно покращувати вже існуючі та розробляти нові способи їх ремонту. Особлива роль відводиться капітальному ремонту, який має велике народно-господарське значення, так як значно продовжує термін експлуатації автомобілів. Автомобіль поступає в капітальний ремонт коли його деталі ще не досягли граничного зношення.

Як правило капітальний ремонт настає до морального старіння автомобіля. Після першого капітального ремонту автомобіль за надійністю і працездатністю практично не відрізняється від нового автомобіля, при затратах 30...40% від його вартості. Все це дає економію коштів, що дуже ціниться в сучасному світі. Однією із особливостей авторемонтного виробництва в умовах спеціалізованих майстерень на противагу відновлення окремих агрегатів є те, що якість ремонту досягається різними шляхами і різною вартістю. У випадку ремонту на спеціалізованих станціях і при застосуванні способу відновлення деталей, термін служби агрегату не повинен бути меншим 80 %.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Характеристика кривошипно-шатунного механізму

Система запалювання призначена для запалювання робочої суміші в циліндрах двигуна за допомогою електричної іскри.

Кривошипно-шатунний механізм складається із блока циліндрів із головки із ущільнюючою прокладкою, картера, поршнів, поршневих кілець, поршневих пальців, шатунів, колінчастого вала та маховика.

Блок циліндрів— основна деталь, до якої кріпляться деталі механізмів двигуна, відливають як одне ціле із картером. Розміщення циліндрів рядне.

Головка блоку циліндрів виготовлена із алюмінієвого сплаву із вставними сідлами та направляючими клапанів. Між головкою та блоком встановленні прокладки із азбестостального полотна. Кожна головка блоку прикріплена до блоку циліндрів болтами. Болти кріплення головок до блоку необхідно затягувати спеціальними динамометричним ключем, який дозволяє контролювати момент затяжки, так як алюмінієва головка блоку циліндрів у нагріванні збільшується в більшому напрямку, чим сальні болти кріплення.

Для забезпечення повного прилягання площини головок та блоку необхідно дотримувати порядок затягування болтів...

Затягування гайок кришки головки потрібно проводити рівномірно із моментом 0,5 – 0,6 кГс.

Поршень (рис. 1.1) виготовляється із алюмінієвого сплаву покрито оливом.

Поршень сприймає силу тиску газів під час робочого такту та передає її крізь шатун колінчастому валу, і також здійснює допоміжні такти.

Поршневі кільця встановлюють по чотири на кожен поршень; три компресійних та одне олива знімне. Два верхніх компресійних кільця хромовані по зовнішній циліндричній поверхні. Зовнішня поверхня нижнього компресійного кільця конічної форми. Компресійні кільця встановлюються так, щоб виточки на внутрішній циліндричній поверхні кілець були направлені

вверх, як це показано на рис. 1.1. в вільному стані діаметр кільця більший від діаметра циліндра. Під час установа поршнів в циліндри кільця стискають та внаслідок пружності вони щільно прилягають до стінок циліндра. Компресійні кільця зменшують просочування газів із циліндра в картер.

Щоб підвищити стійкість верхнього компресійного кільця проти спрацювання, його покривають шаром хрому, і поверхню решти кільця для кращого припрацювання шаром олова.

Масло знімне кільце складається із двох плоских сталевих кільць та двох розширювальних – осьового та радіального. олива знімне кільце знімає залишки масла із стінок циліндра.

Поршневий палець (рис. 1.1) сталевий, трубчастий. Він з'єднує поршень із шатуном. Поверхня пальця загартована струмами високої частоти. Під час роботи палець вільно прокручується в бобишках поршня та в втулці верхньої головки шатуна. Осьовому переміщенню пальця запобігають стопорні кільця, встановленні в канавках бобишок поршня; такі пальці називають плаваючими.

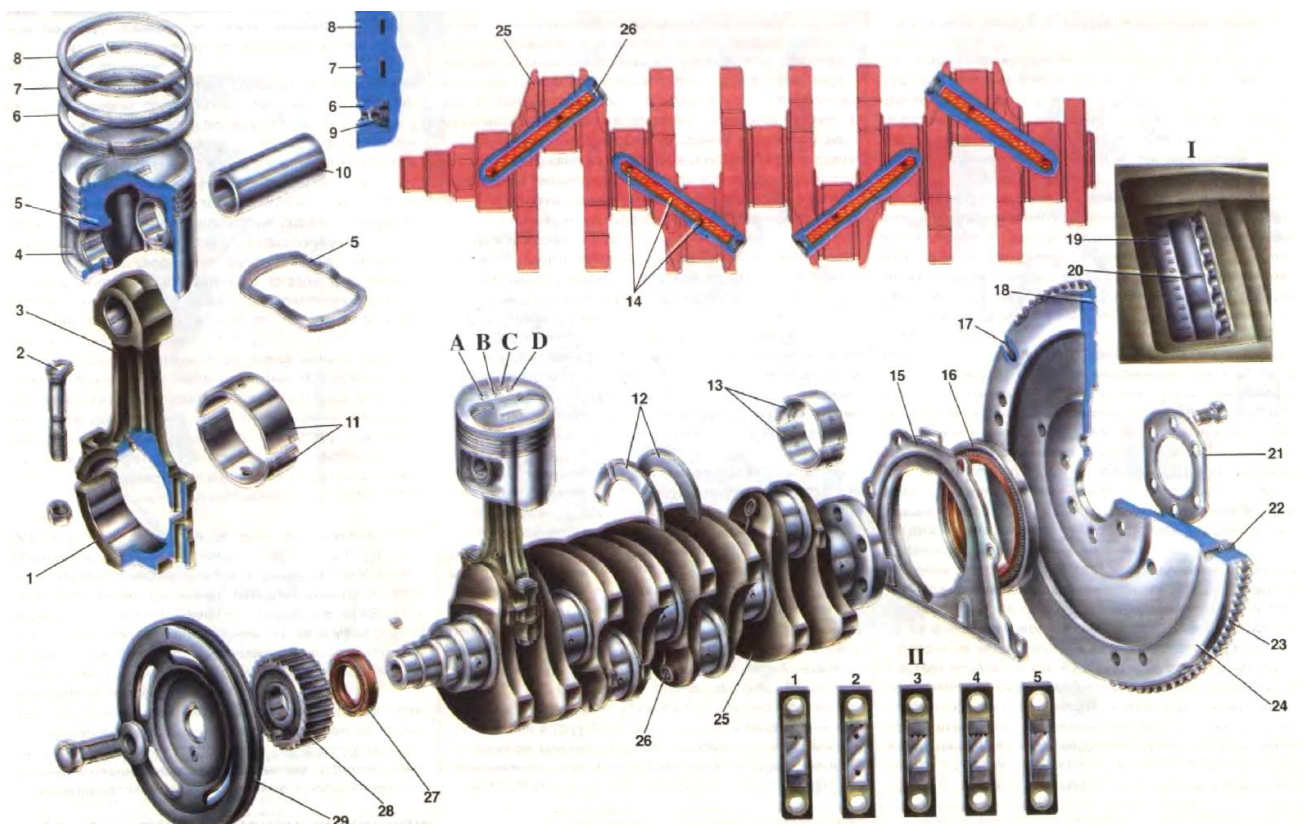


Рисунок 1.1 – Кривошипно-шатунний механізм:

1 – кришка шатуна; 2 – болт кріплення кришки шатуна; 3 – шатун; 4 – поршень; 5 – терморегулююча пластина поршня; 6 – маслознімне кільце; 7 – нижнє

компресійне кільце; 8 – верхнє компресійне кільце; 9 – розтискна пружина; 10 – поршневий палець; 11 – вкладиш шатунного підшипника; 12 – опорні півкільця середнього корінного підшипника; 13 – вкладиші корінного підшипника; 14 – канали для подачі масла від корінного підшипника до шатунного; 15 – власник заднього сальника колінчатого вала; 16 – задній сальник колінчатого вала; 17 – штифт для датчика ВМТ; 18 – мітка (лунка) ВМТ поршнів 1- го і 4- го циліндра; 19 – Шкала в люку картера зчеплення; 20 – мітка ВМТ поршнів 1- го і 4- го циліндрів на ободі маховика; 21 – шайба болтів кріпленні маховика; 22 – установочний штифт зчеплення; 23 – зубчастий обід маховика; 24 – маховик; 25 – колінчатий вал; 26 – заглушка масляних каналів колінчатого вала; 27 – передній сальник колінчатого вала (запресований в кришку масляного насоса); 28 – зубчастий шків приводу розподільного вала; 29 – шків приводу генератора; і – маркування категорії поршня по отвору для поршневого пальця; В – маркування класу поршня по зовнішньому діаметру; С – маркування ремонтного розміру поршня; D – настановна мітка; I – мітки для установки моменту запалювання; II – маркування кришок корінних підшипників колінчатого вала.

Шатун (рис. 1.1) під час робочого такту передає зусилля від поршня кривошипу колінчастого вала, і у допоміжних тактах — від кривошипа поршню. Шатун стальний. Він складається із стержня двотаврового перерізу, верхньої не рознімної головки із бронзовою втулкою для поршневого пальця та нижньої рознімної головки, яка кріпиться на шатунній шийці колінчастого вала. в нижній головці шатуна просвердлено отвір для напрямленого розбризкування масла на стінки циліндра.

Щоб зменшити тертя між шийкою вала та нижньою головкою шатуна, в ній вставляють шатунний підшипник, триметалевий, виготовлений із сталльної стрічки, на яку нанесено мідно-нікелевий підшарок, покритий антифрикційним сплавом СОС-6-6. Щоб вкладиші не прокручувались в головці шатуна, на них штампуванням роблять виступи.

Обидві частини нижньої головки шатуна з'єднуються двома болтами та гайками, які стопоряться шплінтами. Номери, вибиті на головці та кришці

шатуна, напрямлені в один бік. Момент затягування гайок повинна бути в межах 70 ... 85 Н·м (7... 8,5 кгс·м).

Колінчастий вал (рис.1.1) сприймає зусилля від шатунів та перетворює їх в крутний момент, який потім крізь маховик передається до механізмів трансмісії. Від колінчастого валу приводяться в дію різні механізми двигуна (механізм газорозподілу, масляний насос та інші).

Колінчастий вал двигуна ВАЗ - 2108 кований, сталевий. Основними частинами колінчастого вала являються: п'ять корінних на яких вал встановлений в підшипниках (вкладишах) картера двигуна; чотири шатунних шийок до яких кріпляться нижні головки шатунів; щоки з'єднують шатунні та корінні шийки; противаги служать для розвантаження корінних підшипників від відцентрових сил невривноважених мас; передня частина колінчастого вала, на якій кріпиться шестерня механізму газорозподілу, шків пасової передачі та храповик для провертання колінчастого вала вручну; задня частина колінчастого вала, закінчується фланцем для закріплення маховика.

Щоб збільшити зносостійкість, поверхонь корінних та шатунних шийок закаляють та піддають ретельній обробці різанням. Для зменшення ваги вала шийки виготовляють пустотілими. Пустоти (масляні конали) всередині шийок використовуються для підводу масла до підшипників вала, і також для відцентрової очистки масла. Одна із корінних опор фіксується шайбами колінчастого вала від осьових переміщень, які виникають силами, виникаючих у роботі блоку косозубих зубчастих коліс приводу механізму газорозподілу, і особливо силами пружин зчеплення у його вимиканні. В місцях виходу із картеру передню та задню частини колінчастого вала ретельно ущільнюють сальниками. Ущільнення задньої частини – хвостовика колінчастого вала забезпечують також олива відбивним бортиком та маслогонною різьбою, відводячи в картер попадаючого на неї масла. Маховик зменшує нерівномірне обертання колінчастого вала, накопичує енергію під час робочого ходу, необхідну для обертання колінчастого вала на протязі підготовчих тактів, та виводить деталі кривошипно-шатунного механізму із мертвих точок. Енергія накопичена маховиком, полегшує пуск двигуна та забезпечує рух із місця.

Маховик відливають із чавуну та закріплюють в задньому кінці колінчастого валу. Маховик в зборі із колінчастим валом піддають балансуванню для того, щоб максимально зменшити вплив неврівноважених відцентрових сил, які викликають вібрацію двигуна та пришвидшене зношування підшипників. На обід маховика наприсовують зубчастий вінець, призначений для пуску двигуна стартером.

Колінчастий вал встановлюється на підшипники ковзання (вкладиші). Корінними та шатунними підшипниками колінчастого валу слугують втулки, розрізані надва однакових півкола – тонкостінні вкладиші (див. рис. 1.1), сталеві вкладиші із внутрішньої сторони покриті тонким шаром (0,1 – 0,6) антифрикційного сплаву – бабіту на олов'яній чи свинцевій основі. Вкладиші втримуються від зміщення штапованими виступами, які входять в пази, профрезеровані в шатунні та знімні половині його нижньої головки, і також в кришках корінних підшипників.

Тонкий шар бабіту забезпечує тривалу роботу підшипника у невеликому зазорі між шийкою валу та підшипником. у збільшенні зазору, в результаті зношення вкладишів замінюють новими.

1.2 Характеристика умов роботи та основних процесів зношування агрегату в цілому та окремих його спряжень та деталей

Двигун ВАЗ - 2108 являє собою досить складний агрегат із великою кількістю спряжень деталей. За нормальних умов роботи складові частини рульового механізму піддаються дії значних навантажень, яке та зумовлює їх зношування. Але процесу зношування деталей суттєво перешкоджає масляне середовище, в якому вони працюють. у справній системі мащення та двигуна тиск всередині двигуна лежить в межах 0,25÷6 МПа.

Блок циліндрів який є основою двигуна, до якого кріпляться всі вузли та деталі, він виготовлений із чавуну, ззовні піддається дії навколишнього середовища, яке спричиняє його корозію. В середині блоку циліндрів вставлені гільзи із сірого чавуну із кислотостійкою вставкою в верхній частині, завдяки

гільзам блок циліндрів не зношується. До нижньої частини блоку циліндрів кріпиться колінчастий вал крізь бабітові вкладиші, який обертається та внаслідок тертя корінних шийок колінчастого валу із вкладишами піддаються гідрорабразивному зношуванню. На передній частині колінчастого валу запресована шестерня, яка працює в парі із шестернею механізму приводу газорозподілу, крізь шпонкове з'єднання, яке працює на зріз та зминання, шків який працює в парі із пасовою передачею, також крізь шпонкове з'єднання. В задній частині колінчастий вал працює в парі із маховиком, крізь болтове з'єднання, яке працює на зріз та зминання. Шатунні шийки колінчастого валу працюють в парі із шатуном крізь вкладиші які працюють на гідро абразивне зношування. Шатун в свою чергу працює в парі із поршневим пальцем та піддається абразивному зношуванню. В свою чергу поршневий палець працює в парі із поршнем, також піддається абразивному зношуванню, і поршень працює в парі із гільзою, яка вмонтована в блок циліндрів, також працює на гідро абразивне зношування.

Основними робочими парами є корінні шийки із вкладишами, шатунні шийки в парі із вкладишами, шатун-поршневий палець, поршневий палець-поршень та поршень-гільза блоку циліндрів.

Колінчастий вал зазнає деформацій кручення та згину. Зношуванню піддаються циліндричні поверхні корінних та шатунних шийок під підшипники ковзання.

Основними поверхнями колінчастого валу, які піддаються зношуванню, є корінні та шатунні шийки. Вони служать для обертання колінчастого валу та кріплення його до блоку циліндрів крізь вкладиші, і шатунні шийки призначенні для кріплення шатунно-поршневої групи та перетворення зворотно поступального в обертовий. Оскільки усі частини мають високу твердість та піддаються змащуванню інтенсивного зношування корінних та шатунних шийок не відбувається.

Отже, у своєчасному та правильному технічному обслуговуванні деталі кривошипно-шатунного механізму працюють в усталеному режимі та мають достатньо довгий ресурс роботи. Але, у порушенні правил експлуатації процеси

зношування деталей суттєво пришвидшуються та виникає небезпека виходу із ладу всього двигуна. Особливу увагу слід приділяти якості мастила і: періодично перевіряти його рівень в піддоні картера, у кожному ТО-1 перевіряти стан фільтру олива наливної горловини, промивати фільтр грубої та усувати осадки із фільтра грубої очистки масла. олива замінювати під час чергового технічного обслуговування крізь 5000...6000 км пробігу. Поява хоча б невеликої кількості абразивних частинок в мастилі призводить до різкого зношування робочих пар механізму. у щоденному технічному обслуговуванні потрібно контролювати достатній рівень масла в піддоні картера та підтікання. у кожному ТО-2 проводити всі роботи ТО-1 та підтягування болтових з'єднань кріплення кришок корінних та шатунних підшипників.

1.3 Характеристика конструктивно-технологічних особливостей відновлюваної деталі

Колінчастий вал двигуна ВАЗ - 2108 (деталь № 2108-100501) - сталевий, виготовляється як єдине ціле із шатунними шийками та щоками. Дана деталь виготовлена із сталі ГОСТ 1050-88 (рис.1.2).

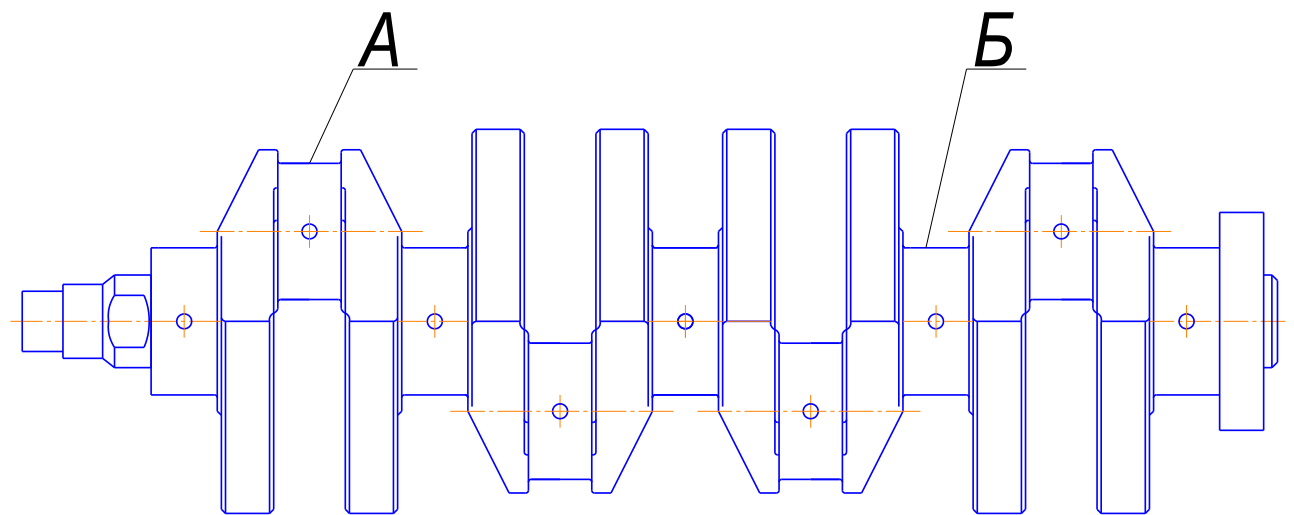


Рисунок 1.2 – Колінчастий вал двигуна ВАЗ – 2108.

Колінчастий вал призначений для перетворення прямолінійного зворотно поступального руху поршня в обертальний рух. Вал п'ятиопорний, із каналами для мащення.

Дана деталь має кілька робочих поверхонь. Циліндричні поверхні і (чотири шатунні шийки) та Б (п'ять корінних шийок), поверхня Б відіграє роль опорних поверхонь разом із іншими деталями механізму, відіграють роль підшипників ковзання. Загартовані нагрівом СВЧ на глибину 3-6,5 мм. Твердість загартованого шару -HRC 52-62. Шорсткість даних поверхонь не повинна перевищувати Ra 0,32.

Максимальне зношення шатунних шийок 1.25мм, у практично рівномірному зношенні всіх шийок.

Корінні шийки зношуються нерівномірно. Найбільше зношення має четверта шийка, найменше - п'ята. Максимальне зношення – 1,25 мм.

Гранично допустимим зазором, у якому подальша експлуатація недопустима є зазор в корінних підшипниках 0,17-0,19 мм.

1.4 Аналіз причин зношування деталі

Корінні та шатунні шийки колінчастого валу є основними поверхнями, яке піддаються зношуванню. Колінчастий вал кріпиться до блоку циліндрів за допомогою корінних шийок та кріпиться кришками корінних підшипників. Корінні шийки працюють в спряженні із бабітовими вкладишами, і шатунні шийки працюють в спряженні із шатунними вкладишами.

Оскільки під час роботи кривошипно-шатунного механізму відбувається змінне обертання колінчастого валу відносно вкладишів, то відбуваються нормальні процеси тертя та зношування як шийок валу, так та вкладишів, в яких вони встановлені.

Всі шийки колінчастого вала сприймають змінні по напрямку та величині циклічні навантаження та крутний момент, яке передається від шатунно-поршневої групи, яке та є основною причиною їх зношування. Це пояснює різну величину зносу шийок колінчастого вала.

При нормальних умовах експлуатації між деталями кривошипно-шатунного механізму переважає рідинне тертя, яке перешкоджає інтенсивному зношуванню деталей. Але у порушенні правил експлуатації (використання

мастила невідповідної марки, перегрівання мастила – у перевищенні температурного режиму роботи двигуна, у різкому падінні тиску масла, яке спричинене зупинкою масляного насоса, чи попадання в систему мащення осколків різного роду забруднень) велика ймовірність проходження аномальних процесів тертя, яке призводить до різкого підвищення інтенсивності зношування та заклинювання. Особливу увагу слід приділяти якості та чистоті мастила, оскільки у забрудненні мастила продуктами зносу деталей кривошипно-шатунного механізму чи його насоса, починає проходити процес гідро абразивного зношування.

1.5 Вплив основних зносів відновлюваної деталі на технічний стан спряження, якість роботи агрегату в цілому

Зношування більшості деталей кривошипно-шатунного механізму як правило призводять до зменшення компресії в циліндрах двигуна, яке призводить до втрати потужності, збільшення розходу палива та масла, і також до неякісної роботи.

Зношування корінних шийок, яке працюють в порі із вкладишами призводить до збільшення зазору в цьому спряженні і, як наслідок, зменшення тиску масла в двигуні, підвищення шуму, підвищеного розходу масла.

Зношування шатунних шийок, яке працюють в парі із шатунно поршневою групою призводить до збільшення зазору в цьому спряженні і, як наслідок, зменшення тиску масла в двигуні, яке призводить до інтенсивнішого зношування, підвищення шуму, підвищеного розходу масла.

Отже, знос робочих поверхонь колінчастого валу може призвести до повної відмови двигуна, і також впливає на якість його роботи.

1.6 Висновки та постановка завдання на магістерську роботу

Провівши огляд КШМ і зокрема колінчастого валу, який відновлюється, конструктивно особливості, призначення та умови роботи відновлюваної

деталі.

Поставлено наступні завдання, які потрібно вирішити в процесі виконання магістерської роботи.

У технологічному розділі вибрати метод відновлення, розробити технологічні процеси діагностування, розбирання, складання вузла; розробити технологічні процеси відновлення колінчастого вала; розробити технічну документацію на ремонт вузла; визначити норми часу для всіх операцій.

У конструкторській частині розробити пристрій для закріплення колінчастого вала під час ремонту. Дослідити структури чавунів для циліндрів та покрить їх робочих поверхонь. Провести порівняння способів відновлення деталей за техніко-економічними показниками; розрахувати вартість відновлення деталі, економічний ефект. Розробити графічну частину.

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Розбирання двигуна автомобіля ВАЗ - 2108

Розбирання двигуна відбувається в такій послідовності:

1. Змонтувати двигун на стенд для розбирання та злити олива із картера (таль електрична чи ручна, ключі гайкові 17 та 19, стенд, кронштейни 11R, ключ А.50113, захоплення типу ТСО - 3/376.000, ємність типу).

2. Демонтувати із двигуна додаткове обладнання:

- демонтувати шланг 1, рис.2.1, вентиляції картера (викрутка хрестоподібна);

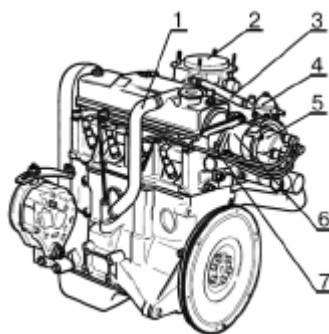


Рисунок 2.1 – Двигун автомобіля ВАЗ – 2108

- демонтувати джгут 7 високовольтних проводів;

- демонтувати вакуумний шланг та паливний шланг від карбюратора та паливного насоса (викрутка хрестоподібна);

- демонтувати карбюратор 2, теплоізоляційну прокладку та прокладання (ключ гайковий кільцевої 13);

- демонтувати паливний насос 4 (ключ гайковий кільцевої 13 чи головка на 13, комірць та подовжувач);

- демонтувати розподільник запалювання 5 та корпус допоміжних агрегатів 6 (ключ торцевий 5 мм під внутрішній шестигранник, ключ гайковий кільцевої 10 чи головка на 10, комірць та подовжувач чи пневматичний гайкокрут);

- демонтувати датчик контрольної лампи тиску масла (ключ торцевий шарнірний типу чи ключ для свічок запалювання та прошивка);

3. Демонтувати із двигуна генератор.

- заштопорити маховик 1, рис.2.2, за допомогою фіксатора, поз.2.

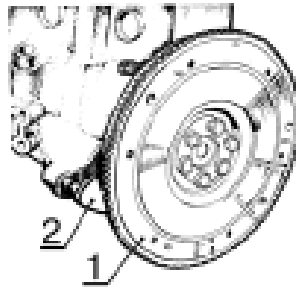


Рисунок 2.2 – Схема демонтажу маховика.

- послабити натяг ремня та демонтувати ремінь 1, рис 2.3 (ключі кільцеві 17, 19 чи головки змінні 17, 19, вороток та подовжувач чи пневматичний гайкокрут);

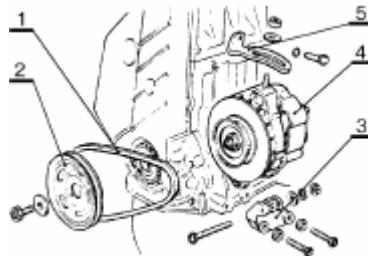


Рисунок 2.3 – Схема демонтажу генератора.

- демонтувати настановну планку 5 генератора, генератор 4 та кронштейн 3 кріплення генератора (Ключ на 19, головки змінні 13, 17, 19, вороток та подовжувач чи пневматичний гайкокрут);

- відвернути болт кріплення та демонтувати шків 2 коленвала (головка на 19, вороток і подовжувач чи пневматичний гайкокрут).

4. Демонтувати деталі приводу газорозподільного механізму (ГРМ):

- демонтувати передню захисну кришку 1, рис.2.4, із ущільнювачем (головка на 10, пневматичний гайкокрут);

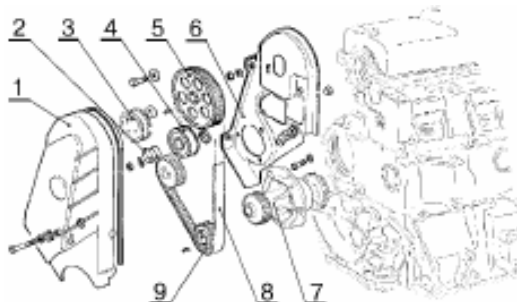


Рисунок 2.4 – Схема демонтажу деталей приводу газорозподільного механізму.

- ослабити кріплення шківа 5 (приспосіблення, головка на 19 та комірць);

- Послабити натяг та демонтувати ремінь серпня приводу ГРМ та шків 5 розподільний вал (ключ на17 чи головка на 17 та вороток);
- демонтувати ексцентрик 2 та натяжний ролик 4, чи натяжний ролик 3 (головка на 17 та вороток);
- демонтувати задню захисну кришку 6, водяний насос 7 та шків 9 колінвал (головка на 10, пневматичний гайкокрут);
- демонтувати маховик 1, рис.2.6, та фіксатор 2 (головка на 17, пневматичний гайкокрут);
- демонтувати фільтр масляний та штуцер кріплення фільтра (знімач А.60312, ключ на24);
- демонтувати перехідний фланець, прокладку та штуцер кріплення перехідного фланця (ключ на17, головка на 17, пневматичний гайкокрут);
- демонтувати показчик рівня масла та люльку направляючу показчика (головка на 10, пневматичний гайкокрут).

5. Демонтувати газопроводи:

- демонтувати трубу 1, рис.2.5, впускну, колектор 2 випускний та прокладання 8 (головка на 13, пневматичний гайкокрут).

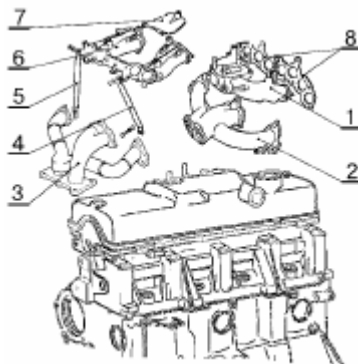


Рисунок 2.5 – Схема демонтажу газопроводів.

6. Демонтувати головку циліндрів:

- демонтувати кришку 1, рис.2.6, головки циліндрів та прокладку 2 (головка на 10, пневматичний гайкокрут);
- демонтувати корпуси 3 та 7 підшипників розподільний вала (ключ гайковий 13, головка на 13, чи пневматичний гайкокрут);
- демонтувати розподільний вал 4 та сальника 6 розподільний вала;
- демонтувати головку циліндрів 5 та прокладку (перехідник для болтів

чи ключ ТЛ-98-110 розміру Е14, пневматичний гайкокрут).

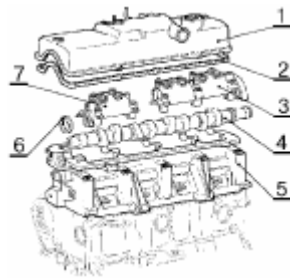


Рисунок 2.6 – Схема демонтажу головки блоку циліндрів.

7. Демонтувати масляний насос:

- демонтувати масляний картер 1, рис.2.7, та прокладку 2 (головка на 10 та подовжувач та пневматичний гайкокрут);

- демонтувати маслозбірник 5 (головка на 10 чи подовжувач та пневматичний гайкокрут);

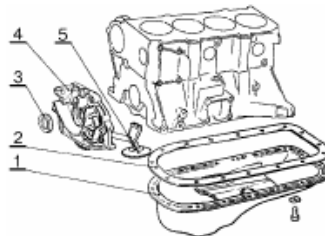


Рисунок 2.6 – Схема демонтажу масляного насоса.

- Демонтувати масляний насос 4 із сальником та прокладку, витягти сальника 3 із корпусу насоса (Головка на 10 чи подовжувач та пневматичний гайкокрут);

8. Демонтувати водяний насос та деталі системи охолодження:

- демонтувати водяний насос 1, рис.2.8, та прокладку 2 (Головка на 10, чи пневматичний гайкокрут);

- демонтувати датчики 7 та 8 температури охолоджуючої рідини (ключ гайковий кільцевої 19, ключ торцевий шарнірний типу 43280208 чи ключ для свічок запалювання та прошивка);

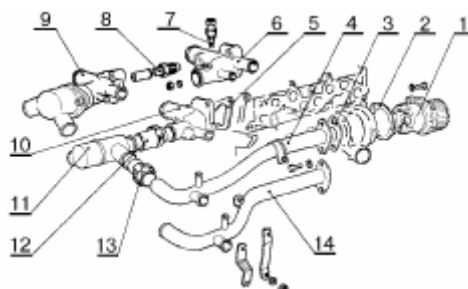


Рисунок 2.8 – Схема демонтажу деталей системи охолодження.

- демонтувати термостат 11 чи термостат 9 ((викрутка хрестоподібна, головка на 13, пневматичний гайкокрут);
- демонтувати шланги 12 та 13 сполучні термостата та труби підвідної, термостата та патрубк відводу (викрутка хрестоподібна);
- демонтувати трубу підводить 4 та прокладку 3 (головка на 10,);
- демонтувати патрубк відвідний 10 та прокладку 5 (головка на 13, пневматичний гайкокрут).

9. Демонтувати колінвал та шатунно-поршневу групу:

- демонтувати утримувач 1, рис.2.9, заднього сальника і прокладку 2, витягти сальника 13 із держателя (головка на 10 та подовжувач та пневматичний гайкокрут, молоток, борідок);

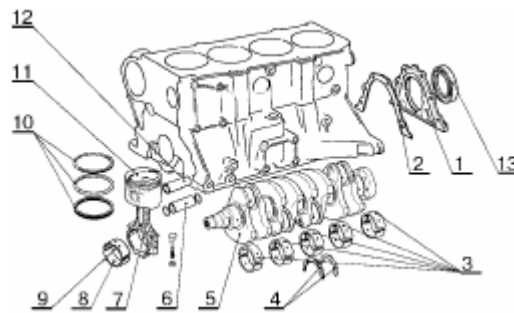


Рисунок 2.9 – Схема демонтажу колінчастого вала та шатунно-поршневої групи.

- демонтувати кришки та вкладиші 8 та 9 шатунних підшипників (головка на 14, пневматичний гайкокрут);
- демонтувати кришки корінних підшипників та витягти із них вкладиші (Головка на 17, пневматичний гайкокрут);
- демонтувати колінвал 5, верхні вкладиші 3 корінних підшипників та наполегливі півкільця 4;
- витягти із блоку циліндрів поршні із шатунами (виколотка технологічна пластмасова чи дерев'яна діаметром 30 мм та довжиною 300 мм);
- демонтувати із поршнів поршневі кільця 10 (викрутка плоска);
- випресувати поршневі пальці 12 чи демонтувати стопорні кільця та витягти поршневі пальці 6 (на двигунах із "плаваючим" пальцем) та роз'єднати поршні 11 із шатунами 7 (Опора, оправка, прес типу Р 324 ГАРО чи викрутка плоска).

10. Промити деталі двигуна та продути стисненим повітрям (мийна установка типу "Тайфун", пістолет типу С 417 ГАРО для обдування стисненим повітрям).

2.2 Технічні умови на дефектацію колінчастих валів

При експлуатації колінчастих валів невід'ємним дефектом являється зношення корінних та шатунних шийок, шпоночної канавки, різьбових з'єднань, отворів під штифти кріплення маховика, посадочних місць розподільчої шестерні, шківів, зовнішнього кільця шарикового підшипника в задньому кінці вала.

Основним дефектом колінчастих валів являється наявність задирів на шатунних шийках – 44 % колінчастих валів, яке поступають в капітальний ремонт. Однією із причин задирів шатунних шийок може бути недостатня подача мастила до шийок в наслідок забруднення масляних каналів, і також втрати натягу вкладишів.

Крім зношення тертьових поверхонь, колінчасті вали можуть мати: згин та скручування; овальність; конусоподібність шийок; задирки та риски; вм'ятини на шийках; биття шийки під шестерню та шківів; торцеве та радіальне биття; зміну геометричної форми, посадочного діаметра фланця маховика; забивання масляних каналів продуктами зношення та забруднення мастила; зношення чи зрив різьби та деякі інші дефекти.

Шатунні шийки зношуються порівняно рівномірно до 0,015 – 0,18 мм. Максимальне зношення шатунних шийок досягає 1.25 мм.

Корінні шийки зношуються не рівномірно до 0,04 – 0,08 мм.

Максимальне зношення корінних шийок досягає 1.25 мм.

Важливим дефектом являється видовження шийок колінчастого вала. Довжина шатунних шийок не повинна перевищувати 26,8 мм, передньої корінної шийки – 27,175 мм.

Дефектами колінчастого вала також є збільшення на 0,05 мм торцевого биття поверхні фланця та радіального биття середніх корінних шийок відносно

першої та п'ятої. Непаралельність осей шатунних шийок відносно корінних не повинна перевищувати 0,01 мм на довжині кожної шатунної шийки.

2.3 Технічні вимоги на відновлення деталі

Оскільки колінчатий вал є одним із основних деталей, визначають разом з другими деталями шатунно-поршневої групи ресурс двигуна в цілому. Ресурс самого колінчатого валу визначається двома факторами: зносостійкістю та опором до втомних навантажень. В першу чергу не допускається у відновлюванні даної деталі змінювати внутрішню структуру металу і, крім того, зазначену на кресленні твердість робочих поверхонь також потрібно зберегти. у відновленні деталі методом нанесення розплавленого металу на зношені поверхні дані вимоги можна виконати, провівши після відновлення відпуск та повторне загартування.

Після проведення відновлювання діаметри корінних та шатунних шийок колінчатого вала повинні відповідати розмірам робочого креслення. Тріщини, сколи та задири на корінних та шатунних шийках колінчатого вала не допускаються.

2.4 Вибір раціональних способів усунення дефектів, їх обґрунтування, технологія усунення кожного дефекту

Перед ремонтом колінвал необхідно розібрати: витягнути шпонки, із масляних каналів заглушки та пробки, випресувати підшипник первинного вала коробки передач.

Для дефектації валів можна використовувати магнітну дефектоскопію. Контроль проводять із використанням суспензії, в яку входять суміш таких компонентів: трансформаторне олива (40 %) та керосин (60 %), і також магнітний порошок із оксиду заліза Fe_3O_4 , чавунної стружки чи наждачного пилю після полірування сталевих деталей. Концентрація суспензії – 50 гр порошку на 1 дм³ рідкої суміші.

Вал намагнічують та на контрольні точки наносять суспензію (можливе занурення вала в ванну із суспензією). у наявності дефектів на контрольованій поверхні з'являються „жилки”, які повторюють форму тріщини.

Колінвал як правило бракують у виявлені тріщин.

Колінчасті вали без тріщин перевіряють на твердість матеріалу шийок. В процесі зношення даних поверхонь (загартованих СВЧ) твердість матеріалу знижується. Експлуатаційна твердість поверхні шийок повинна бути в межах 52 ...62 HRC.

Основні види нарощування зношених поверхонь наведено в таблиці 2.1

Таблиця 2.1 - Способи відновлення зношених поверхонь

Спосіб відновлення зношених поверхонь	Твердість HRC
Хромування	0,4 ... 1,2
Залізнення із наступним хромуванням	0,4 ... 1,2
Вібродугове наплавлення під шаром флюсу	0,7 ... 0,9
Автоматичне наплавлення в середовищі захисних газів	0,8 ... 0,9

Підготовка колінчастих валів до ремонту закінчується контроль-сортуванням їх по типах та розмірних групах. у цьому контролюються розміри корінних та шатунних шийок, посадочного місця під підшипник первинного вала коробки передач, шків, маховика, розподільчої шестерні, отвори під болти кріплення маховика, зношення посадочних місць. Перевірка проводиться по тих параметрах по яких найбільш часто бракуються колінчасті вали.

Підготовлені до ремонту та відсортовані колінчасті вали розбивають на групи по типу їх відновлення. Тобто підлягають відновленню під ремонтний розмір, відновлюються наплавкою, напиленням та т.п. Після чого їх направляють в відповідні зони ремонту.

Дефекти колінчастих валів усувають різними способами.

Зношення шатунних та корінних шийок в межах ремонтних розмірів усувають шліфуванням до відповідного сліду чого ремонтного розміру. Всі корінні та шатунні шийки повинні мати один ремонтний розмір. На передній противазі колінчастого вала ставлять клеймо із вказаним ремонтним розміром

корінних ($P_{1К} \dots P_{5К}$) та шатунних шийок ($P_{1Ш} \dots P_{5Ш}$).

Для відновлення зношених поверхонь колінчастих валів застосовуються різні способи відновлення нарощуванням.

Однак деякі способи відновлення незадовільні в наслідок низької зносостійкості відновленої поверхні, яке призводить до зменшення терміну служби відновлених поверхонь. На практиці основним способом відновлення колінчастих валів за межі останнього ремонтного розміру є автоматичне наплавлення під шаром флюсу.

При капітальному ремонті автомобілів застосовується три різних способи відновлення колінчастих валів:

За даною технологією наплавлення проводять під шаром легованого флюсу після якого шийки колінвалу не потребують термічної обробки. В цьому випадку у наплавленні циліндричних шатунних та корінних шийок пружинним дротом другого класу діаметром 1,6 мм використовують флюс АН – 348А із додаванням 2,5 % ферохрому та 2 % графіту із наступним чорновим та чистовим шліфуванням шийок до вихідного розміру, суперфінішуванням та поліруванням.

Не зважаючи на простоту технологічного процесу та можливість забезпечення високої зносостійкості поверхні шийок, така технологія має вагомні недоліки: можливість появи тріщин у правці вала в наслідок низької пластичності наплавленого шару, утворення мікротріщин на поверхні шийок у шліфуванні та непостійність властивостей наплавленого шару. Все це призводить до значного зниження терміну роботи здатності відновленого колінчастого вала.

Наплавлення шийок колінчастого вала проводиться дротом $H_{II} - 30XГСА$ під шаром флюсу АН – 348А, чи $H_{II} - 40X2Г2М$ під флюсом АН – 15М. Ця технологія передбачає також одночасне наплавлення шийок колінчастого вала чотирма електродами діаметром 1,6 мм. Після наплавлення колінвал нормалізують, правлять та обробляють точінням із наступним поліруванням до номінального розміру. Останніми операціями являються гартування СВЧ та чистова обробка поверхонь шийок.

Перевагою даної технології є: виключення можливості утворення тріщин у правці вала та механічній обробці, бо після нормалізації вал має високу пластичність; можливість застосування для наплавлення дроту із високими механічними властивостями, яке забезпечують потрібну зносостійкість шийок. Недоліками цієї технології є зниження якості колінчастого вала внаслідок демонтажу покращення, яке досягається у термічній обробці під час виготовлення та збільшення затрат на виготовлення та експлуатацію обладнання для нормалізації.

Наступна технологія передбачає наплавлення шийок вала пружинним прутком другого класу під шаром флюсу АН – 348А із наступним високим відпуском, яке дозволяє зберегти високі якості колінчастого вала та знижує затрати на термічну обробку. В цьому випадку відновлена роботоздатність може досягнути умов робото здатності нового вала у співвідношенні $HRC=0,9...1$.

На даному етапі розвитку ремонтних підприємств найбільш перспективним методом відновлення колінчастих валів буде – металізація.

В цьому випадку в якості припадоного матеріалу використовується провід діаметром 1,6 мм із сталі 65Г ГОСТ 14959 – 69, яке найбільш підходить по хімічному складу відновлювальної деталі. у цьому розхід плазмоутворюючого газу повинен складати 20 л/хв., і швидкість подачі проводу не більше 1,8 м/хв.

В даний час найбільш кращим методом металізації буде плазмове та електродугове напиленням.

При плазмовому напиленні на початковій ділянці руху протяжністю 50 мм частинки напиленого матеріалу нагріваються та набирають швидкість від нуля до максимуму. В подальшому частинки металу затвердівають та швидкість руху в них зменшиться. із збільшенням відстані від металізатора до виробу кількість тепла яке потрапляє в виріб різко зменшується. Такий самий ефект спостерігається у електродуговій металізації.

Торцеве биття фланця маховика усувають проточуванням торця на токарному верстаті, витримуючи товщину фланця не менше 11 мм. Зношення

зовнішньої поверхні фланця усувають накатуванням (крок накатки 1,2 мм), хромуванням чи наплавленням із наступною обробкою до розмірів робочого креслення.

Зношені шпоночні канавки в умовах централізованого ремонту колінчастих валів відновлюють заварюванням.

Зношений отвір під підшипник наплавляючого кінця ведучого (первинного) вала коробки переміни передач відновлюють встановленням додаткової ремонтної деталі. Для цього отвір розточують на токарному верстаті до діаметру $60^{+0,06}$ мм, запресовують в нього ремонтну втулку, підрізають виступаючий її торець, розточують втулку під ремонтний розмір та знімають фаску. Товщина стінки втулки повинна бути в межах 3 ... 4 мм. Овальність та конусоподібність внутрішнього розміру втулки не повинна перевищувати 0,03 мм.

Для запобігання появи задирів на вкладишах гострі краї масляних каналів повинні бути плавно заокруглені. Після чорнового шліфування наплавлених поверхонь колінчастого вала пробивають заглушки та проводять зенкерування на глибину 4...5 мм. у відновленні вала під ремонтний розмір перед шліфуванням поглиблюють кромки масляних каналів та зачищають їх за допомогою шліфувальної машинки. Після шліфування шийок фаски полірують.

2.5 Технологічний маршрут виконання ремонтних операцій

Технологічний маршрут відновлення колінвалу в цілому та зокрема шатунних та корінних шийок у автоматичному наплавленні під шаром флюсу.

Операція шліфувальна:

Змонтувати колінвал в центрозміщувач шліфувального верстату, закріпити в положенні для шліфування шатунних шийок.

Чорнове шліфування.

Чистове шліфування. Шліфувати відновлювальну циліндричну поверхню до круглої форми.

Пункти 1, 2, 3 виконати для корінних шийок.

Демонтувати колінвал із шліфувального верстата.

Операція металізація:

Змонтувати колінвал в установці для металізації, закріпити в положенні для нанесення шару металу на шийки.

Подати напругу, змонтувати режим металізації.

Провести нарощування металу на корінні шийки до Ø 51 мм, шатунні шийки до Ø 48,05 мм на протязі необхідного часу.

Демонтувати колінвал.

Операція гартування (СВЧ):

Змонтувати колінвал.

Нагріти шийку до температури 900 ... 920 °С, витримати протягом часу, яке регулюється автоматично за допомогою реле – часу.

Охолодити шатунні та корінні шийки водою досягнувши твердості HRC 52 - 62.

Демонтувати колінвал.

Операція шліфувальна:

Змонтувати колінвал в центрозміщувач шліфувального верстату, закріпити в положенні для шліфування шатунних шийок.

Чорнове шліфування.

Чистове шліфування. Шліфувати шатунні шийки до Ø47,9.

Змонтувати колінвал на шліфувального верстата, закріпити в положенні для шліфування Корінних шийок.

Чорнове шліфування.

Чистове шліфування. Шліфувати корінні шийки до Ø50,9.

Демонтувати колінвал із шліфувального верстата.

Операція балансувальна:

Змонтувати колінвал в балансувальну установку БМ – У4.

Проконтролювати величину дисбалансу колінчастого вала.

Демонтувати вал із установки.

Після даних операцій можна проводити полірування для покращення роботоздатності колінчастого вала.

Операція полірувальна

Змонтувати колінвал на спеціальний полірувальний верстат, закріпити в положенні для полірування шатунних шийок.

Провести полірування використовуючи полотняну чи паперову стрічку до Ø47,85.

Змонтувати колінвал на спеціальний полірувальний верстат, закріпити в положенні для полірування карінних шийок.

Провести полірування використовуючи полотняну чи паперову стрічку до Ø50,85

Демонтувати колінвал.

Операція заключний контроль

Проконтролювати розміри та якість відновленої поверхні.

2.6 Технологічний план виконання всіх ремонтних операцій

Перед складанням маршруту приведемо значення ремонтних розмірів корінних та шатунних шийок які занесені в таблицю 2.2. Крім номінального, існує шість ремонтних розмірів.

Технологічний процес повинен враховувати товщину шару матеріалу, який необхідно наплавити (наростити) із врахуванням припуску на обробку, твердість спряжених деталей, вид спряження та характер його роботи, і також коефіцієнт довговічності, вартість вибраного способу та виробничі можливості підприємства. Для даної деталі найбільш раціональним буде наступний технологічний план виконання ремонтних операцій.

Таблиця 2.1 - Розміри шийок колінвалу

Шийки	Номіналь ний	Ремонтні розміри			
		I	II	III	IV
К	50,799	50,549	50,299	50,49	49,799
Ш	47,85	47,60	47,35	47,1	46,85

005 Шліфувальна

1. Провести чистове та чорнове шліфування шийок.

010 Металізація

1. Змонтувати колінвал.

2. Подати напругу.

3. Провести нарощування металу.

4. Демонтувати колінвал.

015 Термічна

1. Провести гартування шийки струмом високої частоти.

020 Шліфувальна

1.Провести чистове та чорнове шліфування шийок.

025 Балансувальна

1. Змонтувати колінвал в установку БМ – У4.

2. Перевірити величину дисбалансу вала (не більше 50 г/см).

При виявленні дисбалансу більшого за допустиму величину необхідно додати кількість металу на відповідних противагах чи навпаки висвердлюванням демонтувати надлишок.

030 Полірувальна

Проводиться полірування шийок використовуючи полотняну чи паперову стрічку протягом 5хв.

035 Заключний контроль

2.7 Вибір установчих баз та їх обґрунтування

При виконанні технологічних операцій необхідно задатись найбільш ефективними базами для кожної операції (при неможливості використання однієї).

Установча база – це поверхня деталі на яку вона опирається чи за яку вона закріплюється у виконанні ремонтних операцій.

При відновленні деталі найчастіше за установчу базу приймають ту поверхню по яких її встановлювали у виготовленні. Коли першопочаткові бази пошкоджені чи відсутні то обробку потрібно починати із відновлення базових

поверхонь.

При виборі баз необхідно враховувати та виконувати наступні вимоги:

- за бази приймають ті поверхні, які визначають положення деталі в зібраному вузлі чи механізмі;

- базові поверхні повинні бути найбільш точно розташовані відносно оброблюваних поверхонь;

- за базову поверхню слід вибирати такі поверхні в випадку встановлення на які, під час ремонтних операцій можна обробити всі поверхні;

- поверхні які приймають як базові повинні забезпечувати мінімальну деформацію деталі від зусиль різання.

При механічній обробці шийок колінчастого вала найкраще приймати такі установчі бази:

В першому випадку колінвал встановлюють фланцем до задньої бабки, і зі сторони шпинделя його впирають на плаваючий центр. Осьове переміщення обмежується упором в базовий кінець від якого задані всі лінійні розміри.

Другий спосіб відрізняється тим, яке вал встановлюється шийкою під розподільчу шестерню в трьохкулачковий патрон, і крайньою корінною шийкою зі сторони фланця в люнет.

2.8 Розрахунок технологічних норм часу

005 Шліфувальна

Для проведення даної операції попередньо приймаємо круглошліфувальний верстат 3А423, із використанням пристрою розробленого в конструкторській частині. Приймаємо шліфувальний круг ПП зовнішній діаметр 900 мм, висота 80 мм. Марка шліфувального матеріалу – 25А у зернистості 40 – 16, степені твердості С1 – СТ2, ріжучій здатності 100 – 120.

Перехід 1.

Визначаємо затрати часу на виконання чорнового шліфування.

Визначаємо основний час:

$$T_o = \frac{L \cdot i}{n \cdot S}, \quad (2.1)$$

де L – довжина оброблюваної поверхні, мм; $L = 30$ мм;

i – кількість проходів; $i = 2$;

n – частота обертання деталі, хв^{-1} ; $n = 750 \text{ хв}^{-1}$;

S – подача, мм; $S = 0,5$ мм/об.

$$T_o = \frac{30 \cdot 2}{750 \cdot 0,5} = 0,2 \text{ хв}.$$

Призначаємо допоміжний час на операцію:

$$T_{\text{доп}} = 1,3 \text{ хв}.$$

Призначаємо операційний час:

$$T_{\text{оп}} = 0,2 + 1,3 = 1,5 \text{ хв}.$$

Визначаємо додатковий час на чорнове шліфування:

$$T_{\text{дод}} = T_{\text{оп}} \frac{K}{100}, \quad (2.2)$$

де K – коефіцієнт, яке враховує співвідношення між допоміжним та оперативним часом на токарну операцію, %; $K = 15\%$.

$$T_{\text{дод}} = 1,5 \cdot \frac{15}{100} = 0,23 \text{ хв}.$$

Визначаємо штучний час на операцію:

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{оп}} + T_{\text{дод}}, \quad (2.3)$$

$$T_{\text{шт}} = 1,5 + 0,23 = 1,73 \text{ хв}.$$

Перехід 2.

Визначаємо затрати часу на виконання чистового шліфування.

Визначаємо основний час:

$$T_o = \frac{L \cdot i}{n \cdot S}, \quad (2.4)$$

де L – довжина оброблюваної поверхні, мм; $L = 30$ мм;

i – кількість проходів; $i = 2$;

n – частота обертання деталі, хв^{-1} ; $n = 750 \text{ хв}^{-1}$;

S – подача, мм; $S = 0,5$ мм/об.

$$T_o = \frac{30 \cdot 2}{750 \cdot 0,5} = 0,4 \text{ хв}$$

Визначаємо допоміжний час на операцію:

$$T_{\text{доп}} = 0,9 \text{ хв.}$$

Визначаємо операційний час:

$$T_{\text{оп}} = 0,4 + 0,9 = 1,3 \text{ хв.}$$

Визначаємо додатковий час на чорнове шліфування:

$$T_{\text{дод}} = T_{\text{оп}} \frac{K}{100},$$

де K – коефіцієнт, яке враховує співвідношення між допоміжним та оперативним часом на токарну операцію, %; $K = 15\%$.

$$T_{\text{дод}} = 1,3 \cdot \frac{15}{100} = 0,2 \text{ хв.}$$

Визначаємо штучний час на операцію:

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{оп}} + T_{\text{дод}},$$

$$T_{\text{шт}} = 1,3 + 0,2 = 1,7 \text{ хв}$$

010 Металізація.

Визначаємо основний час на наплавлення шийки колінчастого вала:

$$T_o = \frac{60 m_H}{\alpha_H I}$$

де m_H – маса наплавленого металу

α_H – густина наплавлюваного металу,

I – сила струму, А.

$$T_o = \frac{60 \cdot 20}{1,33 \cdot 180} = 5 \text{ хв.}$$

Визначаємо допоміжний час:

$$T_{\text{доп}} = 0,6 T_o,$$

$$T_{\text{доп}} = 0,6 \cdot 5 = 3 \text{ хв.}$$

Визначаємо оперативний час на проведення операції:

$$T_{\text{оп}} = T_o + T_{\text{доп}},$$

$$T_{\text{оп}} = 5 + 3 = 8 \text{ хв.}$$

Визначаємо додатковий час пов'язаний із операцією:

$$T_{\text{дод}} = \frac{T_{\text{оп}} \cdot K}{100},$$

де К – співвідношення оперативного часу до додаткового, %;

$$T_{\text{дод}} = \frac{8 \cdot 15}{100} = 1,2 \text{хв.}$$

Визначаємо штучний час на наплавлювальну операцію:

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{о}} + T_{\text{доп}} + T_{\text{дод}} \cdot n,$$

де n – число шийок колінвалу (n = 9)

$$T_{\text{шт}} = 5 + 3 + 1,2 \cdot 9 = 82,8 \text{хв.}$$

015 Гартування

Обладнання: високочастотна установка із гартувальним пристроєм.

Оснащення: розбірний кільцевий індикатор (в якому та проводиться гартування шийок вала в автоматичному режимі).

Вимірювальний інструмент: твердомір ТР ГОСТ 13407-67 для вимірювання твердості загартованої шийки колінчастого вала.

Величина шару гартування повинна бути 3...5 мм, і твердість HRC 52...62.

Призначаємо неповний штучний час на виконання гартування одної шийки колінчастого вала

$$T_{\text{шт.н}} = 10 \dots 20 \text{хв}$$

Приймаємо

$$T_{\text{шт.н}} = 12 \text{хв}$$

020 – Шліфувальна

Оскільки дана операція проводиться на тих самих поверхні, яке і операція 005, то для її проведення приймаємо те ж обладнання та інструмент та режимів різання та норм часу проводимо по формулах

025 Балансувальна

Обладнання: балансувальна установка БМ-У4 (КИ-4274) моделі 9715.

Оснащення: вимірювальні прилади та індукційні датчики.

Неповний штучний час на операцію складає:

$$T_{\text{шт.н}} = 10 \text{хв}$$

030 Полірувальна

Оснащення: абразивні бруски ЕБ зернистістю АСД-10 та в'язкість Р9.

Неповний штучний час на операцію складає:

$$T_{шт.н} = 6,2хв$$

035 Контрольна

Контроль проводиться за допомогою індикатора годинникового типу у визначені радіального та торцевого биття. Всі інші вимірювання (контрольні) проводяться під час виконання ремонтних операцій використовуючи мікрометр МК-100 ГОСТ 6507-78.

Штучний час на операцію складає в відповідності до норм авторемонтних заводів:

$$T_{шт.н} = 4,8хв.$$

2.9 Складання двигуна ВАЗ - 2108

Складання двигуна проводимо в такій послідовності:

1. Підібрати поршні та поршневі пальці:

- зробити заміри діаметри циліндрів та поршнів та розрахувати зазор між циліндром та поршнем. Промір діаметра поршня здійснюється в площині перпендикулярній осі поршневого пальця на відстані 52 мм від днища поршня (мікрометр МК 100-1). Розрахунковий зазор для нових деталей повинен становити 0,025 ... 0,045 мм. Максимально допустимий зазор у зносі деталей 0,1 мм. у зазорі більше 0,1 мм блок циліндрів підлягає ремонту. Підібрати поршні до циліндрів, забезпечивши зазор 0,05 мм. За зовнішнім діаметром поршні розбиті на п'ять класів (А, Б, С, Д та Е) крізь 0,01 мм, і по діаметру отвору під поршневий палець на три категорії (1, 2, 3) крізь 0,004 мм. в запасні частини поставляються поршні номінальних (76 мм, 79 мм чи 82 мм) та ремонтних (збільшених на 0,4 мм чи 0,8 мм) розмірів класів А, С, Е. Клас 1, рис.2.10, поршня (літери і, С чи Е) та категорії 2 отвори під поршневий палець (цифра 1, 2 чи 3) наносяться на днищі поршня методом клеймування. Ремонтні поршні, діаметр яких збільшено на 0,4 мм чи на 0,8 мм, маркуються трикутником чи квадратом відповідно. Маркування 3 наноситься поряд із маркуванням класу поршня та категорії отвори під поршневий палець методом клеймування.

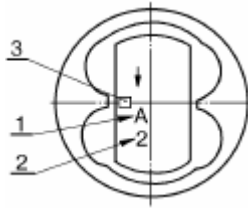


Рисунок 2.10 – Схема позначення класу поршня.

Підбір поршнів ремонтних розмірів по діаметру робити відповідно до таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Ремонтні розміри поршнів

Ремонтні розміри циліндра, мм	Клас	Діаметр циліндра після хонінгування, мм
76,40	A	76,40 – 76,41
	C	76,42 – 76,43
	E	76,44 – 76,45
76,80	A	76,80 – 76,81
	C	76,82 – 76,83
	E	76,84 – 76,85

- провести підбір поршнів за масою. По масі поршні одного двигуна не повинні демонтуватися один від одного більше, ніж на $\pm 2,5$ г. в запасні частини поршні поставляються в упаковці по 4 шт. однієї ваговій групи. у відсутності комплекту поршнів одній ваговій групи провести підгонку поршнів за масою видаленням частини металу шляхом свердління заглиблень на підставі бобишок під поршневий палець, як показано на рис. 2.11. Глибина засвердлені не повинна бути більше 4,5 мм (ваги типу ВЛТ-10-1, машина пневматична свердлильні типу ІІІ-1011, свердло діаметром 8 мм);

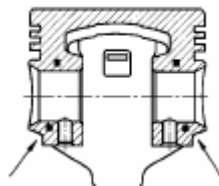


Рисунок 2.11 – Схема підгонки поршня по вазі.

- підібрати поршневі пальці за діаметром отворів в бобишки поршнів в відповідності із маркуванням категорії, позначеної на днищі поршня (цифра 1, 2

чи 3).

- перевірити посадку вибраних поршневих пальців в отворах бобишек поршнів. Поршневий палець, змазаний моторною оливою, повинен входити в отвір поршня від натискання великого пальця руки та не випадати, перебуваючи в вертикальному положенні, як показано на рис. 2.12. у тугий чи слабкої посадках палець підлягає заміні на палець другий категорії, відповідно меншої чи більшої.

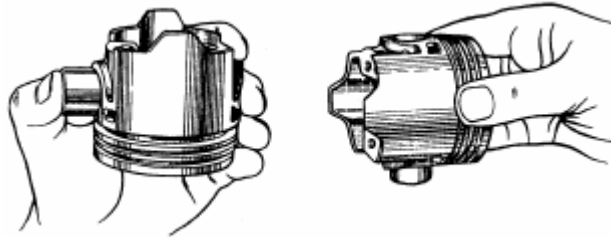


Рисунок 2.12 – Схема встановлення поршневого пальця в поршень.

2. Підібрати поршневі кільця:

- номінальний чи ремонтний розміри поршневих кілець вказані на упаковці. На торцевих поверхнях чавунних поршневих кілець ремонтних розмірів є маркування величини ремонтного збільшення в сотих частках міліметра (40 чи 80);

- провести у необхідності розконсервацію поршневих кілець (уайт-спірит, серветка технічна чи дрантям обтиральний);

- перевірити зазори по висоті між поршневими канавками та кільцями та зазори в замках кілець. Зазор між кільцями 1, та стінкою канавки поршня 2 для верхнього компресійного кільця повинен бути від 0,04 до 0,07 мм, для другого - від 0,03 до 0,06 мм, для чавунного маслоснімних кілець - від 0,02 до 0,05 мм. Для сталевих трьохелементної маслоснімних кілець даний зазор не вимірюється. Зазор в замку поршневих кілець повинен бути від 0,25 до 0,45 мм. Поршневі кільця із зазором в замку перевищує 0,45 мм замінити, у зазорі менше 0,25 мм допускається запив стикові поверхні кільця (набір щупів, надфілем).

- для шатунів 2108-1004045 - помістити шатуни в нагріту до 240 °С електропечі. Верхні головки шатунів повинні бути спрямовані всередину печі. Час нагріву шатунів в печі не менше 15 хв (електропечі типу СНОЛ-3, 5,

рукавички);

- змонтувати на валик 1, рис.2.12, приспособлення поршневий палець 2, направляючу 3 та загорнути наполегливий гвинт 4. Гвинт 4 не затягувати щоб уникнути заклинювання пальця у його розширенні від контакту із нагрітим Шатун (приспособлення 02.7853-9500);

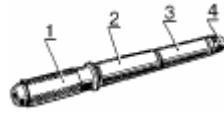


Рисунок 2.13 - Валик

- витягти із електропечі нагріте шатун, швидко закріпити його за нижню голівку в лещатах (лещата із алюмінієвими накладками, рукавички);

- надіти поршень на голівку шатуна, поєднати отвір під поршневий палець із отвором верхньої головки шатуна та вставити в отвір приспособлення в зборі із поршневим пальцем 1, рис.2.14, до упору заплечіков валика 2 в бобики поршня. у цьому поршень повинен притискатися бобишки до верхній головці шатуна в напрямку запресовування пальця;

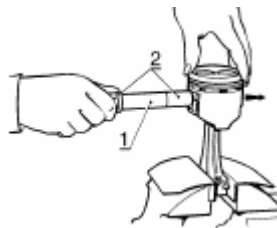


Рисунок 2.14 – Схема встановлення поршня на шатун.

- змастити поршневий палець моторною оливою. олива наносити після охолодження шатуна крізь отвори в бобишки поршня (олива моторна);

- перевірити якість запресовування пальця в шатун (Приспособлення, ключ динамометричний);

- закріпити в лещатах підставу 1, рис.2.15, приспособлення. Послабити рукояткою 4 кріплення кронштейна 5 та опустити кронштейн із індикатором вниз;

- вставити в отвір поршневого пальця різьбовий стрижень 9 до упору головки 8 стержня в торець пальця. Вставити різьбову частину стержня в основу один приспособлення та накрутити гайку 2 до вибору можливих зазорів;

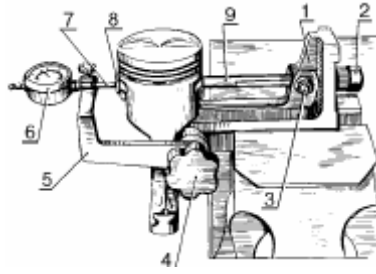


Рисунок 2.15 – Схема перевірки запресування пальця в шатун.

- підняти кронштейн 5 до горизонтального положення, закріпити його ручкою 4 та змонтувати шток 7 індикатора 6 на голівці 8 різьбового стержня. Вкрутити упор 3 стержня та змонтувати на нуль шкалу індикатора;

- створити динамометричним ключем момент затягування гайки 2 від 13,0 до 14,0 Н.м (від 1,3 до 1,4 кгс.м), яке відповідає осьовому навантаженні на палець від 400 до 430 кгс. Посадка пальця вважається правильною, коли після повернення гайки 2 в початкове положення стрілка індикатора червня повертається на нуль. в разі переміщення пальця в верхній головці шатуна шатун підлягає заміні;

- змонтувати поршневі кільця;

- нанести на поршневі кільця та канавки поршнів тонкий шар моторного масла (олива моторна);

- змонтувати на поршень маслоснімне чавунне чи сталеве кільце. Перед установкою чавунного маслоснімних кілець розташувати стик пружинного розширювача діаметральної протилежно замку кільця. Деталі сталевого трьохелементного маслоснімного кільця встановлювати в наступній послідовності: розширювач; верхнє маслоснімне кільце; нижнє маслоснімне кільце. Стик розширювача повинен розташовуватися вістрям вгору, як показано на рис.2.16. Чи не допускається з'єднання кінців розширювача в нахлест. Підгонка розширювача не допускається;

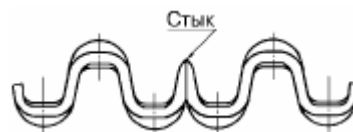


Рисунок 2.16 – Схема розміщення стику поршневого кільця.

- змонтувати нижню компресійне кільце так, щоб наявна на ньому маркування "ВЕРХ" чи "ТОР" була звернена до днища поршня, і виточку на

кільці - в протилежну сторону;

- змонтувати верхнє компресійне кільце;

- виробити орієнтацію замків кілець на поршні. Для комплекту кілець із чавунних маслосніжних кілець орієнтацію замків. Для комплекту зі сталевим маслосніжних кілець.

4. Змонтувати колінвал:

- змонтувати та закріпити блок циліндрів на стенді Ач.22204;

- підібрати комплекти вкладишів. Комплекти вкладишів корінних та шатунних підшипників для ремонтного колінвала підібрати згідно величиною зменшення діаметру корінних та шатунних шийок. Маркування величини зменшення наноситься на першій щоці колінвала (наприклад, К 0,25; Ш 0,50). Маркування розмірності комплекту вкладишів наноситься на упаковці. Крім того, на вкладишах ремонтних розмірів, на зовнішній поверхні, нанесено маркування величини ремонтного зменшення (-0,25; -0,50; -0,75; -1,00);

- змонтувати кришки корінних підшипників відповідно до міток. Мітки на кришках повинні розташовуватися із боку установки водяного насоса;

- загорнути та закрутити болти кріплення кришок корінних підшипників в відповідності із вимогами Додатку 2 (головка на 17, пневматичний гайкокрут);

- перевірити обертання колінвала. Вал повинен обертатися від зусилля руки вільно та без заїдань. у тугому обертанні чи наявності заїдань необхідно демонтувати колінвал та повторити операцію по підборі комплекту вкладишів;

- перевірити осьової зазор колінвала. Змонтувати на блок циліндрів 1, рис.2.17, стійку 2 із індикатором 3. Обперти вимірювальний стрижень індикатора на фланець колінвала 4, та виставити шкалу індикатора на нуль. Переміщуючи колінвал за допомогою викруток 5, заміряти осьової зазор вала 4.



Рисунок 2.17 – Схема перевірки осьового зазору колінвала.

- осьовий зазор колінвала повинен бути в межах 0,06...0,26 мм. у

осьовому зазорі більше 0,26 мм провести регулювання зазору шляхом заміни нормальних наполегливих півкільць збільшеними на 0,127 мм півкільцями. Збільшені сталеві півкільця мають на сталевій основі маркування "P". Збільшені металокерамічні півкільця не маркуються та мають товщину 2,44 ... 2,49 мм (штатив ШМ-ПВ-8, індикатор ИЧ-10, викрутка плоска - 2 шт., Мікрометр МК 25-1).

5. Змонтувати утримувач заднього сальника і маховик:

- нанести на посадочну поверхню заднього сальника колінчастого вала герметик та запресувати сальника в утримувач. Попадання герметика на робочу поверхню сальника не допускається (для двигунів ВАЗ 2108 - оправка 67.7853-9571, молоток із пластмасовим бойком, герметик УГ-6, норма витрати 2 г);

- змонтувати на фланець колінчастого вала маховик, у цьому мітка маховика (конусоподібна лунка) повинна перебувати напроти осі шатунної шийки четвертого циліндра, нанести на різьбову частину болтів кріплення маховика герметик та загорнути болти. Змонтувати фіксатор та закрутити болти кріплення маховика (герметик УГ-6, норма витрати - 6 грам, головка на 17, пневматичний гайкокрут типу П-3111 чи комірць та подовжувач, фіксатор А.60330 / R маховика).

6. Змонтувати поршні із шатунами до блоку циліндрів:

- змонтувати вкладки до шатуни та кришки шатунів;
- змастити моторною оливою вкладиші, поверхні циліндрів та бічні поверхні поршнів (олива моторна).

- відрегулювати втулку 1 для установки поршнів в циліндри (втулка регульована 67.7854-9517 для діаметра 76 мм, чи 67.7854-9518 для діаметра 79 мм, чи 67.7854-9519 для діаметра 82 мм).

- змонтувати втулку 1, рис.2.18, на блок циліндрів 3 проштовхнути поршень 4 зусиллям пальців рук крізь втулку 1 в циліндр блоку 3. у установці наявна на бобишки поршня мітка "П" чи стрілка на днищі поршня повинна бути спрямована в бік приводу ГРМ. Маркування на нижній головці шатуна повинна відповідати номеру циліндра;

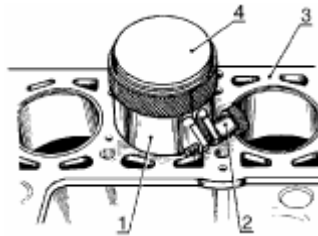


Рисунок 2.18 – Схема встановлення поршня в циліндр.

- повторити операцію для решти трьох поршнів;
- змонтувати кришки шатунів із вкладишами відповідно до їх маркуванням та закрутити гайки. Маркування на кришках повинна розташовуватися із одного боку із маркуванням на нижніх головках шатунів (головка на 14, пневматичний гайкокрут типу П-3111 чи комірць та подовжувач).

7. Змонтувати масляний насос:

- запресувати сальника в корпус масляного насоса (Оправка, молоток);
- змонтувати масляний насос 1, рис.2.19, із прокладкою 2 (втулка, головка на 10, подовжувач та пневматичний гайкокрут);

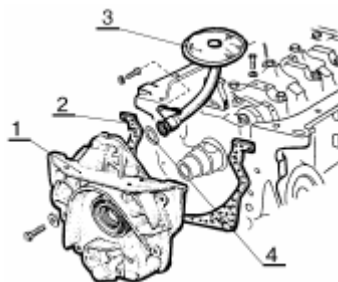


Рисунок 2.19 – Схема встановлення масляного насоса.

- змонтувати та закріпити приймач масляного насоса із ущільнюючим кільцем 4 (головка на 10, пневматичний гайкокрут).

8. Змонтувати головку циліндрів:

- занурити болти кріплення головки циліндрів в ємність із моторною оливою, дати стекти надлишків олії, витримавши болти не менш 30 хв. (ємність технологічна);

- змонтувати центруються втулки, прокладку головки та головку циліндрів;

- закрутити болти кріплення. Затяжку болтів виробляти в чотири прийоми до послідовності, зазначеної на рис.2.20 (перехідник для болтів, ключ ТЛ-98-110 розміру Е14, пневматичний гайкокрут):

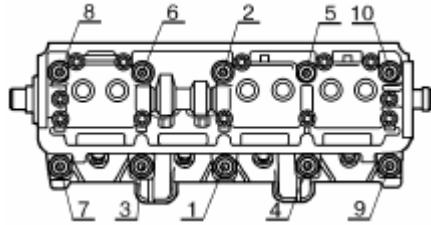


Рисунок 2.20 Порядок затягування головки блока циліндрів.

1 етап - затягування моментом (18 ... 22) Н. м [(1,8 ... 2,2) кгс.м];

2 етап - затягування моментом (70 ... 85) Н. м [(7,0 ... 8,5) кгс.м];

3 етап - докручування болтів на 90

4 етап - докручування болтів на 90.

9. Змонтувати деталі приводу ГРМ.

- змонтувати на двигун розподільний вал 4, рис.2.10, із сальником 6 та нанести на площині крайніх опор корпусу підшипників розподільного валу, прилеглі до голівки циліндрів, рідку прокладку КЛТ-75ТМ;

- змонтувати корпуси 3 та 7, рис.2.6, підшипників розподвалу та загорнути гайки кріплення в послідовності (головка на 13, пневматичний гайкокрут);

- Змонтувати водяний насос 7, із прокладкою та задню захисну кришку 6 ременя приводу ГРМ (головка на 10, пневматичний гайкокрут);

- змонтувати на колінвал шпонку та шків 9, повернути колінвал до збігу міток на шківі та на кришці масляного насоса, як показано на рис.2.21 (молоток із пластмасовим бойком, ключ гайковий кільцевий 19);

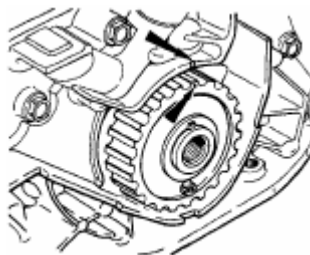


Рисунок 2.21 – Схема встановлення шківів.

- змонтувати шків 5 розподільного валу. Поєднати мітки на шківі розподвалу та на задньої кришці ременя приводу ГРМ, як показано на малюнку 69 (приспосіблення, головка на 19);

- змонтувати натяжний ролик 3, рис.2.8, із дистанційною шайбою, ремінь серпня приводу ГРМ, відрегулювати натяг ременя за допомогою приладдя

67.7834-9525, повертаючи ролик проти годинникової стрілки, та закрутити гайку кріплення ролика. Налаштування приспособлення провадити згідно інструкції по його експлуатації (приспособлення, ключ на17);

- повернути колінвал на 2 обороти за годинниковою стрілкою за болт кріплення шківу приводу генератора та перевірити збіг міток. у розбіжності міток повторити операції із встановлення та натягу ремня (ключ гайковий 19 чи головка на 19);

- повернути колінвал за годинниковою стрілкою до збігу міток на шківі розподвалу та на задній кришці приводу ГРМ, докрутити ще на 40 - 50° (2,5 - 3 зуба на шківі розподільного валу) (ключ гайковий 19 чи головка на 19);

- перевірити і, у необхідності, відрегулювати зазори в механізмі приводу клапанів. Зазору А, рис.2.22, між регулювальними шайбами 2 та кулачками повинна бути $(0,20 \pm 0,05)$ мм для впускних клапанів та $(0,35 \pm 0,05)$ мм - для випускних клапанів. Якщо величина зазору відрізняється від норми, то приспособленням втопити штовхач 3, зафіксувати його в нижньому положенні фіксатором, встановивши фіксатор між розподільним валом 1 та кромкою штовхача 3 (приспособлення, фіксатор, набір щупів);

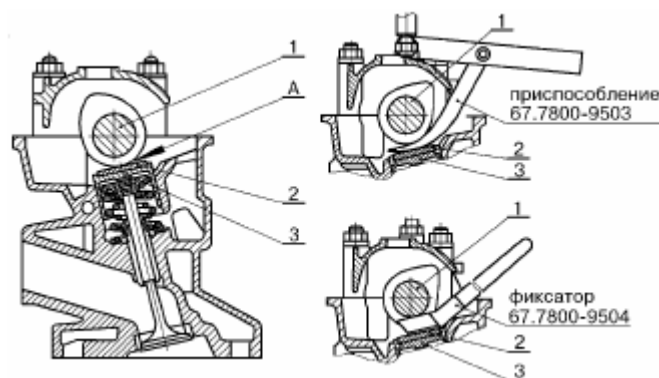


Рисунок 2.22 – Схема перевірки зазору в механізмі приводу клапана

- витягти регулювальну шайбу, виміряти її товщину та визначити товщину нової шайби за формулою (шило технологічне, пінцет, мікрометр типу МК 25-1):

$$H = B (A - C),$$

де H - товщина нової шайби, мм;

B - товщина знятої шайби, мм;

A - заміряний зазор, мм;

C - номінальний зазор, мм.

Шайби надходять в запасні частини товщиною від 3,0 до 4,5 мм із інтервалом крізь кожні 0,05 мм. Товщина шайби маркується на її поверхні;

- змонтувати нову регулювальну шайбу маркуванням в бік штовхача, прибрати фіксатор та перевірити зазор. у правильно відрегульованому зазорі щуп товщиною 0,20 чи 0,35 мм повинен входити із легким закріпленням між кулачком та регулювальної шайбою (набір щупів, ключ гайковий 19 чи головка на 19);

- змонтувати передню захисну кришку 1, із ущільнювачем 10 (головка на 10, комірць та подовжувач чи пневматичний гайкокрут);

- змонтувати прокладку 2, рис.2.10, та кришку 1 головки циліндрів (головка на 10);

- Застопорити маховик фіксатором, змонтувати шків приводу генератора чи демпфер та закрутити болт кріплення (фіксатор маховика, головка на 19).

10. Змонтувати деталі системи змащення:

- загорнути штуцер кріплення масляного фільтра (ключ на24);

- змастити моторною оливою ущільнювальне кільце масляного фільтра та закріпити фільтр зусиллям рук на блоці циліндрів;

- змонтувати масляний картер із прокладкою, загорнути рівномірно болти кріплення із спеціальними шайбами та загорнути пробку зливу масла (головка на 10, пневматичний гайкокрут, ключ А.50113 для пробок);

- змонтувати датчик рівня масла (викрутка плоска).

11. Змонтувати водяний насос та деталі системи охолодження.

- змонтувати трубу підводить 4 чи 14, рис.2.8, водяного насоса із прокладкою 3 (головка на 10);

- змонтувати патрубков відвідний 6 чи 10 чи термостат 9, згідно із таблиці 3, із прокладкою 5 (головка на 13, пневматичний гайкокрут);

- змонтувати шланги з'єднувальні 12 та 13 та термостат 11 (викрутка хрестоподібна);

- змонтувати датчики 7 та 8 температури охолоджуючої рідини (ключ

гайковий кільцевої 19, ключ торцевий шарнірний типу та прошивка).

12. Змонтувати генератор.

- змонтувати кронштейн 3, кріплення генератора (головка на 17, пневматичний гайкокрут);

- змонтувати генератор 4 та планку настановну 5 (ключ на 19, головки змінні 13, 17, 19, пневматичний гайкокрут);

- змонтувати ремінь 1 приводу генератора, відрегулювати натяг ремня та закрутити гайку кріплення генератора до установчої планці та гайку болта кріплення генератора до кронштейна. Прогин А, рис.2.23, гілки ремня в середній її частині у зусиллі 100 Н (10 кгс) повинен бути 10 ... 15 мм (приспосіблення типу КІ-8920, головка на 17, ключ на 19, головка на 19, вороток трещеточний).

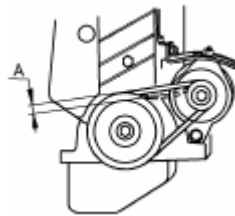


Рисунок 2.23 – Схема визначення натягу паса приводу генератора.

13. Змонтувати паливний насос:

- змонтувати корпус допоміжних агрегатів (Ключ торцевий 5 мм під внутрішній шестигранник);

- змонтувати паливний насос із проставки, штовхачем та прокладками.

Прокладки в запасні частини поставляються трьох розмірів за товщиною: А - 0,27 ... 0,33 мм; В - 0,7 ... 0,8 мм; С - 1,2 ... 1,3 мм.

- відрегулювати виліт "d", рис. 2.24, штовхача. Виліт "d" штовхача повинен бути 0,8 ... 1,3 мм. у розмірі "d" менш 0,8 мм прокладку в замінити на А, у розмірі "d" більше 1,3 мм прокладку В замінити на С (головка на 13, штангенциркуль).

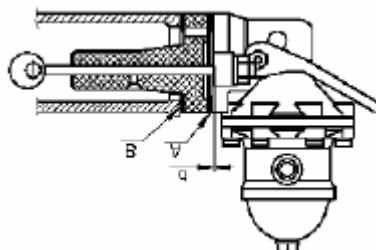


Рисунок 2.24 – Схема регулювання штовхача паливного насоса.

14. Змонтувати на двигун датчик-розподільник запалювання:

- Змастити моторною оливою ущільнювальне кільце та змонтувати його на фланець датчика-розподільника;

- Повернути валик датчика-розподільника так, щоб кулачки муфти валика увійшли в паз хвостовика розподільного валу;

- Закріпити датчик-розподільник на корпусі допоміжних агрегатів так, щоб середня ризику на датчику перебувала проти інсталяційного виступу на корпусі (ключ гайковий кільцевої 10 чи головка на 10, пневматичний гайкокрут).

15. Змонтувати на двигун додаткове обладнання в послідовності, зворотного зняття. Залити в картер двигуна олива згідно.

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Обґрунтування необхідності розробки пристрою

Під час технічного обслуговування, ремонту, технологічної наладки низки вузлів та агрегатів, особливо тих, яке мають значну масу та незручний доступ до конструктивних елементів ремонтно-обслуговчих втручань, ці операції є досить незручними та трудомісткими, які дуже часто потрібно виконувати оперативно, особливо в пікові періоди робіт, у цьому є підвищена ймовірність виникнення виробничого травматизму та захворювань.

Запропонований пристрій призначений для прискорення та підвищення якості розбирання-складання агрегатів та вузлів двигунів машин та обладнання, і також електрообладнання. Пристрій можна також використовувати на ремонтно-монтажних дільницях ремонтних майстерень та спеціалізованих ремонтних підприємствах. За його допомогою можливе розбирання та збирання колінчастих валів автомобілів, електрообладнання та інших збиральних одиниць.

Пристрій характеризується простотою конструкції, надійністю, універсальністю, легкістю в переналагодженні на виконання операцій технологічного процесу ремонту колінчастих валів. Застосування аналогічних пристроїв на ремонтних підприємствах дає можливість ефективно, із відповідною якістю проводити ремонт двигунів у значній економії трудових затрат.

3.2 Будова та принцип роботи пристрою для кріплення колінчастого вала під час ремонту

Пристрій складається із корпусу 1, вала 2, кулькових підшипників 6, упорної шайби 7 із гайкою 8. Корпус утворюється трубою із диском 5 до якого кріпиться фіксатор (тримач) 3. До вала приварені фіксатор та диск із отворами діаметром 10 мм. Тримач виготовлюють із вибракуваного шатуна двигуна. Під

час зварювальних робіт важливо витримати розмір від осі отвору тримача до диска – 130 мм (рис 3.1).

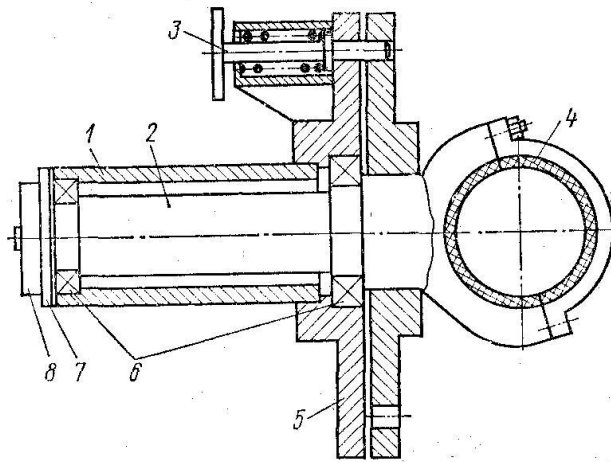


Рисунок 3.1 – Схема пристрою для збирання колінчастих валів:

1 – корпус; 2 – вал; 3 – фіксатор; 4 – прокладка; 5 – диск; 6 - кулькові підшипники; 7 - упорна шайба; 8 – гайка.

Пристрій кріплять до стола слюсарного верстака із допомогою пластини, привареної до корпусу-труби. Колінвал другою шатунною шийкою кладуть в затискач, який стягують шпильками. Для запобігання пошкодження шліфованих шийок колінчастого вала від пошкодження до внутрішньої поверхні затискача прикріплена гумова стрічка 4. із допомогою фіксатора вал встановлюють в потрібному положенні та виконують ремонтні операції. Загальний вигляд, складальне креслення та деталювання основних деталей пристрою показані на аркушах 4-5 графічної частини.

3.3 Розрахунок різьбового з'єднання

Механізм фіксування кріпиться до вала корпусу за допомогою (аркуші графічної частини № 4-5) різьбового з'єднання. Різьбовим з'єднанням кріпиться утримується від переміщення вал тримача та інші деталі, тому підбирання розмірів гвинтів, гайок та їх перевірка має важливе значення.

Для перевірки розмірів кріпильних деталей механізму фіксування визначимо діаметр гвинтів (аркуші графічної частини №4 та 5), та перевіримо

різьбу на зріз та на зминання [2, 7, 12].

Схема дії сил на гвинт показана на рис. 3.2.

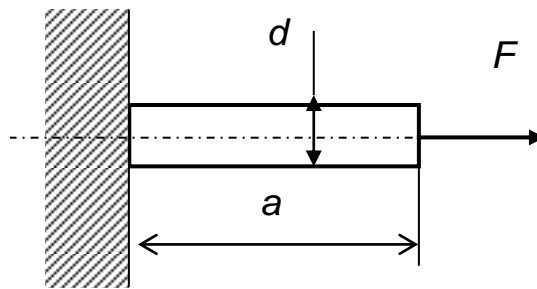


Рисунок 3.2 – Схема дії сили на гвинт кріплення механізму фіксації.

Визначаємо навантаження, яке діє на гвинт, враховуючи максимально можливе зусилля силою 210 Н. Загальне навантаження $F_3 = 210$ Н. Конструктивно дане навантаження розподіляється на 4 гвинти.

Умова міцності різі на зріз:

$$\tau = 4F / \pi d^2 \leq [\tau], \quad (3.1)$$

де τ та $[\tau]$ відповідно розрахункові та граничні напруження зрізу, МПа;

d – діаметр болта, мм;

H – довжина різі, мм;

K – коефіцієнт повноти різі;

$K_M = 0,6 \dots 0,7$ – коефіцієнт нерівномірності навантаження по витках різі.

З умови міцності на зріз визначаємо діаметр болта, мм [12]:

$$d = \sqrt{4F_1 / \pi [\tau]_{\text{зр}}},$$

де $\tau_{\text{зр}} = 0,4 \sigma_T = 0,4 * 240 = 96$ МПа – напруження зрізу;

$$d = \sqrt{4 * 210 / 3,14 * 96} = 1,77 \text{ мм}.$$

З врахуванням конструктивних вимог вибираємо для кріплення механізму фіксування гвинти із метричною різзю М5, які відповідають умові міцності на зріз зі значним запасом, тому перевіряти болти на зминання різі немає потреби.

3.4 Перевірка міцності пальця механізму фіксації

Механізм фіксування за допомогою пальця (рис.3.1) та пружинного

механізму утримує вал із диском та відповідно ремонтваною деталлю в певному положенні. у цьому на палець діють сили згинання, які за певних умов можуть спричинити вихід механізму із ладу. Для перевірки розмірів деталей виконаємо перевірочний розрахунок на міцність. Схема дії сил на гвинт показана на рис. 3.3.

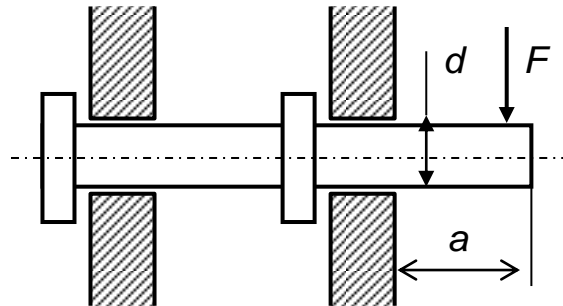


Рисунок 3.3 – Схема дії сили на болт кріплення пристрою.

За умовою міцності циліндричної деталі на згинання [7]:

$$\sigma_{зг} = M/W \leq [\sigma_{зг}], \quad (3.2)$$

де M – згинаючий момент, МПа;

W - осьовий момент опору,

$\sigma_{зг}$ та $[\sigma_{зг}]$ – відповідно розрахункове та допустиме значення нормального напруження згину, МПа.

Для матеріалу пальця Ст5 допустиме напруження згину $[\sigma_{зг}] = 140$ МПа.

Згинальний момент визначається за формулою:

$$M = F \cdot a = 200 \cdot 25 = 5000 \text{ Н} \cdot \text{мм}, \quad (3.3)$$

де $F = 200$ Н – сила, яке діє на палець (вибрано максимальне навантаження);

$a = 10$ мм – плече дії сили.

Осьовий момент опору для циліндричних деталей:

$$W = \pi d^3/32 = 3,14 \cdot 10^3/32 = 98,1 \text{ мм}^3, \quad (3.4)$$

де $d = 10$ мм – діаметр болта (вибираємо конструктивно за попередніми розрахунками).

За формулою (3.1):

$$\sigma_{зг} = M/W = 5000/98,1 = 50,9 \leq [\sigma_{зг}] = 140,$$

Виходячи із розрахунку за умовою міцності циліндричного пальця на

згин, з'єднання витримає навантаження із значним запасом, оскільки навантаження та віддаль прийняті максимальні, із врахуванням можливого збільшення навантаження, перевантаження тощо.

3.5 Розрахунок зварного з'єднання

За допомогою зварного з'єднання в пристрої для кріплення колінчастого вала під час збирання забезпечується робота здатність корпусу та дика корпусу, вала тримача, диска вала та безпосередньо тримача, який приварюють до вала. Крім цього до корпусу приварюють пластину, яку під час виконання операцій ремонту закріплюють в лещата. Перевіримо міцність зварного шва, за допомогою якого кріпильна пластина з'єднана із корпусом пристрою, та сприймає максимальні навантаження під час роботи (рис. 3.4).

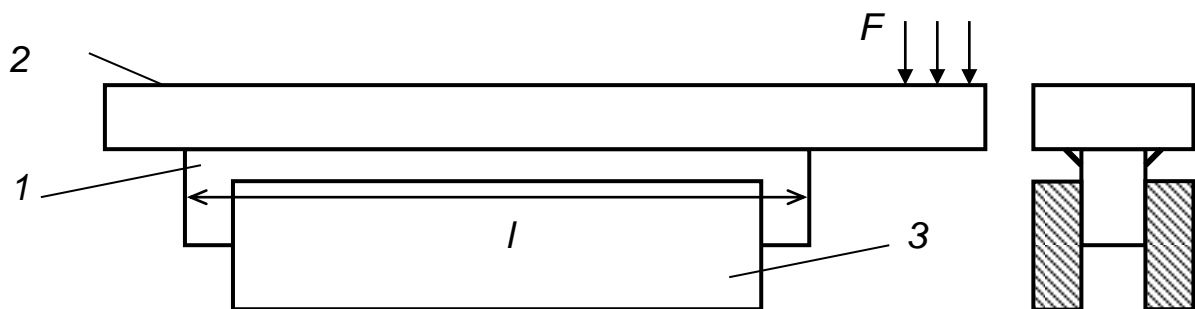


Рисунок 3.4 – Схема з'єднання кріпильної пластини із корпусом:

1 – кріпильна пластина; 2 – корпус пристрою; 3 – лещата.

З умови міцності таврових зєднань для кутових швів [12]:

$$\tau_{\text{сд}} = \frac{M}{2 \cdot \frac{1}{6} \cdot 0,7 \hat{E} l^2} + \frac{P}{2 \cdot 0,7 \cdot k l} \leq [\tau_{\text{сд}}], \quad (3.5)$$

де $[\tau_{\text{зр}}]$ – допустиме напруження зрізу;

M – згинальний момент, Нм;

де P – прикладена сила, $P = 800$ Н; i – довжина плеча, 10 мм.

Звідси: $M = 800 \cdot 10 = 8000$ Н*мм;

Межа текучості сталі Ст.5 - 230 Н/мм².

Допустиме напруження розтягу:

$$[\sigma_p] = \frac{\sigma_T}{S}, \quad (3.6)$$

де S – коефіцієнт запасу міцності, $S = 2$, тоді:

$$[\sigma_p] = \frac{230}{2} = 115, \text{ Н/мм}^2$$

Допустиме напруження зрізу: $[\tau]_{зр} = (0,6 \dots 0,7) \cdot \sigma_p$;

$$[\tau_{зр}] = 0,7 \cdot 115 = 80,5 \text{ Н/мм}^2;$$

Дані підставимо в формулу (4.5):

$$\text{Тоді: } \tau_{\varphi\delta} = 1,4 \leq 80,5, \text{ Н/мм}^2;$$

Умова міцності на зріз зварного шва дотримана, отже міцність зварного з'єднання та робота здатності пристрою для кріплення колінчастого вала під час ремонту забезпечена зі значним запасом.

3.6 Розрахунок пружини

Пружина повинна створювати зусилля близько 50 Н; робочий хід пружини - $L = 10$ мм; виготовлення пружини передбачаємо із пружинного сталюого дроту за ГОСТ 7989-90. Діаметр дроту пружини в межах 1,5 мм. Приймаємо граничне напруження для дроту пружини $[\tau] = 500$ МПа. Індекс пружини приймаємо $C = 6$ [7]. Коефіцієнт впливу кривизни витка $K = 1,24$.

Діаметр дроту пружини:

$$d = 1,6 \sqrt{\frac{K \cdot C \cdot F_3}{[\tau]}}, \quad (3.7)$$

де F_3 - максимальне розтягнення, Н;

K - коефіцієнт впливу кривизни витка;

C - індекс пружини.

Зусилля пружини у номінальній деформації:

$$F_3 = 1,3 \cdot F_2, \quad (3.8)$$

де F_2 - робоча деформація пружини,

$$F_3 = 1,3 \cdot 50 = 65 \text{ Н,}$$

$$d = 1,6 \sqrt{\frac{1,24 \cdot 6 \cdot 65}{500}} = 1,57 \text{ мм}.$$

Приймаємо діаметр дроту 1,5 мм.

Визначаємо середній діаметр пружини:

$$D = C \cdot d = 6 \cdot 1,5 = 9 \text{ мм.} \quad (3.9)$$

Зовнішній діаметр пружини:

$$D_n = D + d = 9 + 1,5 = 10,5 \text{ мм.} \quad (3.10)$$

У вільному стані довжина пружини становить 26 мм.

Жорсткість пружини:

$$C_1 = (10^4 \cdot d) / C^3 = (10^4 \cdot 1,5) / 6,69^3 = 49,5 \text{ Н/мм.} \quad (3.11)$$

де C – початкова жорсткість пружини, 6,69 Н/мм.

Визначаємо кількість робочих витків:

$$n = C_1 / C = 49,5 / 3,3 = 15. \quad (3.12)$$

Повна кількість витків:

$$n_1 = n + n_2 = 15 + 2 = 17, \quad (3.13)$$

де n_2 - число опорних витків, $n_2 = 1,5 - 2$ [7].

Довжина пружини в вільному стані: $L = 17 \cdot 1,5 = 26$ мм.

Довжина розвернутої пружини:

$$L \approx 3,2 \cdot D_o \cdot n_1, \quad (3.14)$$

де D_o – середній діаметр пружини;

n_1 - повна кількість витків пружини.

$$L = 3,2 \cdot 14 \cdot 15 = 672 \text{ мм.}$$

Таким чином підібрана пружина із відповідними параметрами забезпечує роботу здатність механізму фіксування розробленого пристрою та ергономічні вимоги до зусилля на робочих органах машин, механізмів та ручного інструменту.

Особливості вимог безпеки під час ремонтно-обслуговочих втручань подано в попередніх розділах, і також узагальнену інструкцію із техніки безпеки під час розбирання-складання автомобільної техніки (для умов підприємства) подано в додатках.

4 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Виконання креслень за допомогою комп'ютерних програм

На цей час у галузі інформатики найбільш динамічно розвиваються комп'ютерні графічно-інформаційні технології. Вони невпинно розширюють свою методологічну основу, інструментальну базу й сферу застосування, охоплюючи все більш широке коло найрізноманітніших галузей життєдіяльності людини. При цьому основним функціональним реалізатором таких технологій виступає комп'ютерна графіка, що є найвидовищнішою багатофункціональною складовою цих технологій, найлегше сприймається та найшвидше обробляється (в інформаційному плані) й засвоюється людиною, а, головне, - повною мірою відповідає природним психологічним особливостям сприйняття людиною навколишнього середовища.

Широкий клас програм, що призначені для створення та обробки графічних зображень. Розрізняють три категорії:

растрові редактори;

векторні редактори;

3-D редактори (тривимірна графіка).

У растрових редакторах графічний об'єкт представлений у вигляді комбінації точок (растрів), що мають свою яскравість та колір. Такий підхід ефективний, коли графічне зображення має багато кольорів і інформація про колір елементів набагато важливіша за інформацію про їх форму. Це характерно для фотографічних та поліграфічних зображень. Застосовують для обробки зображень, створення фотоефектів і художніх композицій.

Векторні редактори відрізняються способом представлення даних про зображення. Об'єктом є не точка, а лінія. Кожна лінія розглядається, як математична крива III порядку і представлена формулою. Таке представлення компактніше за растрове, дані займають менше місця, побудова об'єкта супроводжується підрахунком параметрів кривої у координати екранного зображення, і відповідно, потребує більш продуктивних обчислювальних

систем. Широко застосовуються у рекламі, оформленні обкладинок поліграфічних видань.

Редактори тривимірної графіки. Використовують для створення об'ємних композицій. Мають дві особливості: дозволяють керувати властивостями поверхні в залежності від властивостей освітлення, а також дозволяють створювати об'ємну анімацію.

Підвищений інтерес з боку спеціалістів різних фахових галузей до синтезу комп'ютерних зображень як окремого самостійного напрямку інформаційних технологій, який найбільш інтенсивно розвивається в наш час, пояснюється найвищою їх інформативністю порівняно з іншими носіями інформації. Інформація, що міститься у зображеннях, подається у найбільш концентрованій формі. Одночасно ж ця інформація є і найдоступнішою для сприйняття й аналізу за обмежений проміжок часу. Окрім того, для її сприйняття отримувачеві інформації, поданої у графічній формі (тобто у вигляді певного зображення), достатньо мати відносно невеликий обсяг спеціальних знань й загалом мати здібності звичайної нормальної людини.

Намагання візуалізувати оброблювану інформацію спостерігається практично у всіх без винятку сферах діяльності людини. Тому одночасно з появою й початком практичного використання ЕОМ виникла також й проблема подання сукупності даних, що є результатом протікання певних процесів, у вигляді зображень встановленої структури. Спочатку це виконувалось виключно програмним чином, що вимагало від фахового спеціаліста ще й певної кваліфікації у галузі програмування. Тому комп'ютерна графіка розвивалась в основному у технічних галузях, де таких спеціалістів було чимало.

З появою та поширенням персональних комп'ютерів та відповідного програмного забезпечення комп'ютерна графіка стала доступним інструментальним засобом широкого кола спеціалістів багатьох галузей, які нерідко абсолютно не пов'язані ані з технікою, ані безпосередньо з програмуванням. Збільшення обсягів пам'яті й швидкості обробки інформації у персональних ЕОМ створення складних багатокomпонентних й

багатофункціональних відеокomплексів з широким набором різноманітних програм комп'ютерної графіки, можливість роботи з ними у діалоговому режимі з обов'язковою реалізацією умов "дружнього" інтерфейсу відповідно із розв'язуваними задачами конкретної предметної галузі сприяють подальшому розширенню практичного використання методів і засобів комп'ютерної графіки, її вдосконаленню і розвитку.

Швидке розширення функціональних можливостей сучасної обчислюваної техніки створило базу для подальшого розвитку й вдосконалення систем комп'ютерної графіки, що забезпечують відображення динамічних сюжетів, де зображення послідовно змінюють одне одного за визначеним сценарієм. Серед таких систем прийнято виділяти три групи:

системи графічного (імітаційного) моделювання, основною задачею яких є подання (візуалізація) процесів у фізиці, хімії, астрономії, медицині тощо;

системи імітації динамічних ситуацій (наприклад, динамічні тренажери);

системи отримання двовимірних та тривимірних наочних зображень різноманітних об'єктів для телебачення й кіно з наступною їх компіляцією за певним сценарієм у вигляді, наприклад, рекламних комп'ютерних фільмів.

Будь-які системи комп'ютерної графіки відтворюють відібрану й певним чином оброблену інформацію про процес або об'єкт у вигляді синтезованих зображень на екрані дисплея. На відміну від фотографічних, телевізійних, оптико-електронних та будь-яких інших систем візуалізації зображень у системах комп'ютерної графіки джерелом вхідної інформації є не самі фізичні процеси або відтворювані об'єкти, а їх відповідні математичні (вірніше, геометричні) моделі. Ці моделі у загальному випадку являють собою упорядковану сукупність даних, числових характеристик, вербальної інформації, параметрів, математичних і логічних залежностей, що визначають структуру, властивості, взаємозв'язки й відношення між окремими елементами й складовими частинами об'єкта, а також між самим об'єктом і його оточенням. Після введення конкретних значень параметрів система комп'ютерної графіки

на основі загальної моделі об'єкта й заданих умов візуалізації синтезує конкретне зображення й відтворює його на екрані дисплея.

Отож, центральним компонентом будь-якої системи комп'ютерної графіки є геометрична модель об'єкта (процесу або явища). Тобто комп'ютерна графіка має безпосередній взаємозв'язок з геометричним моделюванням. Проте на цей час література з шкільної інформатики, що розглядає комп'ютерну графіку, містить дуже обмежене за своєю суттю означення комп'ютерної графіки як окремої самостійної науково-практичної дисципліни (напрямку) та розділу інформатики як навчального предмету, навіть не згадуючи про геометричну модель. Так, найпоширенішим з таких означень є таке: "Комп'ютерна графіка - це створення й обробка зображень (малюнків, креслень тощо) за допомогою комп'ютера". Тобто, до цих пір у школі комп'ютерна графіка розглядається лише з позицій створення комп'ютерних малюнків (зображень) на екрані дисплея за допомогою певного набору інструментальних засобів, найпоширенішими з яких є графічний редактор й маніпулятор "миша". Але ж це є найнижчий, можна сказати, досить примітивний рівень практичного застосування комп'ютерної графіки. І ним далеко не обмежуються можливі напрямки використання й вивчення можливостей комп'ютерної графіки та її апарату - методологічного, математичного, алгоритмічного, програмного, інструментального.

Враховуючи той факт, що означення будь-якої галузі зумовлює її інструментальну базу, область застосування й напрямки подальшого розвитку, та визнаючи обмеженість наведеного вище означення комп'ютерної графіки, необхідно сформулювати найпридатніше з методологічних позицій означення й запровадити його у шкільну інформатику. На цей час відомі кілька таких означень. Серед них таким, що найбільше відповідає задачам шкільної інформатики, є, на наш погляд, таке: "Комп'ютерна (машинна) графіка - це створення й маніпуляція на екрані дисплея графічними зображеннями об'єктів, процесів або явищ, що представлені у вигляді певних комп'ютерних геометричних моделей".

Тобто, будь-яке зображення на екрані дисплея - це результат

комп'ютерної обробки тієї або іншої геометричної моделі об'єкта. Отже, геометрична модель є первинною відносно будь-якого комп'ютерного зображення й створюється заздалегідь (програмно) або ж синхронно із побудовою певного зображення на екрані дисплея в інтерактивному режимі. Таким чином, основною задачею викладання основ комп'ютерної графіки у курсі шкільної інформатики є створення геометричних моделей об'єктів і одержання певних знань і навичок щодо маніпуляції комп'ютерними зображеннями цих об'єктів.

На наш погляд, комп'ютерна графіка може і повинна стати основою викладання шкільної інформатики, так як вона органічно охоплює всі складові компоненти інформатики, ґрунтується на них і є найбільш природним засобом спілкування людини з комп'ютером. Сказане підтверджується життям й практичним досвідом. Недарма початок освоєння дитиною комп'ютера завжди пов'язаний із створенням комп'ютерних малюнків за допомогою певних графічних редакторів та із комп'ютерними іграми й тренажерами, де головна роль відводиться комп'ютерній графіці. Більше того, значна частина вітчизняної і зарубіжної навчальної літератури з інформатики подає навчальний матеріал із широким залученням програмних засобів візуалізації і методів та алгоритмів комп'ютерної графіки.

Проте, незважаючи на такий стан речей, комп'ютерна графіка у складі шкільної інформатики є всього лише абзацом навчальної програми й нерідко взагалі вилучається з реального учбового процесу в силу об'єктивних чи суб'єктивних причин. Враховуючи ж міжпредметні зв'язки та наступність у викладанні навчального матеріалу різних шкільних дисциплін, навчання комп'ютерної графіки через практичне використання її апарату під час розв'язання, моделювання й візуалізації різноманітних задач у всіх без винятку предметах сприяло б збільшенню загального часу, відведеного на вивчення комп'ютерної графіки, помітно розширювало світогляд учнів й сприяло кращому засвоєнню ними учбового матеріалу.

На жаль, на цей час у справі інформатизації освіти все робиться "з точністю до навпаки". Навіть незважаючи на те, що у всіх розвинених країнах

зараз здійснюється вселюдний перехід від "комп'ютеризації освіти" до "комп'ютерної освіти". А це - якісно новий рівень освіти, провідну роль у якій відіграватиме комп'ютер з відповідним програмним, інформаційним, технічним забезпеченням, засобами комунікації й передачі інформації. При цьому провідна роль належатиме самоосвіті за допомогою комп'ютера, що повною мірою враховуватиме індивідуальні особливості учня й сприятиме найбільш повному розкриттю й розвитку творчих здібностей й талантів. А це, у свою чергу, вимагає проведення різноманітних наукових й педагогічних досліджень з метою виявлення сутності комп'ютерного навчання, його психологічних особливостей, можливих наслідків та розробки необхідного методичного й програмного забезпечення, основою інтерфейсу якого буде комп'ютерна графіка. Тому одним з пріоритетних напрямків наукових досліджень в галузі інформатики може бути розробка комп'ютерних графічно-інформаційних та мультимедійних технологій в освіті.

Насамкінець, слід згадати й про міжпредметні зв'язки.

Теоретичною й методологічною основою комп'ютерної графіки є всі розділи математики, фізика, основи інформатики та обчислювальної техніки, формальна логіка, теорія побудови алгоритмів, основи програмування, образотворче мистецтво, креслення та багато інших. Комп'ютерна графіка є творчим "прикладанням" здобутих у зазначених дисциплінах знань, розширенням і закріпленням їх та (що є дуже важливим) стимулом більш ґрунтовного вивчення загальнотеоретичних дисциплін. Більше того, комп'ютерну графіку, як й інформатику в цілому, необхідно оцінювати з позицій подальшого практичного використання набутих у школі знань, умінь і навичок у самостійній продуктивній діяльності молодого людини.

Так, у виробничій сфері обов'язковою умовою використання засобів комп'ютерної графіки є певний обсяг загальнотехнічних знань, провідне місце серед яких належить трудовому навчанню і, особливо, кресленню. Без знання конструкції майбутнього виробу й способів її подання у вигляді креслень не можна грамотно користуватись засобами комп'ютерної графіки.

Corel Designer 10 - могутній засіб для створення і редагування

технічної графіки (креслень, діаграм, ілюстрацій, схем і ін.) Гарна сумісність пакета з іншими додатками, точність і швидкодію дозволять досягти чудових результатів у процесі створення технічних малюнків і креслень.

4.2 Нові можливості при створенні креслень

CorelTRACE 11 прискорить терміни виробництва технічної графіки, завдяки можливості сканування успадкованих растрових зображень, діаграм і схем за допомогою пристроїв, що підтримують технологію TWAI. Скануйте зображення і переводьте їх у векторний формат для подальшої обробки.

Розширена сумісність дозволить використовувати в роботі файли у форматах DXF/DWG, CGM, PDF, SVG, HPGL, зображення CorelDRAW і Corel Grafigo, креслення AutoCAD 2002, документи WordPerfect і Corel Ventura, а також презентації Corel Presentations.

Робоче середовище, що набудовується, передбачає можливість налаштування інтерфейсу з урахуванням особистих переваг. Крім того, ви зможете створювати сценарії і розробляти на їхній основі модулі, що підключаються, для автоматизації різних операцій.

Масштабируемість у межах мережі дозволить здійснити розгортання пакета Corel DESIGNER 10 у корпоративній мережі.

Нові й удосконалені інструменти забезпечать вам безпрецедентну точність і швидкість роботи при створенні і редагуванні складних ілюстрацій, діаграм і схем.

Могутні засоби для створення технічних ілюстрацій дозволять створювати і редагувати виносні елементи, відображати сітку координат, проводити сполучні лінії і змінювати їхні стилі.

Вичерпні інструменти редагування забезпечать централізований контроль над змінами будь-якого зображення. Вікно "Transformation Docker" дозволить пересувати, обертати, масштабувати, дзеркально відбивати, нахилити і проектувати об'єкти в ізометричному виді.

Можливість строгої прив'язки дозволить детально керувати

розміщенням об'єктів за допомогою функцій "Keyboard Snaps". А функція "Gravity snapping" автоматично розставить крапки прив'язки на вашому кресленні.

Точні інструменти малювання допоможуть накреслити лінії, криві, окружності, еліпси, багатокутники і полігони.

Підтримка символів заощадить ваш час і зменшить розмір остаточних файлів, за рахунок використання більш 4000 символів, застосовуваних у галузі. Ви також зможете швидко і без зусиль створити власні бібліотеки символів.

5 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Вплив структури чавуну циліндрів

Постійне підвищення потужності та ресурсу автотракторних двигунів вимагає використання задиро- та зносостійких циліндрів та поршневих кілець. Їх припрацювання починається під час короткочасної технологічної обробки двигуна на заводі та закінчується в експлуатації. Метод заводської обкатки є підготовка поверхонь тертя циліндрів та поршневих кілець та інших пар тертя до сприйняття повного навантаження без пошкоджень та підвищених спрацювань. Це можливо тоді, коли під час обкатки двигуна в парах тертя відбувається перехід технологічних робочих поверхонь в експлуатаційні. Такий перехід визначається структурою чавуну циліндра, профілем та топографією його технологічної поверхні, наявністю припрацьовуючого покриття на, зміцнюючим покриттям поршневих кілець та іншими факторами.

Випробування чавунних циліндрів із різною структурою на задиро- та зносостійкість проводилось під час обкатки карбюраторних двигунів ВАЗ-2108. Для визначення процесу припрацювання та зносу циліндро-поршневої групи необхідно було до та після обкатки двигуна визначити такі параметри циліндрів та поршневих кілець:

- основні показники профілю та топографії технологічної поверхні циліндра;
- структуру чавуну та поверхневу мікротвердість циліндра в зоні зупинки поршневих кілець та вище цієї зони;
- внутрішній діаметр циліндрів методом мікрометрування та методом штучних баз;
- радіальну товщину верхніх поверхневих кілець методом мікрометрування.

5.2 Методика випробування

Методика випробування відпрацьовувалася на двигуні ВАЗ-2108. Для оцінки задиростійкості циліндрів двигун ВАЗ-2108 обкатувався 32 хв згідно програми – методики заводу, і потім виводився на режим максимальної потужності у $n = 3200 \text{ хв}^{-1}$ для роботи впродовж 1 години на цьому режимі у температурі охолоджуючої рідини та масла $80 \pm 2^\circ\text{C}$. Після завершення цих випробувань двигун розбирався для огляду та аналізу якості поверхонь тертя деталей циліндропоршневої групи та визначення тих самих параметрів циліндрів та поршневих кілець, які замірялись перед обкаткою двигуна. Огляд деталей циліндропоршневої групи після короткочасної обкатки двигуна показав, яке циліндри із перлітного та аустенітного чавунів мають задовільну здиростійкість, завдяки низькій твердості та гетерогенності їх структур.

Робоча поверхня загартованих циліндрів мала металічний блиск із вираженими слідами мікрорізання технологічним абразивом та продуктами зносу. Низька задиро-стійкість мартенситної структури обумовлена її високою твердістю.

Мікротвердість зразків циліндрів в зоні зупинки верхніх поршневих кілець та вище цієї зони після хонінгування та після короткочасної та повної обкатки двигуна, і також після різних експлуатаційних випробувань вимірювалася за допомогою інтерференційного глибиноміра моделі 270. Результати цих замірів подані в таблиці 5.1

Таблиця 5.1 – Мікротвердість поверхонь циліндрів

Зразки циліндрів	Мікротвердість, кг/мм ²	
	Вище ВМТ	В зоні ВМТ
Після хонінгування		
Перлітна структура	229	229
Аустенітна структура	380	380
Мартенситна структура	425	425

Після короткочасної технологічної обкатки (1,5г)		
Перлітна структура	280	314
Аустенітна структура	518	720
Мартенситна структура	420	400
Після повної технологічної обкатки (60г)		
Перлітна структура	399	432
Аустенітна структура	835	1248
Мартенситна структура	360	325

Із табл. 5.1 видно, яке в циліндрах із перлітного чавуну за період короткочасної та повної обкатки двигуна збільшується мікротвердість поверхні в зоні ВМТ відповідно в 1,4 та 1,9 рази. На основі можна зробити висновок, яке в період короткочасної обкатки двигуна починається трансформація поверхневих шарів циліндра під дією пластичної деформації у терті поршня та його кілець, яка завершується в період повної обкатки.

Мікротвердість циліндрів із аустенітною вставкою після короткочасної та повної обкатки двигуна зростає відповідно в 1,9 та 3,3 рази. Рентгеноструктурні дослідження показали, яке в поверхневих шарах аустенітної вставки циліндра пройшли структурні зміни, викликані складними процесами тертя та зносу, і також теплом, яке виділяється у згорянні пального та генерується в зоні контакту пар тертя. На основі цих даних можна зробити висновок, яке аустенітна структура є метастабільною та зазнає трансформації під дією тепла та пластичної деформації. На поверхні циліндра видно сліди мікрорізаня та мікрозчеплення, які виникли в період короткочасної обкатки двигуна.

Триботехнічні властивості поверхонь циліндрів із різних чавунів досліджувалися на машині тертя за розробленою експрес-методикою. Дослідження проводилися за схемою диск-колодка (рис. 5.1 та рис. 5.2). Контртілом був диск діаметром 52 мм та висотою 15 мм із підшипникової сталі ШХ15 твердістю $HRC_3 > 62$. Колодка виготовлялася із циліндра. Досліджувалося не менше 3-х однакових зразків для одержання середніх результатів досліджень.

Тривалість випробувань (80 хв), встановлювали експериментально до досягнення стабільного коефіцієнта тертя. В процесі випробувань визначали момент тертя, силу тертя, коефіцієнт тертя. Для визначення моменту тертя на машині використовувався індуктивний датчик, яке складався із рухомого ротора та нерухомого статора. Основною частиною ротора був торсіон, включений за допомогою півмуфт в електричну мережу машини, в якій вимірювався крутний момент, яке виник у дослідженні зразків. Зносостійкість зносу зразка циліндра із одного та того ж чавуну визначалася впродовж 8-ми однакових дослідів.

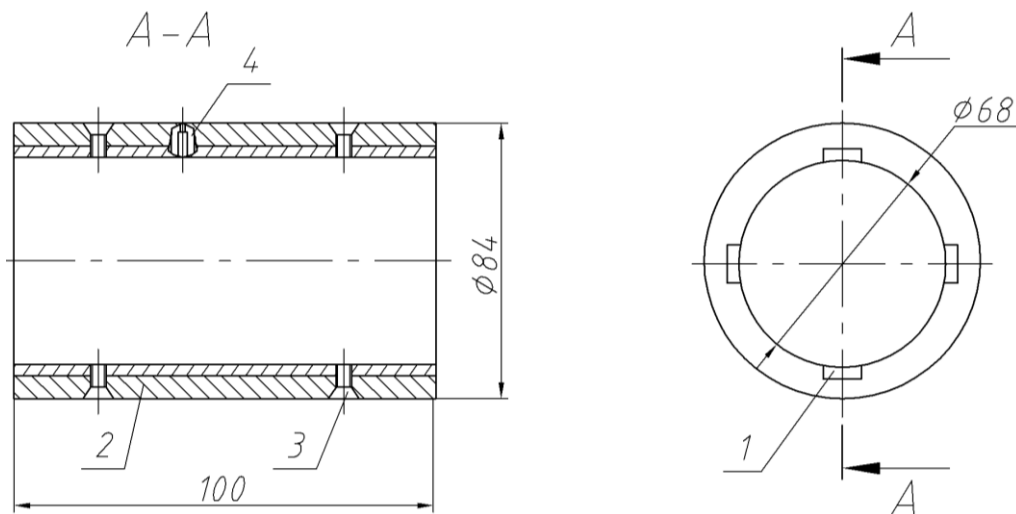


Рисунок 5.1 Схема робочого вузла машини тертя СМЦ-2:

1 – колодка; 2 – втулка; 3 – гвинт; 4 – зразки циліндрів

Середнє значення ширини ямки визначалося в 10-ти перерізах. Дослідження задиростійкості зразків циліндрів проводилося за розробленою експрес-методикою на машині тертя без подачі масла. За критерій зчеплення та задиру пари тертя було прийнято зміни акустичних характеристик та початок вібрації системи.

Коефіцієнт тертя зразків незагартованих циліндрів в 1,15...1,23 рази нижчий, як загартованих. На основі цього можна зробити висновок, яке задиро-стійкість та зносостійкість є взаємно протилежними експлуатаційними властивостям структури чавуну.

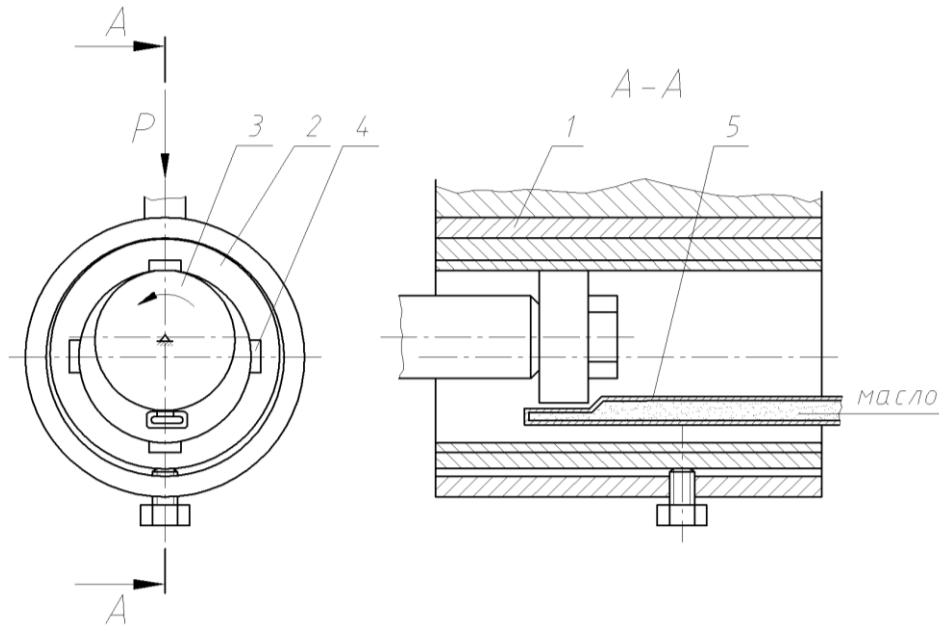


Рисунок 5.2 Схема робочого вузла машини тертя СМЦ-2:

1 – обойма; 2 – втулка; 3 – контртіло; 4 – зразки циліндрів; 5 – трубка.

Таблиця 5.2 – Стійкісні характеристики циліндрів та їх зразків

Структура та твердість чавуну	Триботехнічні властивості зразків на машині тертя			Зносостійкість		
	Час до припрядання, хв	Задіро-стійкість, с	Коефіцієнт тертя, f	На машині тертя, $\text{Пш } 10^{-9}$, $\text{мкм}^2/\text{цикл}$	Після коротко-часної обкатки двигуна, мкм^2	Після повної обкатки двигуна, мкм^2
Перлітна НВ 190...210	1	1	1	1	2	2
Аустенітна НВ 147...197	1	1	1	1	2	2
Мартенситна HRC 40...45 (НВ400...460)	1	1	1	1	2	2

Аналіз зносостійкості циліндрів після короточасної технологічної обкатки двигуна показує (див. табл. 5.2), яке знос циліндрів та верхніх кілець залежить від структури та мікротвердості чавуну циліндра. Із збільшенням

мікротвердості чавуну знижується знос циліндрів та верхніх поршневих кілець. Аналогічні результати одержані у випробуванні зразків циліндрів на машині тертя після хонінгування. Співставлення цих результатів показує, яке задиро- та зносостійкість циліндрів під час короткочасної обкатки двигуна можна попередньо прогнозувати шляхом випробування зразків циліндрів на машинах тертя. Зносостійкість циліндрів із різних чавунів та верхніх поршневих кілець в них під час повної шістдесяти годинної технологічної обкатки двигуна залежить не тільки від початкової твердості та структури поверхні, але та від її схильності до трансформації в процесі тертя у роботі двигуна.

Найменший ріст зносостійкості циліндрів із мартенситною структурою можна пояснити розпадом мартенситної структури внаслідок відпуску від тепла, яке виділяється у згорянні пального та генерується в зоні контакту у терті. Циліндри із перлітного та аустенітного чавунів зазнають трансформації структури із підвищенням мікротвердості та зносостійкості.

Доля спрацювання циліндрів із різних чавунів після повної технологічної обкатки двигуна ВАЗ-2108 від його ресурсу до капітального ремонту подана в табл. 5.5.

Таблиця 5.3 – Доля зносу циліндрів після повної обкатки двигуна ВАЗ-2108

Структура чавуну циліндрів	Знос циліндрів за повну обкатку двигуна, мкм	Ресурс циліндрів до капітального ремонту, мкм	Доля зносу циліндрів після обкатки двигуна, %
Перлітна	10,5	150	7,0
Аустенітна	5.6	150	3,7
Мартен ситна	6.4	150	4,3

Видно, яке доля зносу циліндрів із різних чавунів після повної технологічної обкатки двигуна складає 3,7...7,0% від загального ресурсу до капітального ремонту.

Дослідження властивостей структури чавунів циліндрів дали можливість змонтувати вплив їх складових частин на задиро- та зносостійкість

(рис. 5.3).

На підставі проведених випробувань можна зробити такий висновок:

– задиро-стійкість та зносостійкість чавунів циліндрів є взаємно протилежними експлуатаційними властивостями структури чавунів, із яких вони виготовлені;

– при короткочасній технологічній обкатці двигунів задиро- та зносостійкість циліндрів із різних чавунів визначаються їх початковою мікротвердістю та прогнозувати ці властивості циліндрів можна за результатами випробувань зразків на машинах тертя, оскільки в цей короткий період роботи двигуна лише починається трансформація структури чавуну під дією тепла, яке виділяється у згорянні пального та генерується у терті, і також під дією пластичної деформації внаслідок тертя поршня та його кілець по поверхні циліндра;

– під час повної обкатки двигуна зносостійкість циліндрів та поршневих кілець в них визначається структурою та початковою твердістю мікроструктури чавуну циліндрів, і також та її схильністю до трансформації в процесі роботи двигуна; структура чавуну циліндра визначає його зносостійкість, і твердість циліндра – зносостійкість поршневих кілець;

– в залежності від структури чавунів циліндрів доля їх зносу після повної обкатки двигуна складає 4...7% від ресурсу до капітального ремонту.

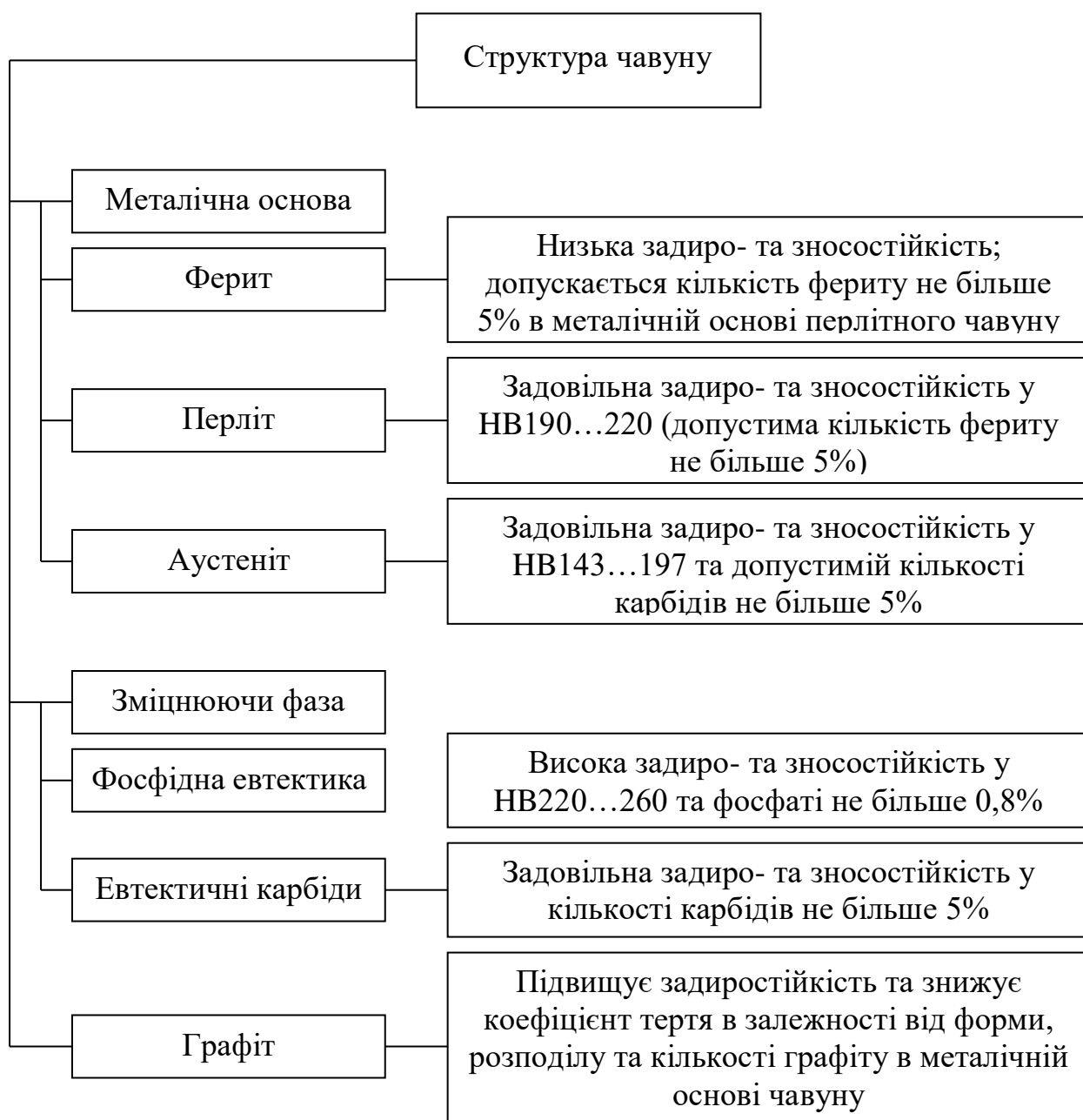


Рисунок 5.3 Вплив складових структури чавуну циліндрів на їх задиро- та зносостійкість

5.3 Вплив припрацьовуючих покриттів циліндрів

Для визначення цих властивостей використовувалися структурно-енергетичні методи, які ґрунтуються на комплексних дослідженнях із допомогою електронної мікроскопії, мікрорентгеноспектрального та

рентгеноструктурного аналізів та фотоелектронної спектроскопії.

Фізико-хімічні властивості зразків циліндрів проводились за допомогою фрактографічних досліджень із використанням растрової електронної мікроскопії в мікроскопі-мікроаналізаторі “Gamscan-4DV”, основне призначення якого полягає в відтворенні із допомогою електронно-променевої трубки тривимірного зображення поверхні зразка. Дослідження хімічного складу поверхонь зразків циліндрів, і також різних фаз, недосконалостей структури та включень в металічній основі чавунів проводилося із використанням методу рентгеноспектрального мікроаналізатора (РСМА), фізична суть якого полягає в генерації рентгенівського випромінювання у попаданні первинного електронного променя на поверхню досліджуваного зразка. Обробка одержаних результатів досліджень, включаючи кількісний аналіз із врахуванням всіх поправок, здійснювалася із допомогою дисперсного енергетичного спектрометра LZ-5 та міні-комп’ютера системи “Link-860”.

Рентгеноструктурні дослідження проводились за методикою, яка описана в роботі.

Дослідження залишкових напружень I-роду в циліндрах та в верхніх поршневих кільцях проводились із використанням методу пошарового електролітичного травлення поверхневих шарів із кільцевих зразків із безперервним записуванням деформації. Ця методика дає можливість одержати розподіл окружних залишкових напружень по перерізу зразка. Із циліндра вирізають зразок (кільце) шириною 10 мм (рис. 5.4), вимірюють його розміри, розрізають по твірній та вимірюють у цьому зміни діаметра. В процесі електролітичного травлення внаслідок послідовного зняття шарів металу із залишковими напруженнями здійснюється деформація зразка, яка безперервно записується в вигляді кривої лінії за часом. Дослідження залишкових напружень проводилося на пристосуванні, зображеному на рис. 5.5. Зразок 1 закріплюється в держаку 2 таким чином, щоб лапка 3 доторкалась до пружної пластинки із тензорезисторами 4. В такому положенні зразок опускають в ванну 6 із електролітом. Він служить одним

електродом (анодом), і другим електродом (катодом) служить армований металом півциліндр із діелектрика 5. Для електролітичного травлення використовується джерело постійного струму, яке стабілізується по струму. Деформація зразка безперервно реєструється електросхемою, розробленою на базі самописця (рис. 5.6). В процесі травлення шарів металу із залишковим напруженням зразок, деформується, діє на пружний елемент із тензорезисторами. Тензорезистори R_p та R_k , змінюючи свій опір, розбалансовують місток. Різниця потенціалів на діагоналі розбалансованого містка підсилюється підсилювачем в та приводить в дію електродвигун РД-09. Перо самописця, механічно зв'язане із електродвигуном, фіксує деформацію зразка. За допомогою резисторів R_2 та R_m встановлюється умовний нуль самописця.

Тарировка приладу для визначення деформації кільцевого зразка здійснювалася на пристосуванні, яке дозволяє жорстко закріпити зразок та розтиснути його по діаметру із одночасною фіксацією деформацій на приладі із мікрометричною голівкою (рис. 5.7).

Розрахунок напружень по деформації та товщині знятого шару металу із врахуванням розмірів зразка проводився на ЕОМ.

Підготовка зразка до випробувань проводилася таким чином. Вирізане кільце розмічають, заміряють та розрізають по твірній. Заміри зразка після розрізання проводять за тими мітками, за якими заміряли до розрізування (див. рис. 5.4). Товщина знятого шару металу визначається за різницею ваги до та після травлення. Зразок обезжирюють, та поверхні, які не підлягають травленню, покривають захисним лаком. Для електролітичного травлення чавуну та сталі використовували електроліт із 100г NaCl та 50г ZnSO₄ на літр води.

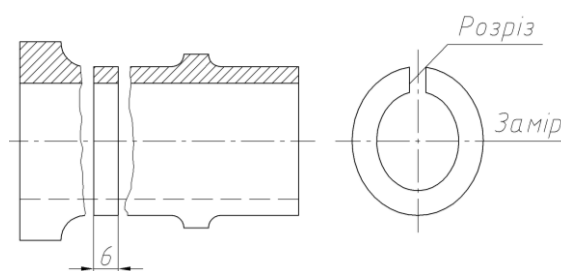


Рисунок 5.4 Зразок циліндра.

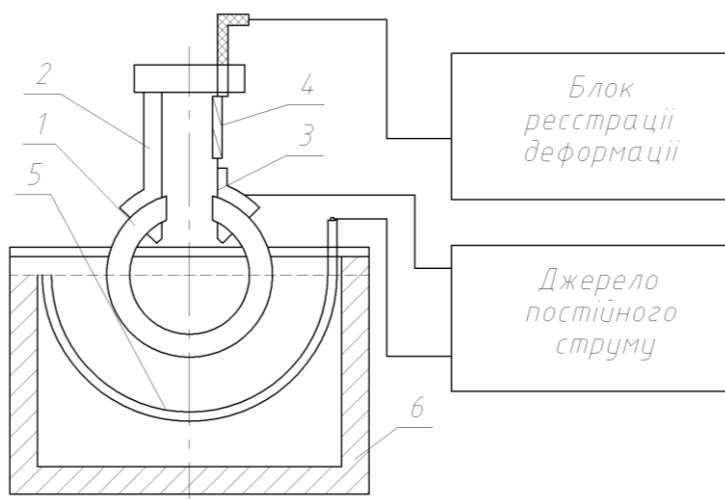


Рисунок 5.5 Схема установки для дослідження залишкових напружень в кільцевих зразках:

1 – зразок; 2 – держак; 3 – лапка; 4 – пружна пластинка із тензорезисторами; 5 – катод із діелектрика; 6 – ванна.

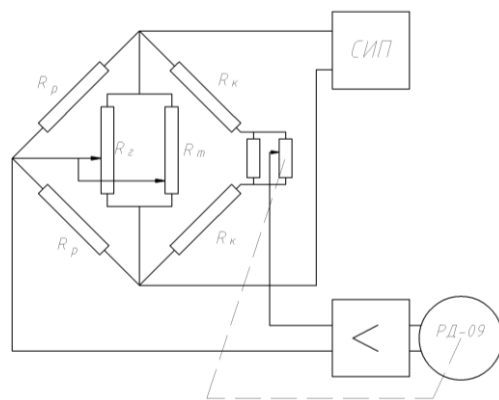


Рисунок 5.6 Електрична схема приладу для дослідження залишкових напружень:

R_p та R_k – тензорезистори; R_z та R_m – резистори; РД-09 – електродвигун; СИП – самописець.

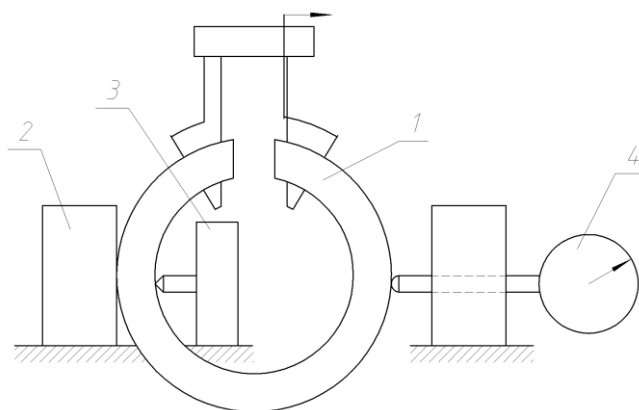
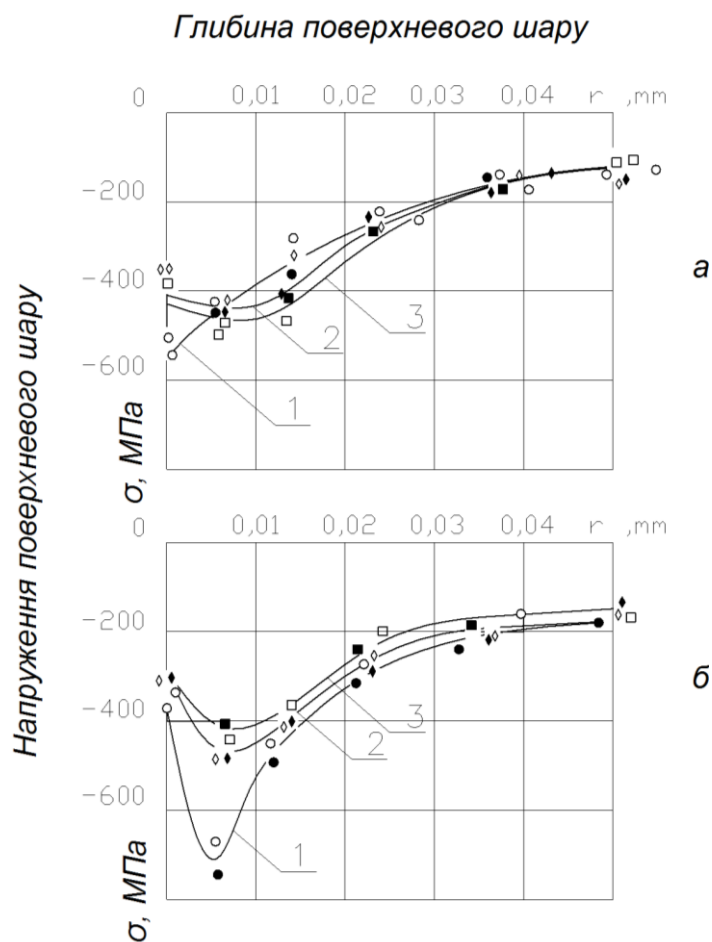


Рисунок 5.7 Схема тарировочного пристосування:

1 – зразок; 2 – корпус; 3 – затискач зразка; 4 – мікрометричний індикатор.



Рисунку 5.8 Розподіл залишкових напружень в поверхневих шарах циліндрів після різних технологічних операцій (а) та після повної обкатки (б) дизеля ВАЗ-2108:

1 – плосковершинне хонінгування; 2 – механохімічна обробка; 3 – хімічна обробка.

Дослідження проводились на циліндрах із перлітного чавуну твердістю НВ197...217. На рис. 5.8 показано напружений стан незагартованих циліндрів після хонінгування, нанесення припрацьовуючих покриттів за різними технологіями, та після обкатки двигуна.

Із рис. 5.8, і видно, яке технологічна поверхня (1) циліндра в процесі механічної обробки лезовим та абразивним інструментами зазнає пружно-пластичних деформацій. Тому залишкові напруження на глибині 0,005 мм в 3,5...4,5 рази більші, ніж на глибині 0,05 мм.

Після нанесення припрацьовуючого покриття механохімічним (2) та хімічним (3) способами залишкові напруження в поверхневому шарі знижуються відповідно в 1,75 та 1,50 раз за рахунок розтравлення металічної

основи. Зміна напруженого стану циліндрів після повної технологічної обкатки двигуна ВАЗ-2108 показана на рис. 5.8, б. Видно, яке в поверхневих шарах циліндрів пройшли зміни напруженого стану, викликані роботою пари тертя під час обкатки. В циліндрах без припрацьовуючого покриття напруження в поверхневому шарі знизилось майже в 1,5 рази порівняно із напруженням після хонінгування. В циліндрах із припрацьовуючими покриттями напруження в поверхневих шарах зросли під час обкатки двигуна на незначну величину. Ці дані показують, яке за період повної технологічної обкатки двигуна циліндр без покриття зносився на величину деформованого шару, утвореного після механічної обробки, яка близька глибині розтравлення поверхневого шару циліндрів із припрацьовуючим покриттям. В циліндрах із припрацьовуючим покриттям після його спрацювання почався процес зміцнення поверхневого шару під дією пластичної деформації у терті поршня та його кілець.

6 ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ

6.1 Розрахунок трудомісткості робіт

Основним показником при проектуванні ремонтних підприємств є кількість робочого часу для виробництва ремонту машин, агрегатів, вузлів. За одиницю вимірювання робочого часу прийнята одна година одного робітника. Сума всіх витрат живої праці на ремонт одного об'єкту на даному підприємстві називається трудомісткістю ремонту даного об'єкту або одиничною трудомісткістю ремонту.

Сума всіх витрат живої праці на ремонт об'єкту по номенклатурі річної програми називається трудомісткістю програми.

Трудові витрати, пов'язані з витраченими на ремонт матеріалами, напівфабрикатами, запасними частинами, і трудові витрати, що йдуть на послуги, які надають інші підприємства у вигляді виконаних робіт по кооперації, в трудомісткість об'єкту ремонту по даному підприємству не включаються.

Повна трудомісткість програми складається з наступних частин:

1. Технологічна трудомісткість - це витрати праці виробничих робітників, які здійснюють технологічну дію на предмет праці.
2. Трудомісткість обслуговування виробництва - витрати праці допоміжних робітників, зайнятих на обслуговуванні виробництва.

Розрахункова трудомісткість ремонту двигуна за типовими нормами дорівнює 8,4 люд. год. [5].

Загальна кількість двигунів становить 186 одиниць. Загальна кількість двигунів повинна бути скоректована з величиною програми, що відповідає найближчому типовому проекту з урахуванням максимального завантаження технологічного устаткування.

Приймаємо річну програму 300 одиниць. [5].

Тоді, загальна трудомісткість ремонту двигунів для нашої моторемонтної дільниці з річною програмою 300 ремонтів в рік буде становити:

$$\dot{O}_c = \dot{O}_i \times n, \quad (6.1)$$

де: T_M – час ремонту одного об'єкта, $T_M=8,4$ люд. год.; [5]

n – кількість однойменних об'єктів або виробів, $n=300$ од.

$$\dot{O}_c = 8,4 \times 300 = 2520 \text{ люд. год.}$$

Режим роботи характеризується кількістю робочих днів в році, числом змін роботи, тривалістю робочого дня і робочого тижня, тобто часом роботи виробничого персоналу і устаткування.

Тривалість робочої зміни і число робочих годин в тиждень визначаються трудовим законодавством і становить 41 год. в тиждень. При п'ятиденному робочому тижні з двома вихідними днями тривалість зміни складає 8,2 год. Якщо тривалість зміни встановлена 8 год., то кожна восьма субота є робочим днем. При шестиденному робочому тижні зміна триває 7 год., а в передвихідні і передсвяткові дні - 6 год.

Робота ремонтних підприємств характеризується переривчастим процесом виробництва і технологічний процес на них може бути приурочений до одно-, двух- і тризмінної роботи. Проте механічне відділення і випробувальна станція завантажуються, як правило, не менше ніж у дві зміни для забезпечення безперервності технологічного процесу і економічної доцільності повного використання устаткування.

Для прийнятого режиму роботи ремонтного підприємства визначають річні або місячні фонди часу підприємства в цілому, цеху, ділянки, відділення, робочого місця, а також устаткування і робітника.

При цьому слід розрізняти календарний, номінальний (режимний) і дійсний фонд часу.

Календарна річний фонд часу (Φ_K) рівний виробничому числу календарних днів в році на число годин в добі:

$$\Phi_K = 365 \cdot 24 = 8760 \text{ год.} \quad (6.2)$$

Номінальний річний фонд часу (Φ_H) робітників, устаткування, цеху, ділянки, відділення при п'ятиденному робочому тижні і однозмінній роботі розраховується за наступною формулою [5]

$$\Phi_H = (K_P T_{3M} - K_N T_{CK}) n, \text{ год.}, \quad (6.3)$$

де Φ_H – номінальний річний фонд часу роботи робітників та обладнання, год.

K_P – кількість робочих днів в році, днів; $K_P=265$ днів; [5]

K_N – кількість передвихідних та передсвяткових днів в році ($K_N=58$ днів);

$T_{ЗМ}$ – тривалість робочої зміни, год.; $T_{ЗМ}=8$ год.;

$T_{СК}$ – час, на який скорочується зміна в передсвяткові і передвихідні дні, год.;

$T_{СК}=1$ год.; [5]

n – кількість змін (для робітників $n=1$).

$$\Phi_H=(265 \times 8 - 58 \times 1) \times 1 = 2062 \text{ год.}$$

Дійсний річний фонд часу робітників менший за номінальний річний фонд на час втрат, що пов'язані з відпустками.

Дійсний фонд часу робітників визначаємо за формулою [5]

$$\Phi_D=(\Phi_H - K_B \cdot T_{ЗМ}) \cdot \eta_P, \text{ год.}, \quad (6.4)$$

де Φ_D – дійсний фонд часу роботи робітників, год.;

K_B – кількість робочих днів відпустки, днів; $K_B=24$ днів;

$T_{ЗМ}$ – тривалість робочої зміни, год.;

η_P – коефіцієнт втрат робочого часу; $\eta_P=0,97$. [5]

$$\Phi_D=(2062 - 24 \times 8) \times 0,97 = 1813,9 \text{ год.}$$

Дійсний річний фонд часу роботи обладнання визначаємо за формулою:

$$\Phi_{Д.О}=\Phi_H \cdot \eta_0, \text{ год.}, \quad (6.5)$$

де $\Phi_{Д.О}$ – дійсний річний фонд часу роботи обладнання, год.;

η_0 – коефіцієнт використання технологічного обладнання; $\eta_0=0,98$. [5]

$$\Phi_{Д.О}=2062 \times 0,98 = 2020,8 \text{ год.}$$

Річний фонд часу робочого місця [5]

$$\Phi_{Р.М}=\Phi_H P_P C; \text{ год.} \quad (6.6)$$

де C – кількість змін роботи;

P_P – кількість робітників, що одночасно працюють на даному робочому місці,

$P_P=1 \dots 2$. [5]

$$\Phi_{Р.М}=2062 \cdot 1 \cdot 1 = 2062 \text{ год.}$$

Річний фонд часу обладнання розділяють на календарні, або так звані номінальні, і дійсні. Величина річного номінального фонду часу устаткування:

$$\Phi_Y=\Phi_H C, \text{ год.}, \quad (6.7)$$

$$\Phi_{\text{y}}=2062 \cdot 1=2062 \text{ год.}$$

6.2 Розрахунок штатів мотороремонтної дільниці

Штат ремонтного підприємства складається з виробничих і допоміжних робітників, інженерно – технічних робітників, молодшого обслуговуючого персоналу, службовців. Спискова кількість основних робітників визначають за трудомісткістю робіт програми за формулою [5]

$$D_{\text{NI}} = \frac{\dot{O}_{\text{C}}}{\dot{O}_{\text{A}}}; \text{чол.}, \quad (6.8)$$

$$D_{\text{NI}} = \frac{2520}{1813,9} = 1,4 \text{ чол.}$$

Приймаємо: $D_{\text{NI}} = 2$ чол.

Дійсний склад основних робітників визначають за формулою [5]

$$D_{\text{AN}} = \frac{\dot{O}_{\text{C}}}{\dot{O}_{\text{I}}}; \text{чол.}, \quad (6.9)$$

$$D_{\text{AN}} = \frac{2520}{2062} = 1,2 \text{ чол.}$$

Приймаємо: $D_{\text{AN}} = 2$ чол.

Розрахунок кількості робочих що будуть працювати на мийному обладнанні проводять за трудомісткістю робіт і визначають за формулою:

$$n_{\text{D.I}} = \frac{\dot{O}_{\text{C}}}{\dot{O}_{\text{D.I}}}, \quad (6.10)$$

$$n_{\text{D.I}} = \frac{2520}{2062} = 1,2 \text{ чол.}$$

Приймаємо: $n_{\text{D.I}} = 2$ чол.

Число допоміжних робітників визначають за формулою [5]

$$D_{\text{AI}} = D_{\text{NI}} \times \frac{15}{100}; \text{чол.}, \quad (6.11)$$

$$D_{\text{AI}} = 2 \times \frac{15}{100} = 0,3 \text{ чол.}$$

Приймаємо: $D_{\text{AI}} = 1$ чол.

Розрахунок ритмічності роботи підприємства та фронту об'єктів

обслуговування.

Такт ремонту – це час, через який на підприємство повинен надійти або вийти з ремонту черговий виріб. Такт не є однаковим для робочих місць, виробничих дільниць і цехів. В зв'язку з цим розрізняють загальний такт на робочих місцях, дільницях який розраховуються тільки для спеціалізованих підприємств.

Загальний такт ремонту розраховуємо за формулою:

$$\tau = \Phi_H / N, \quad (6.12)$$

де N – програма ремонту, $N=300$ шт.

$$\tau = 2062 / 300 = 6,9.$$

6.3 Розрахунок кількості основного обладнання

Розрахунок і підбір мийного обладнання проводять за трудомісткістю робіт, кількість мийних машин визначають за формулою [5]

$$n_{i \text{ .} \dot{a}} = \frac{Q \cdot t}{\hat{O}_{\dot{A} \dot{I}} \cdot q \cdot \eta_i}, \text{ шт.} \quad (6.13)$$

де: Q – загальна маса деталей двигуна, що підлягають мийці в установці, маса повно комплектного двигуна СМД становить 1110 кг.[1];

t – час перебування деталей в миючій машині, переважно 0,5 год.;

q – маса деталей, що одночасно миються в машині, рівна 300...400 кг.;

η_i – коефіцієнт використання миючої установки, рівний 0,5...0,6.

$$n_{i \text{ .} \dot{a}} = \frac{333000 \cdot 0,5}{2020,8 \cdot 300 \cdot 0,5} = 1,2 \text{ шт.}$$

Приймаємо: $n_{i \text{ .} \dot{a}} = 2$ шт.

Основним обладнанням випробувальної станції, яке визначається розрахунковим шляхом, є стенди для випробування двигунів. Необхідна їх кількість визначається за формулою [5]

$$n_{i \text{ .} \dot{a}} = \frac{N_{\dot{A}} \cdot (t_1 + t_2) \cdot \alpha}{\hat{O}_{\dot{O}} \cdot \eta} \text{, шт.}, \quad (6.14)$$

де: $N_{\dot{A}}$ – кількість випробувальних двигунів в році;

t_1 – час обкатування і випробування одного двигуна, год.;

t_2 – час встановлення і зняття двигуна з стенда, год.: для дизельних двигунів

$t_2=0,5\dots0,7$ год. (включаючи час на під'єднання приладів системи живлення і змащування, переналадку стенда і ін.); [5]

α – коефіцієнт повторюваності випробувань, $\alpha=1,05\dots1,10$; [5]

$\hat{O}_{\hat{O}}$ – дійсний річний фонд часу устаткування, год.;

$\eta=0,85\dots0,9$ – коефіцієнт використання обладнання за часом. [5]

$$n_{i\hat{a}} = \frac{300 \cdot (1,3 + 0,7) \cdot 1,1}{2062 \cdot 0,85} = 0,4, \text{ шт.}$$

Приймаємо: $n_{i\hat{a}}=1$ шт.

Кількість одиниць основного технологічного обладнання визначається за формулою

$$n_{i\hat{N}} = \frac{N \cdot t_f}{\hat{O}_{\hat{A},\hat{I}}}, \quad (6.15)$$

де: N – кількість капітально – ремонтваних двигунів в рік;

t_f – норма часу на певну механічну операцію по ремонту двигунів або трудомісткість (табл. 6.1).

Таблиця 6.1 – Розподіл трудомісткості по видам робіт, що виконуються в мотороремонтній дільниці

Вид	Відсоток від загальної трудомісткості	Вид	Відсоток від загальної трудомісткості
1	2	3	4
Слюсарні по блоку і головці блока	4,7	Шліфувальні по розподільчому валі	4,1
Свердлильні по блоку і головці блока	2,5	Полірувальні по колінчастому валі	1,9
Пресові	0,8	Ремонт і складання оливної помпи	6,9

Гідравлічні випробування	1,6	Ремонт вентилятора	2,4
Розточні	5,6	Ремонт і складання водяної помпи	3,3
Хонінгувальні	3,0	Складання двигуна	44,0
Слюсарні по колінчастому валі	3,2	Регулювання двигуна після випробування	4,0
Шліфувальні по колінчастому валі	12,0	Всього	100,0

6.4 Підбір технологічного оснащення

В мотороремонтній дільниці відновлюють базові деталі двигунів слюсарною і механічною обробкою, виконують складання і випробування вузлів, загальне складання двигунів, припрацювання і випробування. Мотороремонтна дільниця об'єднує слюсарно – ремонтний відділ, відділ складання і випробувальну станцію. Підбір технологічного обладнання проводимо згідно вибраної технології ремонту двигунів.

Таблиця 6.2 – Технологічне обладнання мотороремонтної дільниці

Познач	Назва обладнання	Кількст	Марка (модель)	Габарити ммхмм	Прим
1	Мийна машина для струїної очистки двигунів, вузлів і деталей	1	ОМ-1366 Г	2800х4150х3100	7 кВт
2	Мийна машина для очистки зануренням	1	ОМ-5300	3810х2100х2410	-
3	Верстат вертикально-хонінгувальний	1	ЗВЗЗ М	1400х1700	4,5 кВт
4	Шліфувальний верстат для перешліфування кулачків	1	ЗА 433	2800х1700	7,0 кВт
5	Алмазно-розточний верстат	1	278	1410х1860	1,7 кВт
6	Круглошліфувальний верстат для перешліфування шийок колін. валів	1	ЗА 423	3930х1795	7,0 кВт
7	Верстат для розточування вкладишів підшипників і шатунів	1	УРБ-ВП	1685х950	1,0 кВт
8	Горизонтально-розточний верстат	1	РД-14	1980х952	1,7 кВт
9	Прес гідравлічний	1	ОКС-1671 М	1520х1200	3,0 кВт
10	Радіально-сверильний верстат	1	2А 55	2445х1000	7,4 кВт
11	Вертикально-сверильний верстат	1	2А 135	1240х810	4,6 кВт
12	Інструментальна шафа	4	РВ-0509	1250х500	-

13	Секційний стелаж для деталей	6	ОПГ-1468-05-230	1400×560	-
14	Верстак слюсарний	2	2280	1400×800	-
15	Ящик для відходів	1	-	1500×1200	-
16	Верстат для запресування гільз в блок циліндрів двигуна СМД	1	ОПР-3186	910×805	-
17	Верстат для розбирання і складання головок циліндрів двигунів	1	ОПР-1071	1060×520	-
18	Верстат для складання пускових двигунів	1	ОПР-1699	∅1500	-
19	Універсальний верстат для складання двигунів	1	ОПР-989	1500×1500	-
20	Верстат для припрацювання і випробування двигунів	1	КМ-4257	4000×2400	-
21	Рідинний реактор	1	-	-	-
22	Фільтри для оливи	1	-	-	-
23	Баки для оливи	2	326	-	-
24	Помпа з електродвигуном для оливи	2	БКФ-2	-	-
25	Нижній бак для води	1	-	-	-
26	Помпа для води з електродвигуном	1	397-16	-	-
27	Верстат для випробування водяних помп	1	740	1500×750	-
28	Верстат універ. для з'єдн. випроб. блоків і головок блоків циліндрів	1	КМ-1040	1080×900	-
29	Верстат для випробування компресорів	1	2176	910×430	-
30	Бак для дизельного пального	1	-	1500×1000×3000	-
31	Візок для транспортування деталей	1	-	-	-
32	Кран-балка	1	ОПТ-1135 А	-	Q=2т

6.5 Планування та розрахунок параметрів ділянки

Основи організації і оснащення робочих місць.

Одним з важливих резервів інтенсифікації виробництва є вдосконалення організації і оснащення робочих місць. Раціональна організація і оснащення робочого місця забезпечують підвищення продуктивності праці, економне використання трудових і матеріальних ресурсів виробництва, дозволяють покращити умови праці.

Прогресивними тенденціями в цій області є механізація і автоматизація трудомістких процесів, широке використання новітньої техніки.

Під робочим місцем розуміють обмежену зону виробничої площі, що призначена для виконання певного виду операцій виробничого процесу одним робітником чи їх групою і оснащена необхідними матеріально – технічними засобами праці.

Матеріально – технічне оснащення робочого місця, як правило, включає:

- основне технологічне обладнання;
- технологічну і організаційну оснастку;
- допоміжне нестандартне обладнання;
- підйомно транспортне обладнання.

Правильна організація трудового процесу включає створення таких виробничих умов, при яких трудові рухи та прийоми були б найбільш продуктивними і найменш втомленими, що досягається за рахунок скорочення числа трудових прийомів і рухів, прискорення і раціоналізація трудових рухів, а також зменшення фізичного навантаження при виконанні тяжких і монтажних робіт. Раціональне виконання трудових прийомів досягається завдячуючи зручній робочій зоні, цілеспрямованій побудові рухів, правильному розміщенні на робочому місці обладнання, інструменту, деталей та вузлів, органів керування обладнанням, володінням необхідних трудових навиків.

Планування робочого місця з декількома одиницями технологічного обладнання повинно забезпечувати добрий огляд, можливість одночасного нагляду за всіма пристроями та рухомими частинами обладнання, вільним транспортуванням до робочого місця деталей та вузлів, інструменту.

Компонування мотороремонтної ділянки.

Плануванням ділянки називають план розташування виробничого, підйомно - транспортного та іншого обладнання, санітарно-технічних і енергетичних сіток, проїздів тощо. Розробка планувальних рішень-найбільш складний і відповідальний етап проектування, так як при цьому необхідно враховувати організацію і взаємозв'язок виробничого процесу.

Планування всіх підрозділів виконують в відповідності з компоновочним планом об'єкта і умовними позначеннями, вказують зовнішні внутрішні стінки, колони будинку, перегородки з пройомами для воріт, дверей і вікон, тунелі, трапи, люки і інші пройоми, які впливають на розташування обладнання, все технологічне, контрольно-випробувальне, підйомно-транспортне обладнання, верстати, стелажі тощо.

Розміщення обладнання необхідно поєднати з раціональним

використанням виробничих площ, з додержанням основних нормативів відстаней між обладнанням і елементами будівель, з урахуванням норм ширини проїздів і проходів. Місце робітника біля верстату позначається кружочком, із затошованою половиною.

Розподіляють роботи по робочих місцях ввідділення з урахуванням технологічної послідовності операцій. При розрахунку дільниці ремонту двигунів в основу має бути покладена чітка послідовність виконання операцій технологічного процесу.

Виробничу площу дільниці визначаємо за формулою:

$$F_{д} = \sum F_{об} \cdot K, \text{ м}^2, \quad (6.16)$$

де $\sum F_{об}$ – сумарна площа підлоги дільниці, яку займає технологічне обладнання м^2 , $\sum F_{об} = 83,04 \text{ м}^2$;

K – перехідний коефіцієнт, який враховує переходи, робочі зони, проїзди, $K=5,0$. [5]

Тоді:
$$F_{д} = 83,04 \cdot 5,0 = 415,2 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу дільниці 432 м^2 .

Враховуючи рекомендації щодо проектування ремонтних підприємств, ширина прольотів становить 3;6;9;12 метрів, крок між колонами 3;6 метрів.

Приймаємо ширину дільниці $Ш=18 \text{ м}$.

Знаючи загальну площу $F_{д} = 432 \text{ м}^2$ визначаємо довжину:

$$Д = F_{д} / Ш,$$

$$Д = 432 / 18 = 24 \text{ м}.$$

Отже, габарити дільниці становлять $18 \times 24 \text{ м}$.

7 ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.

7.1 Техніко-економічне обґрунтування вибраного способу відновлення

На даний час існує дуже велика різноманітність способів відновлення зношених поверхонь деталей. Проектуючи технологічний процес ремонту заданої деталі, слід ретельно проаналізувати всі характеристики можливих методів відновлення і вибрати найоптимальніший. Залежно від призначення відновлюваної деталі, при виборі способу ремонту, в першу чергу увагу слід звертати на економічні або технологічні показники.

Існують наступні технологічно можливі методи відновлення колінчастого вала двигуна ВАЗ 2108: Наплавлення механізоване в середовищі CO₂; Наплавлення механізоване під шаром флюсу; Наплавлення механізоване вібродугове; Наплавлення механізоване в середовищі водяної пари; Електролітичне хромування; Електролітичне залізнення;

Техніко-економічні показники вище перерахованих методів відновлення приведені в таблиці 7.1.

Для комплексного об'єктивного порівняння методів відновлення обчислимо для кожного з них коефіцієнт техніко-економічної ефективності за формулою

$$k_{\text{т.е.}} = k_{\text{тех.}} \cdot k_{\text{е.}}, \quad (7.1)$$

де $k_{\text{тех.}}$ - коефіцієнт технологічної ефективності;

$k_{\text{е.}}$ - коефіцієнт економічної ефективності.

Коефіцієнт технологічної ефективності характеризує технологічність самого методу відновлення, якість відновленої поверхні, технологічність використовуваного обладнання і визначається за формулою

$$k_{\text{тех.}} = \frac{k_{\text{зн.}} \cdot k_{\text{витр.}} \cdot k_{\text{зч.}} \cdot k_{\text{довг.}} \cdot k_{\text{прод.}}}{k_{\text{пл.}} \cdot k_{\text{м.}}}, \quad (7.2)$$

де $k_{\text{зн.}}$ - коефіцієнт зносостійкості; $k_{\text{витр.}}$ - коефіцієнт витривалості; $k_{\text{зч.}}$ - коефіцієнт зчеплення; $k_{\text{довг.}}$ - коефіцієнт довговічності; $k_{\text{прод.}}$ - коефіцієнт

продуктивності; $k_{пл.}$ - коефіцієнт площі обладнання; $k_{м.}$ - коефіцієнт маси обладнання.

Таблиця 7.1 – Технологічні та економічні коефіцієнти способів відновлення деталей

Показники оцінки	Наплавлення механізоване				Електролітичне покриття	
	в середовищі CO_2	під шаром флюсу	вібрдугове	в середовищі водяної пари	хромування	залізнєння
Технологічні коефіцієнти						
Коефіцієнт зносостійкості	0,72	0,91	1,0	0,90	1,67	0,91
Коефіцієнт витривалості	0,90	0,87	0,62	0,75	0,97	0,82
Коефіцієнт зчеплення	1,0	1,0	1,0	1,0	0,82	0,65
Коефіцієнт довговічності	0,63	0,79	0,62	0,69	1,72	0,58
Коефіцієнт продукт.	3,6	3,3	3,1	3,6	3,8	5,4
Коефіцієнт площі під обладнання	1,36	1,36	1,12	1,36	1,52	1,52
Коефіцієнт маси облад.	2,5	2,5	2,2	2,5	1,8	1,8
Економічні коефіцієнти						
Коефіцієнт розходу матеріалів	3,0	3,8	3,1	3,1	2,1	2,3
Коефіцієнт трудомісткості відновлення	0,28	0,30	0,32	0,28	0,35	0,19
Коефіцієнт енергоємності відновлення	2,56	2,86	2,34	2,34	1,24	1,21
Коефіцієнт вартості обладнання	8,5	9,2	7,2	8,0	8,2	8,2

Коефіцієнт економічної ефективності характеризує матеріальні затрати на

розхідні матеріали, оплату праці, енергоносії, обладнання і визначається за формулою:

$$k_{\text{â.â.}} = \frac{1}{k_{\text{ð.â.}} \cdot k_{\text{ðð.}} \cdot k_{\text{â.â.}} \cdot k_{\text{â.â.}}}, \quad (7.3)$$

де $k_{\text{р.м.}}$ - коефіцієнт розходу матеріалів;

$k_{\text{тр.}}$ - коефіцієнт трудомісткості відновлення;

$k_{\text{ен.}}$ - коефіцієнт енергоємності відновлення;

$k_{\text{в.о.}}$ - коефіцієнт вартості обладнання.

Обчислюємо значення цих коефіцієнтів для кожного методу відновлення.

1. Наплавлення механізоване в середовищі CO_2

$$k_{\text{техн.}} = \frac{0,72 \cdot 0,90 \cdot 1,0 \cdot 0,63 \cdot 3,6}{1,36 \cdot 2,5} = 0,43;$$

$$k_{\text{ек.}} = \frac{1}{3,0 \cdot 0,28 \cdot 2,56 \cdot 8,5} = 0,05;$$

$$k_{\text{т.е.е.}} = 0,43 \cdot 0,05 = 0,02.$$

2. Наплавлення механізоване під шаром флюсу

$$k_{\text{техн.}} = \frac{0,91 \cdot 0,87 \cdot 1,0 \cdot 0,79 \cdot 3,3}{1,36 \cdot 2,5} = 0,61;$$

$$k_{\text{ек.}} = \frac{1}{3,8 \cdot 0,30 \cdot 2,86 \cdot 9,2} = 0,03;$$

$$k_{\text{т.е.е.}} = 0,61 \cdot 0,03 = 0,02.$$

3. Наплавлення механізоване вібродугове

$$k_{\text{техн.}} = \frac{1,0 \cdot 0,62 \cdot 1,0 \cdot 0,62 \cdot 3,1}{1,12 \cdot 2,2} = 0,48;$$

$$k_{\text{ек.}} = \frac{1}{3,1 \cdot 0,32 \cdot 2,34 \cdot 7,2} = 0,06;$$

$$k_{\text{т.е.е.}} = 0,48 \cdot 0,06 = 0,03.$$

4. Наплавлення механізоване в середовищі водяної пари

$$k_{\text{техн.}} = \frac{0,90 \cdot 0,75 \cdot 1,0 \cdot 0,69 \cdot 3,6}{1,36 \cdot 2,5} = 0,49;$$

$$k_{\text{ек.}} = \frac{1}{3,1 \cdot 0,28 \cdot 2,34 \cdot 8,0} = 0,06;$$

$$k_{\text{Т.е.е.}} = 0,49 \cdot 0,06 = 0,03.$$

5. Електролітичне хромування

$$k_{\text{техн.}} = \frac{1,67 \cdot 0,97 \cdot 0,82 \cdot 1,72 \cdot 3,8}{1,52 \cdot 1,8} = 3,17;$$

$$k_{\text{ек.}} = \frac{1}{2,1 \cdot 0,55 \cdot 1,24 \cdot 8,2} = 0,09;$$

$$k_{\text{Т.е.е.}} = 3,17 \cdot 0,09 = 0,29.$$

6. Електролітичне залізнення

$$k_{\text{техн.}} = \frac{0,91 \cdot 0,82 \cdot 0,65 \cdot 0,58 \cdot 5,4}{1,52 \cdot 1,8} = 0,56;$$

$$k_{\text{ек.}} = \frac{1}{2,3 \cdot 0,19 \cdot 1,21 \cdot 8,2} = 0,23;$$

$$k_{\text{Т.е.е.}} = 0,56 \cdot 0,23 = 0,13.$$

Отримані результати зводимо в таблицю 7.2, яку ілюструємо діаграмою (рис. 7.1).

Таблиця 7.2 – Коефіцієнти технологічної, економічної та техніко-економічної ефективності способів відновлення деталей

Показники оцінки	Наплавлення механізоване				Електро-літичне покриття	
	в середовищі CO ₂	під шаром флюсу	вібрдугове	в середовищі водяної пари	хромування	залізнення
Коефіцієнт технологічної ефективності	0,43	0,61	0,48	0,49	3,17	0,56
Коефіцієнт економічної ефективності	0,05	0,03	0,06	0,06	0,09	0,23
Коефіцієнт техніко-економічної ефективності	0,02	0,02	0,03	0,03	0,29	0,13

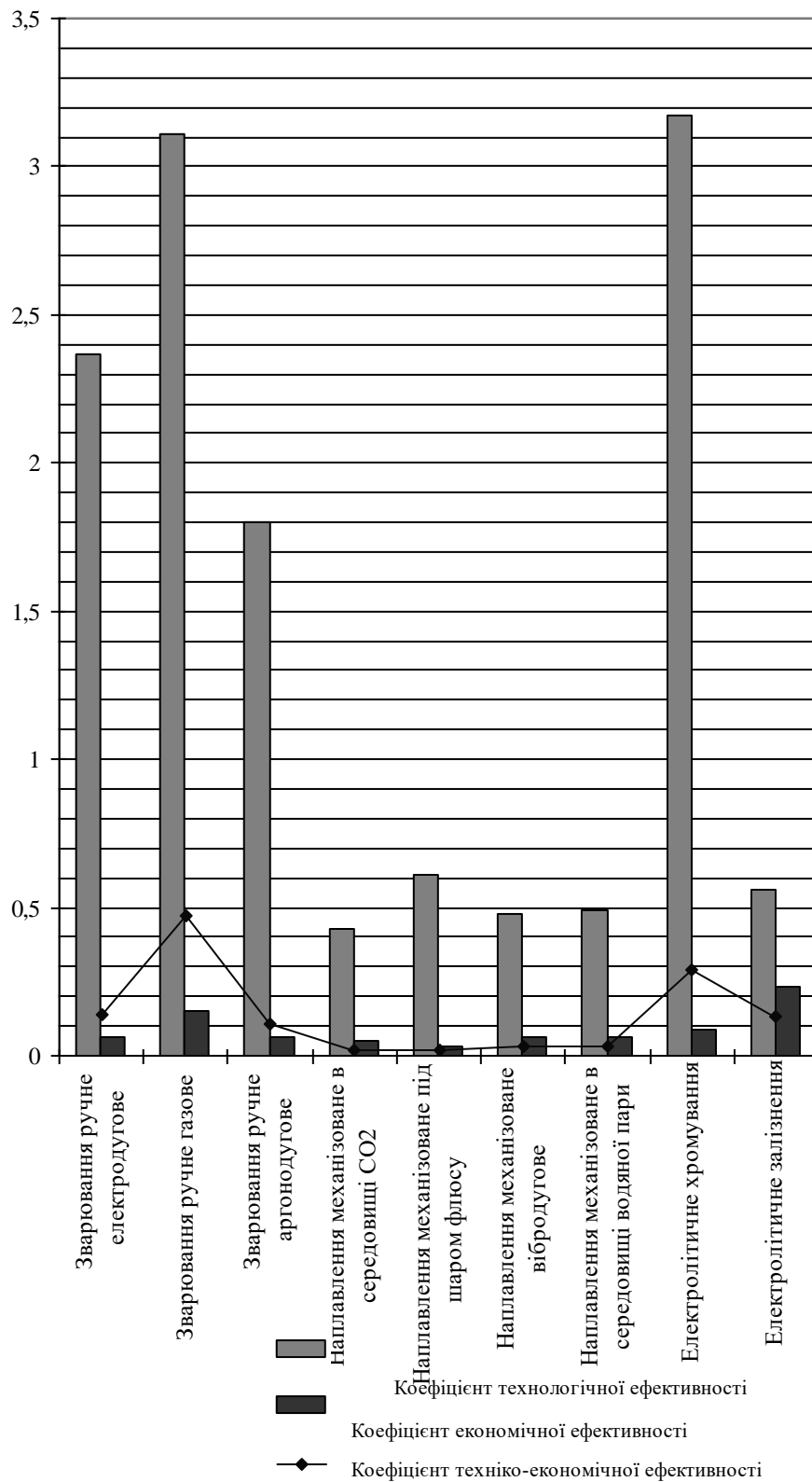


Рисунок 7.1 – Значення коефіцієнтів технологічної, економічної та техніко-економічної ефективності основних методів відновлення

Проаналізувавши дані проведеного дослідження, з точки зору техніко-економічної ефективності, найраціональнішим способом відновлення зношених поверхонь є обробка під ремонтний розмір. Але, врахувавши

конструктивно-технологічні та експлуатаційні характеристики відновлюваної деталі, а саме – пряму залежність руху автомобіля від стану деталі, вибір способу відновлення проводимо перш за все по технологічних показниках, зокрема, по коефіцієнту довговічності. По цих показниках найнадійнішим є електролітичне хромування, яке і приймаємо в якості проектного методу відновлення шийок колінчастого вала двигуна автомобіля ВАЗ-2108 при виконанні дипломної роботи.

7.2 Розрахунок вартості відновлення деталі

Повну вартість відновлення деталі визначаємо за формулою:

$$C_{\Pi} = C_3 \cdot k_{н.в.}, \quad (7.4)$$

де C_3 - заводська (виробнича) вартість відновлення деталі;

$k_{н.в.}$ - коефіцієнт, що враховує невикробничі витрати (приймаємо $k_{н.в.} = 1,3$).

Заводську вартість відновлення визначаємо за формулою

$$C_3 = \sum C_{т.с.} \cdot C_{т.с.бл.} \cdot n, \quad (7.5)$$

де $C_{т.с.}$ - технологічна собівартість відповідної операції;

$C_{т.с.бл.}$ - технологічна собівартість балансувальної операції;

n – кількість поверхонь, що обробляється. $n = 9$.

Технологічну собівартість кожної операції визначаємо за формулою

$$C_{т.с.} = C_{з.п.} \cdot k_{м.в.} \cdot k_{ек.}, \quad (7.6)$$

де $C_{з.п.}$ - заробітна плата основна і додаткова виробничих працівників (з відрахуваннями), що припадає на операцію;

$k_{м.в.}$ - коефіцієнт, що враховує матеріальні витрати, які витрачаються при виконанні операції;

$k_{ек.}$ - коефіцієнт, що враховує витрати на експлуатацію і ремонт обладнання.

Повні витрати на заробітну плату виробничим працівникам визначаємо за формулою

$$C_{з.п.} = \frac{l_k \cdot t_{шт.к.} \cdot \alpha \cdot k_{д.з.} \cdot k_{с.с.} \cdot \beta}{60}, \quad (7.7)$$

де I_K - годинна тарифна ставка робітника, грн./год.;

$t_{шт.к.}$ - норма штучно-калькуляційного часу на операцію, хв.;

α - коефіцієнт премій і доплат;

$k_{д.з.}$ - коефіцієнт додаткової заробітної плати;

$k_{с.с.}$ - коефіцієнт соціального страхування;

β - коефіцієнт, що враховує багатостатність роботи і чисельність бригади.

Визначаємо технологічну собівартість для шліфувальних операцій:

$$\tilde{N}_{\zeta.і.} = \frac{8,2 \cdot 16,6 \cdot 1,25 \cdot 1,18 \cdot 1,35 \cdot 1,02}{60} = 4,61 \text{ грн.};$$

$$\tilde{N}_{\delta.п.} = 4,61 \cdot 1,65 \cdot 1,25 = 9,51 \text{ грн.}$$

Визначаємо технологічну собівартість для наплавлювальної операції:

$$C_{з.п.} = \frac{8,2 \cdot 22,7 \cdot 1,25 \cdot 1,18 \cdot 1,35 \cdot 1,02}{60} = 6,30 \text{ грн.};$$

$$C_{т.с.} = 6,30 \cdot 1,18 \cdot 1,16 = 18,15 \text{ грн.}$$

Визначаємо технологічну собівартість для гартувальних операцій:

$$C_{з.п.} = \frac{8,2 \cdot 0,90 \cdot 1,25 \cdot 1,18 \cdot 1,35 \cdot 1,02}{60} = 0,25 \text{ грн.};$$

$$C_{т.с.} = 0,25 \cdot 1,95 \cdot 1,25 = 0,61 \text{ грн.}$$

Визначаємо технологічну собівартість для шліфувальних операцій:

$$C_{з.п.} = \frac{8,2 \cdot 16,6 \cdot 1,25 \cdot 1,18 \cdot 1,35 \cdot 1,02}{60} = 4,61 \text{ грн.};$$

$$C_{т.с.} = 4,61 \cdot 1,65 \cdot 1,25 = 9,51 \text{ грн.}$$

Визначаємо технологічну собівартість для балансувальних операцій:

$$C_{з.п.} = \frac{8,2 \cdot 7,9 \cdot 1,25 \cdot 1,18 \cdot 1,35 \cdot 1,02}{60} = 2,20 \text{ грн.};$$

$$C_{т.с.бл.} = 2,20 \cdot 1,75 \cdot 1,48 = 5,70 \text{ грн.}$$

Визначаємо технологічну собівартість для полірування операцій:

$$C_{з.п.} = \frac{8,2 \cdot 18,6 \cdot 1,25 \cdot 1,18 \cdot 1,35 \cdot 1,02}{60} = 5,17 \text{ грн.};$$

$$C_{т.с.} = 5,17 \cdot 1,65 \cdot 1,25 = 11,36 \text{ грн.}$$

Визначаємо технологічну собівартість для заключного контролю:

$$C_{з.п.} = \frac{8,2 \cdot 8,5 \cdot 1,25 \cdot 1,18 \cdot 1,35 \cdot 1,05}{60} = 2,43 \text{ грн.};$$

$$C_{т.с.} = 2,43 \cdot 1,1 \cdot 1,07 = 2,86 \text{ грн.}$$

Заводська вартість відновлення буде становити

$$C_з = 321,8 \text{ грн.}$$

Повна вартість відновлення деталі буде становити

$$C_{\Pi} = 321,8 \cdot 1,3 = 418,34 \text{ грн.}$$

7.3 Розрахунок економічного ефекту від прийнятих інженерних рішень

Економічний ефект від впровадження запропонованого технологічного процесу відновлення визначаємо за формулою

$$E = C_{Н} - C_{\Pi}, \quad (7.8)$$

де $C_{Н}$ - вартість нової деталі ($C_{Н} = 623,52$ грн.).

$$E = 623,52 - 418,34 = 205,18 \text{ грн.}$$

Економічний ефект в партії деталі буде становити

$$E_{\Pi} = 205,18 \cdot 25 = 5129,5 \text{ грн}$$

7.4 Заходи по економії матеріальних та енергетичних ресурсів

Вирішуючи питання управління використанням вторинних ресурсів на ав-

торемонтних підприємствах необхідно брати до уваги альтернативи ре циркуля

ції матеріалів, зокрема: збільшення терміну служби матеріальних ресурсів у сфері експлуатації автотранспорту, зниження витрат матеріалів, впровадження ефективніших ресурсозберігаючих технологій, заміну дефіцитних і токсичних матеріалів менш дефіцитними та нешкідливими, тобто вживати заходів, що дають змогу зменшити об'єми утворення відходів, їх шкідливий вплив на навколишнє середовище.

Скорочення питомих витрат первинних ресурсів разом з використанням

ресурсозберігаючих технологій може значною мірою сприяти збереженню ресурсів. Великий резерв ресурсозбереження на автотранспорті – використання спрацьованих деталей для виготовлення спеціального інструменту, пристосувань, оснащення, які застосовують при виконанні операцій технічного обслуговування та ремонту автомобілів. Автомобілі різних марок вимагають безлічі типорозмірів оснащення, яке промисловість не випускає і яке не входить до бортового комплексу автомобіля.

Для економії матеріальних і енергетичних ресурсів на підприємстві рекомендується:

1. При переході на зимовий сезон ущільнювати вікна, скоротити до мінімуму час відкривання воріт дільниці.
2. Дотримуватися режиму освітлення. Вимикати при відсутності робіт місцеве та загальне освітлення.
3. Економити розхідні матеріали.
4. Проводити навчання персоналу дільниці з основ екології і безпеки життєдіяльності з метою зниження негативного впливу автотранспорту на навколишнє середовище.

8 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

8.1 Види виробничого освітлення

Залежно від джерела світла освітлення буває природне, штучне та суміщене.

Природне створюється прямими сонячними променями та розсіяним світлом небосхилу, штучне — електричними джерелами світла, суміщеним є освітлення, коли недостатнє природне освітлення доповнюється штучним. Природне освітлення поділяється на бокове, верхнє та комбіноване. Бокове здійснюється через вікна в зовнішніх стінах, верхнє — через світлові отвори в дахах і перекриттях, а комбіноване поєднує верхнє та бокове освітлення.

Штучне освітлення може бути загальним та комбінованим. Загальне освітлення здійснюється джерелами світла, розміщеними у верхній частині приміщення. Комбіноване освітлення складається із загального та місцевого. Місцеве освітлення створюється світильниками, що концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях. Використовувати тільки одне місцеве освітлення у виробничих приміщеннях заборонено.

За функціональним призначенням штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне, евакуаційне, чергове та охоронне.

Робоче освітлення забезпечує умови необхідні для роботи працівників.

Аварійне освітлення використовують для продовження роботи при вимиканні робочого освітлення, коли припинення роботи може призвести до значних збитків або спричинити вибухи, пожежі, отруєння людей тощо. Система аварійного освітлення підключається до незалежного джерела живлення і повинна забезпечувати освітленість не менше 5% величини робочого освітлення, але не менше 2 лк на робочих поверхнях. Евакуаційне освітлення призначене для евакуації людей з приміщення при вимиканні робочого освітлення. Його улаштовують у виробничих приміщеннях з кількістю працюючих більше 50 осіб уздовж основних проходів.

Евакуаційна освітленість у приміщеннях має бути 0,5 лк, поза приміщенням

– 0,2 лк.

Чергове та охоронне освітлення передбачається у неробочий час відповідно для приміщень і територій. Для цього використовують частину світильників інших видів освітлення.

8.2 Оцінка стійкості роботи до впливу вторинних вражаючих факторів

Сучасне матеріальне та інтелектуальне виробництво характеризується значною різноманітністю і виробниче середовище, в якому воно реалізується, має певні специфічні для кожного виробництва параметрами. З огляду на цю обставину в світі немає двох однакових виробничих середовищ, але є фактори, які визначають умови праці та її безпеку незалежно від конкретного виду діяльності. До таких узагальнених факторів відносять:

мікроклімат закритих приміщень;

чистоту повітря (забруднення повітря шкідливими речовинами, аерозолями та мікроорганізмами) закритих приміщень;

освітлення закритих приміщень;

шум у закритих приміщеннях;

виробниче випромінювання (електромагнітні хвилі радіочастотного діапазону, ультрафіолетове, інфрачервоне, лазерне та рентгенівське випромінювання);

пожежо- і вибухонебезпечні фактори.

Кожний об'єкт в залежності від особливостей його виробництва і інших характеристик має свою специфіку. Але на підприємстві ВАТ АТП – 16127 об'єкти мають багато спільного: виробничий процес здійснюється, як правило, в середині споруд і будівель, самі споруди в більшості випадків виконані з уніфікованих елементів, територія об'єкту насичена інженерними, комунальними і енергетичними лініями. Все це дає підставу вважати, що для даного виробничого об'єкту, характерні загальні фактори, які впливають на підготовку об'єкта до роботи в надзвичайних ситуаціях мирного і воєнного

часу. До цих факторів належать: район розміщення об'єкту, внутрішнє планування і забудова території об'єкту, системи енергопостачання, технологічний процес, виробничий зв'язок об'єкту, системи управління, підготовленість об'єкту до відбудови виробництва і інше.

При оцінці району розміщення об'єкту проводиться топографічний аналіз: характер забудови території, яка оточує об'єкти (структура, густота, тип забудови); наявність на цій території підприємств, які можуть бути джерелами виникнення вторинних факторів ураження (гідровузли, об'єкти хімічної промисловості і ін.), природні умови навколишньої місцевості (лісові масиви – джерела можливих пожеж); наявність шляхів і ін. Наприклад, для підприємств, розміщених по берегах рік, нижче від греблі, необхідно враховувати можливість затоплення, встановити максимальні рівні затоплення і час припливу хвилі прориву.

При оцінці внутрішнього планування території об'єкту визначається вплив густоти і типу забудови, можливість виникнення і розповсюдження пожежі, створення завалів входів у сховища і проходів між спорудами. Особлива увага звертається на ділянки, де можуть виникнути вторинні фактори ураження. На території об'єкту такими джерелами є: ємності з легкозаймистими рідинами і сильнодіючими отруйними речовинами; склади вибухонебезпечних речовин і вибухонебезпечні технологічні установки, технологічні комунікації, руйнування яких може викликати пожежу, вибухи і загазованість ділянки, склади легкозаймистих матеріалів, холодильні установки, які використовують аміак та інші.

Особливу увагу слід приділити дослідженню систем енергопостачання. Досліджуються енергетична мережа і комунікації: наземні, підземні, проведені по естакадах, траншеях, по фунті, по стінах споруд. Вивчається забезпеченість об'єкту автоматичними пристроями, які дозволяють при необхідності зробити дистанційне, відключення окремих ділянок або всієї системи даного виду енергопостачання.

При розгляді системи водопостачання звертається увага на захист споруд і водозбірників на підземних джерелах води від радіоактивного, хімічного і

біологічного зараження. Визначається надійність функціонування системи пожежогасіння, можливість переключення систем водопостачання з дотриманням санітарних правил.

Особлива увага приділяється вивченню систем газопостачання, оскільки газ з джерела енергії може перетворитись у дуже агресивний вторинний фактор ураження. Перевіряється можливість автоматичного відключення подачі газу на об'єкт, в окремих цехах і на ділянках виробництва, дотримання всіх вимог інструкції по зберіганню і трансформуванню газу. Жорсткі вимоги висуваються до надійності і безпеки функціонування систем і джерел постачання сильнодіючими отруйними речовинами, киснем, вибухонебезпечними і горючими речовинами.

8.3 Концепція захисту у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій

Концепцію захисту населення і території у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій було схвалено Указом Президента України від 26 березня 1999 року № 284/99.

Концепція визначає загальну мету і завдання у сфері захисту громадян, які перебувають на території України, земельного, водного, повітряного простору в межах держави, об'єктів виробничого і соціального призначення, а також докiлля від надзвичайних ситуацій.

Причини виникнення та класифікація надзвичайних ситуацій. Щодня в світі фіксуються тисячі подій, при яких відбувається порушення нормальних умов життя і діяльності людей і які можуть призвести або призводять до загибелі людей або до значних матеріальних втрат. Такі події називаються надзвичайними ситуаціями.

Загальні ознаки НС

– наявність або загроза загибелі людей чи значне погіршення умов їх життєдіяльності

– заподіяння економічних збитків

– істотне погіршення стану довкілля.

До надзвичайних ситуацій, як правило, призводять аварії, катастрофи, стихійні лиха та інші події, такі як епідемії, терористичні акти, збройні конфлікти тощо.

Аварії поділяються на дві категорії:

До I категорії належать аварії, внаслідок яких: загинуло 5 чи травмовано 10 і більше осіб; встався викид отруйних, радіоактивних, біологічно небезпечних речовин за санітарно-захисну зону підприємства; збільшилась концентрація забруднюючих речовин у навколишньому природному середовищі більш як у 10 разів; зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я значної кількості працівників підприємства чи населення;

До II категорії належать аварії, внаслідок яких: загинуло до 5 чи травмовано від 4 до 10 осіб; зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я працівників цеху, дільниці (враховуються цех, дільниця з чисельністю працівників 100 осіб і більше).

Випадки порушення технологічних процесів, роботи устаткування, тимчасової зупинки виробництва в результаті спрацювання автоматичних захисних блокувань та інші локальні порушення у роботі цехів, дільниць і окремих об'єктів, падіння опор та обрив дротів ліній електропередач не належать до аварій, що мають категорії.

Надзвичайні ситуації мають різні масштаби за кількістю жертв, кількістю людей, що стали хворими чи каліками, кількістю людей, яким завдано моральної шкоди, за розмірами економічних збитків, площею території, на якій вони розвивались, тощо.

Вагомість надзвичайної ситуації визначається передусім кількістю жертв та ступенем впливу на оточуюче життєве середовище, тобто рівнем системи «людина - життєве середовище» Виходячи з ієрархії систем, можна говорити про:

Індивідуальні надзвичайні ситуації, коли виникає загроза для порушення життєдіяльності лише однієї особи; надзвичайні ситуації рівня мікроколективу, тобто коли загроза їх виникнення чи розповсюдження наслідків стосується сім'ї,

виробничої бригади, пасажирів одного купе тощо; надзвичайні ситуації рівня колективу; надзвичайні ситуації рівня мікроколективу; надзвичайні ситуації для жителів міста, району; надзвичайні ситуації для населення області; надзвичайні ситуації для населення країни; надзвичайні ситуації для жителів континенту; надзвичайні ситуації для всього людства.

Як правило, чим більшу кількість людей обходить надзвичайна ситуація, тим більшу територію вона охоплює. І навпаки, при більшій площі поширення катастрофи чи стихійного лиха від нього страждає більша кількість людей. Через це в основу існуючих класифікацій надзвичайних ситуацій за їх масштабом найчастіше кладуть територіальний принцип, за яким надзвичайні ситуації поділяють на локальні, об'єктові, місцеві, регіональні, загальнодержавні (національні), континентальні та глобальні (загальнопланетарні).

Сьогоднішня ситуація в Україні щодо небезпечних природних явищ, аварій і катастроф характеризується як дуже складна. Тенденція зростання кількості надзвичайних ситуацій, важкість їх наслідків змушують розглядати їх як серйозну загрозу безпеці окремої людини, суспільству та навколишньому середовищу, а також стабільності розвитку економіки країни. До роботи в районі надзвичайної ситуації необхідно залучати значну кількість людських, матеріальних і технічних ресурсів. Запобігання надзвичайним ситуаціям, ліквідація їх наслідків, максимальне зниження масштабів втрат та збитків перетворилося на загальнодержавну проблему і є одним з найважливіших завдань органів виконавчої влади і управління всіх рівнів.

Положення про класифікацію надзвичайних ситуацій за характером походження подій, котрі зумовлюють виникнення надзвичайних ситуацій на території України, розрізняє чотири класи надзвичайних ситуацій — надзвичайні ситуації техногенного, природного, соціально-політичного, військового характеру. Кожен клас надзвичайних ситуацій поділяється на групи, які містять конкретні їх види.

Надзвичайні ситуації техногенного характеру — це транспортні аварії (катастрофи), пожежі, неспровоковані вибухи чи їх загроза, аварії з викидом (загрозою викиду) небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин,

раптове руйнування споруд та будівель, аварії на інженерних мережах і спорудах життєзабезпечення, гідродинамічні аварії на греблях, дамбах тощо.

Надзвичайні ситуації природного характеру — це небезпечні геологічні, метеорологічні, гідрологічні морські та прісноводні явища, деградація ґрунтів чи надр, природні пожежі, зміна стану повітряного басейну, інфекційна захворюваність людей, сільськогосподарських тварин, масове ураження сільськогосподарських рослин хворобами чи шкідниками, зміна стану водних ресурсів та біосфери тощо.

Надзвичайні ситуації соціально-політичного характеру — це ситуації, пов'язані з протиправними діями терористичного та антиконституційного спрямування: здійснення або реальна загроза терористичного акту (збройний напад, захоплення і затримання важливих об'єктів, ядерних установок і матеріалів, систем зв'язку та телекомунікацій, напад чи замах на екіпаж повітряного чи морського судна), викрадення (спроба викрадення) чи знищення суден, встановлення вибухових пристроїв у громадських місцях, викрадення або захоплення зброї, виявлення застарілих боєприпасів тощо.

Надзвичайні ситуації воєнного характеру — це ситуації, пов'язані з наслідками застосування зброї масового ураження або звичайних засобів ураження, під час яких виникають вторинні фактори ураження населення внаслідок зруйнування атомних і гідроелектричних станцій, складів і сховищ радіоактивних і токсичних речовин та відходів, нафтопродуктів, вибухівки, сильнодіючих отруйних речовин, токсичних відходів, нафтопродуктів, транспортних та інженерних комунікацій тощо.

Рівень національної безпеки не може бути достатнім, якщо в загальнодержавному масштабі не буде вирішене завдання захисту населення, об'єктів економіки, національного надбання від надзвичайних ситуацій техногенного, природного або іншого характеру.

Загрози життєво важливим інтересам громадян, держави, суспільства поділяються на зовнішні та внутрішні і виникають під час надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру та воєнних конфліктів.

Основними завданнями захисту населення і територій під час

надзвичайних ситуацій є:

- розроблення і реалізація нормативно-правових актів, додержання державних технічних норм та стандартів з питань забезпечення захисту населення і територій від наслідків надзвичайних ситуацій;

- забезпечення готовності органів управління, сил і засобів до дій, призначених для запобігання надзвичайним ситуаціям та реагування на них;

- розроблення та забезпечення заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій;

- збирання та опрацювання інформації про надзвичайні ситуації;

- прогнозування та оцінка наслідків надзвичайних ситуацій;

- оповіщення населення про загрозу, виникнення надзвичайної ситуації;

- організація захисту населення (персоналу) та надання безкоштовної медичної допомоги;

- проведення рятувальних та інших невідкладних робіт щодо ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та організація життєзабезпечення постраждалого населення;

- здійснення заходів щодо соціального захисту населення;

- розроблення та забезпечення цільових і науково-технічних програм, спрямованих на запобігання надзвичайним ситуаціям та забезпечення сталого функціонування підприємств, установ, організацій незалежно від форм власності та підпорядкування, а також підвідомчих їм об'єктів виробничого і соціального захисту в разі виникнення надзвичайних ситуацій;

- міжнародне співробітництво у галузі захисту населення від надзвичайних ситуацій.

З метою захисту населення, зменшення втрат та шкоди економіці в разі виникнення надзвичайних ситуацій має проводитися спеціальний комплекс заходів. Він має такі складові: оповіщення та інформування; спостереження і контроль; укриття у захисних спорудах; евакуаційні заходи; інженерний захист; медичний захист; біологічний захист; радіаційний і хімічний захист.

9 ЕКОЛОГІЯ

9.1 Державна політика моніторингу довкілля, основні завдання, організація і функціонування

Положення про державну систему моніторингу довкілля затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 р. № 391.

Державна система моніторингу довкілля - це система спостережень, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розроблення науково-обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки.

Моніторинг довкілля здійснюється МНС, МОЗ, Мінагрополітики, Держкомлісгоспом, Мінприроди, Держводгоспом, Держкомземом, Держжитлокомунгоспом, їх органами на місцях, а також підприємствами, установами та організаціями, що належать до сфери їх управління, які є суб'єктами системи моніторингу за загальнодержавною і регіональними (місцевими) програмами реалізації відповідних природоохоронних заходів.

Основними завданнями системи моніторингу є:

- довгострокові систематичні спостереження за станом довкілля;
- аналіз екологічного стану довкілля та прогнозування його змін;
- інформаційно-аналітична підтримка прийняття рішень у галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки;
- інформаційне обслуговування органів державної влади, органів місцевого самоврядування, а також забезпечення екологічною інформацією населення країни і міжнародних організацій.

Організаційна інтеграція суб'єктів системи моніторингу на всіх рівнях здійснюється органами Мінприроди на основі загальнодержавної і регіональних (місцевих) програм моніторингу довкілля, що складаються з програм відповідних рівнів, поданих суб'єктами системи моніторингу, укладених між

усіма суб'єктами системи моніторингу угод про спільну діяльність під час здійснення моніторингу довкілля на відповідному рівні.

Інфраструктура системи моніторингу, її складові частини, системоутворюючі та уніфіковані компоненти створюються на підставі відповідних технічних завдань і проектів, затверджених у встановленому порядку. Такі технічні завдання і проекти підлягають реєстрації в Мінприроди. Прийняті проектні рішення реалізуються в межах щорічних заходів загальнодержавної і регіональних (місцевих) програм екологічного моніторингу довкілля.

До складу виконавців зазначених програм суб'єкти системи моніторингу можуть залучати підприємства, установи і організації незалежно від їх підпорядкування і форм власності. Суб'єкти системи погоджують з Мінприроди розроблені ними проекти нормативно-правових актів та нормативних документів з питань проведення моніторингу довкілля.

На даному підприємстві велику увагу приділяють проблемам які пов'язані з навколишнім середовищем і безпекою життєдіяльності. В першу чергу створенні підрозділи які слідкують за: чистотою прилеглих до заводу територій, і також за чистотою приміщень на території заводу; також створено ряд систем які зменшують кількість викидів шкідливих речовин в навколишнє середовище; проводяться також систематичні спостереження за станом довкілля і проводиться аналіз екологічного стану; проводиться щорічне насаджування дерев; відходи які виникають під час виробництва відправляють на переробку; також знаходяться на вищому рівні столова, медпункт і різного роду невиробничі приміщення; проведена додаткова звукоізоляція і надані засоби захисту. В загальному вжиті усі заходи щодо навколишнього середовища, комфортних і менш шкідливих умов праці.

9.2 Проблеми водних ресурсів і заходи поліпшення джерел води

Одна з найпоширеніших проблем раціонального використання водних ресурсів є проблема наших річок. В їхніх басейнах формується понад 60 % водних ресурсів. До найважливіших проблем малих річок України належить:

1. Замулення внаслідок розорювання заплав і вирубування лісових смуг.
2. Забруднення великою кількістю хімічних добрив і отрутохімікатів.
3. Значне забруднення тваринницькими комплексами.
4. Розташування у басейнах малих річок великої кількості полів фільтрації цукрових заводів.
5. Створення на берегах річок звалищ.
6. Забруднення малих річок промисловими стоками.

Збереження малих річок від висихання і забруднення дає можливість розв'язати проблему водних ресурсів в Україні. Велике значення у розв'язанні водної проблеми має використання підземних вод і економія прісної води.

Забруднення води. В результаті діяльності людей гідросфера змінюється: кількісно та якісно. Кількісно - це зменшення кількості води придатної для використання, якісно - це забруднення. Серед забруднень розрізняють фізичне, хімічне, біологічне й теплове.

Фізичне забруднення води відбувається внаслідок накопичення в ній нерозчинних домішок - піску, глини, мулу, в результаті змивання дощовими водами з розораних ділянок (полів); надходження суспензій з підприємств гірничорудної промисловості; потрапляння пилу, що переноситься вітром у суху погоду, тощо.

Тверді частинки знижують прозорість води, пригнічують розвиток водяних рослин, збивають зябра риб та інших водяних тварин, погіршують смакові якості води, а іноді роблять її взагалі непридатною для споживання.

Хімічне забруднення відбувається через надходження у водойми зі стічними водами різних шкідливих домішок неорганічного (кислоти, луги, мінеральні солі) та органічного (нафта й нафтопродукти, миючі засоби, пестициди тощо) складу. Шкідлива дія токсичних речовин, що потрапляють у водойми, посилюється за рахунок так званого акумулятивного ефекту (прогресуюче збільшення шкідливих сполук у кожній наступній ланці трофічного ланцюга). Так, у фітопланктоні концентрація шкідливої сполуки часто виявляється в десятки разів вищою, ніж у воді, у зоопланктоні (личинки, дрібні рачки тощо) - в десятки разів вища, ніж у фітопланктоні, в рибі, яка

харчується зоопланктоном, - ще в десятки разів вищою. А в організмі хижих риб (таких як щука чи судак) концентрація отрути збільшується ще в 10 разів і, отже, буде в 10000 разів вищою ніж у воді.

Особливої шкоди водоймам завдають нафта й нафтопродукти, які утворюють на поверхні води плівку, що перешкоджає газообмінові між водою та атмосферою й знижує вмісту воді кисню. В результаті розливу 1 т нафти плівкою покривається 12 км² води. Згустки мазуту, осідають на дно, вбивають донні мікроорганізми, які беруть участь у процесі самоочищення води. Внаслідок гниття даних осадів, забруднених органічними речовинами, виділяються шкідливі сполуки, зокрема сірководень, що отруюють усю воду в річці чи в озері.

До основних забруднювачів води належать хімічні, нафтопереробній целюлозно-паперові комбінати, великі тваринницькі комплекси, гірничорудна промисловість. Серед забруднювачів води особливе місце посідають синтетичні миючі засоби. Ці речовини надзвичайно стійкі, зберігаються у воді роками.

Забруднення води речовинами, що містять фосфор, сприяє бурхливому розмноженню синьо-зелених водоростей і “цвітінню” водойм, яке супроводжується різким зниженням у воді вмісту кисню, “заморами” риби, загибеллю інших водяних тварин.

Під час “цвітіння” Каховського та інших “рукотворних морів” на Дніпрі стоїть сморід, а хвилі викидають на берег трупи риби, що задихнулася.

Біологічне забруднення водойм полягає в надходженні до них зі стічними водами різних мікроорганізмів, спор грибів, яєць гельмінтів і т. д., багато з яких є хвороботворними для людей, тварин і рослин. Серед біологічних забруднювачів перше місце посідають комунально-побутові стоки (особливо, якщо вони не очищені або очищенні недостатньо), а також стоки цукрових заводів, м'ясокомбінатів, підприємств з обробки шкір, деревообробних комбінатів. Особливо небезпечне біологічне забруднення водойм у місцях масового відпочинку (курортні зони узбереж морів).

Через поганий стан каналізаційних систем та очисних споруд останніми роками нерідко закривалися пляжі в Одесі, Маріуполі та інших містах на

узбережжях Чорного й Азовського морів, оскільки в морській воді було виявлено збудників таких небезпечних захворювань, як холера, дизентерія, вірусний гепатит та ін.

Теплове забруднення води відбувається внаслідок спускання у водойми підігрітих вод від ТЕС, АЕС та інших енергетичних об'єктів. Тепла вода змінює термічний і біологічний режими водойм і шкідливо впливає на їхніх мешканців. Як показали дослідження гідробіологів, вода, нагріта до температури 26 -30 °С, діє на риби та інших мешканців водойм пригнічуючи, а якщо температура води піднімається до 36 °С, риба гине. Найбільшу кількість теплої води скидають у водойми атомні електростанції.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ЩОДО МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

В процесі виконання магістерської роботи розроблено ТП діагностування, розбирання, складання двигуна автомобіля ВАЗ - 2108; розроблено технологічний процес дефектування і відновлення колінчастого вала. Метод відновлення (електролітичне хромування) був вибраний в результаті техніко-економічного аналізу існуючих на сьогодні способів компенсації зношених поверхонь.

Для спрощення закріплювальних робіт при дифектації колінчастого вала було розроблено конструкцію спеціального пристосування для закріплення колінвалу.

Спроектовано проект ділянки для відновлення колінвалу та ремонту двигунів автомобілів ВАЗ-2018. проведено дослідження структури чавунів для циліндрів та покрить їх робочих поверхонь.

Розроблено технічну документацію та графічну частину

БІБЛІОГРАФІЯ

1. О.Л. Ляшук, Б.М. Гевко, І.Б. Гевко, Ю.І. Пиндус, В.М. Клендій, П.В. Босюк. Методичний посібник з виконання магістерської роботи за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр» галузі знань 27 «Транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2016. – 71 с.
2. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів. – М.: Київ «Вища школа», 2007. – 528 с.
3. Кухарський О.М., Кузьмін М.І. Визначення припусків табличним методом / Тернопіль: Видавництво ТДТУ, 2004р. - 135с.
4. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів / К.: Знання-Прес, 2003р. – 463 с.
5. Методичні вказівки до виконання економічної частини в дипломних проектах на тему «Проектування нових і реконструкції діючих автопідприємств (цехів і дільниць)». / Москаленко Л.Н., Голомовзий В.Н. - Львів ДУ «ЛП». 1996 р.
6. <http://wikimotors.ru/vaz-2108-13/>
7. https://swapmotor.ru/dvigateli/vaz-dvigateli/2108-2.html#_2108
8. <https://krutilvertel.com/catalogue/lada/ebook-vaz-2109-2108-21099>
9. <https://car.ru/journal/engine/13203-o-dvigatelyah-dlya-vaz-2108-samara/>