

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

Бакалавр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: ***Розроблення технологічного процесу відновлення
гільзи циліндра двигуна 6510-102021 автомобіля КрАЗ-6510***

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи МАС-41
спеціальності 274

«Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

Пожарнюк Д.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Тесля В.О.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Гевко І.Б.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Цьонь О.П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Ярема І.Т.

(прізвище та ініціали)

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

Факультет Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)
 Кафедра Автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)
 за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»
(шифр і назва спеціальності)
 студенту Пожарнюк Денис Володимирович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення технологічного процесу відновлення
гільзи циліндра двигуна 6510-102021 автомобіля КраЗ-6510

Керівник роботи Тесля Володимир Олегович, к.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 24 » січня 2023 року № 4/7-73

2. Термін подання студентом завершеної роботи 20 червня 2023

3. Вихідні дані до роботи Базовий технологічний процес відновлення
гільзи циліндра двигуна 6510-102021 автомобіля КраЗ-6510

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
Загально-технічний розділ. Технологічний розділ. Конструкторський розділ.
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці

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

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>к.т.н., доцент Сенчишин В.С.</i>		

7. Дата видачі завдання 25.01.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	<i>Загально-технічний розділ</i>	<i>27.02.2023</i>	
2	<i>Технологічний розділ</i>	<i>27.03.2023</i>	
3	<i>Конструкторський розділ</i>	<i>24.04.2023</i>	
4	<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>22.05.2023</i>	
5	<i>Оформлення графічної частини</i>	<i>05.06.2023</i>	
6	<i>Захист дипломної роботи</i>	<i>23.06.2023</i>	

Студент

(підпис)

Пожарнюк Д.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Тесля В.О.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Проект розроблено для опрацювання та удосконалення технологічного процесу по відновлення гільзи циліндра двигуна 6510-102021 автомобіля КрАЗ-6510.

Завдання цієї роботи удосконалення існуючої технології відновлення гільзи циліндра двигуна автомобіля КрАЗ-6510 в умовах станцій автомобільного транспорту.

Покращено процес відновлення та ремонту гільзи циліндра двигуна автомобіля КрАЗ-6510.

Визначено та запропоновано пристрій для утримування та фіксування деталей типу гільзи циліндра двигуна автомобіля КрАЗ-6510 у процесі відновлювальних і ремонтних робіт.

Встановлено загальну кількість потрібного обладнання та оснащення для проведення відновлюваних робіт та проведено визначення кількості працівників для даного підприємства.

У розділі безпека життєдіяльності висвітлено засади та умови для забезпечення умов з охорони праці та безпеки життєдіяльності. Проведено визначення землення верстата.

ЗМІСТ

Вступ	6
1. ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	7
1.1 Характеристики та застосування гільзи	7
1.2 Контроль гільзи	10
1.3 Технологія ремонту гільзи	13
1.4 Висновки та постановка задачі на дипломну роботу	19
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	20
2.1 Контроль та огляд деталі	20
2.2 Дефектація деталі	21
2.3 Визначення типу виробництва	25
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	36
3.1 Пристосування при ремонті	36
3.2 Пристосування для проведення ремонтних робіт	37
3.3 Розрахунок пристосіблення на міцність	40
3.4 Висначення параметрів приводу	43
4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	45
4.1 Основи охорона праці та техніки безпеки	45
4.2 Заходи забезпечення охорони праці	54
4.3 Розрахунок контуру заземлення хонінгувального верстата	56
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	59
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	66

ВСТУП

Найважливішою характеристикою в якості й надійності машин є витрати на їхню експлуатацію й ремонт, тобто витрати на підтримку й відновлення їх працездатності й ресурсу в процесі застосування. У технічній літературі вказується, що витрати праці й засобів на технічне обслуговування в 5-10 разів і більш перевищують відповідні витрати їх виготовлення.

Основними завданнями машинобудування на даний момент є підвищення надійності й довговічності машин, зниження собівартості їх виробництва. Це вимагає подальшого вдосконалювання технології машинобудування, застосування засобів автоматизації й комплексної механізації технологічних процесів, сучасних високо-виробничих методів обробки деталей і складання машин. Технологія виробництва й дорожніх машин повинне базуватися на сучасних досягненнях науки й техніки.

З метою прискорення технологічної підготовки виробництва широко використовують типові технологічні процеси, що значно знижує витрати на проектування, дозволяє застосовувати автоматичні переналагодження машин, ділянки й технологічне оснащення. Основна увага слід приділити досягненню заданих якісних характеристик виробу при виконанні ремонтів.

1. ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Характеристики та застосування гільзи

Гільза циліндра двигуна, також відома як циліндрова гільза, є внутрішньою вкладкою або оболонкою, яка розташовується всередині циліндра двигуна. Гільза створює внутрішню поверхню циліндра, в якій рухається поршень.

Основна функція гільзи циліндра полягає в створенні герметичного простору для вибухової суміші та руху поршня. Вона забезпечує герметичне ущільнення між поршнем та циліндром, що необхідне для створення необхідного тиску і встановлення правильного руху поршня.

Гільзи циліндра виготовляються з високоміцних матеріалів, таких як чавун, сталь або алюміній. Вони мають високу теплопровідність, стійкість до зносу та хімічної корозії. Крім того, гільзи можуть мати спеціальні покриття або обробки, які забезпечують зменшення тертя та зносу.

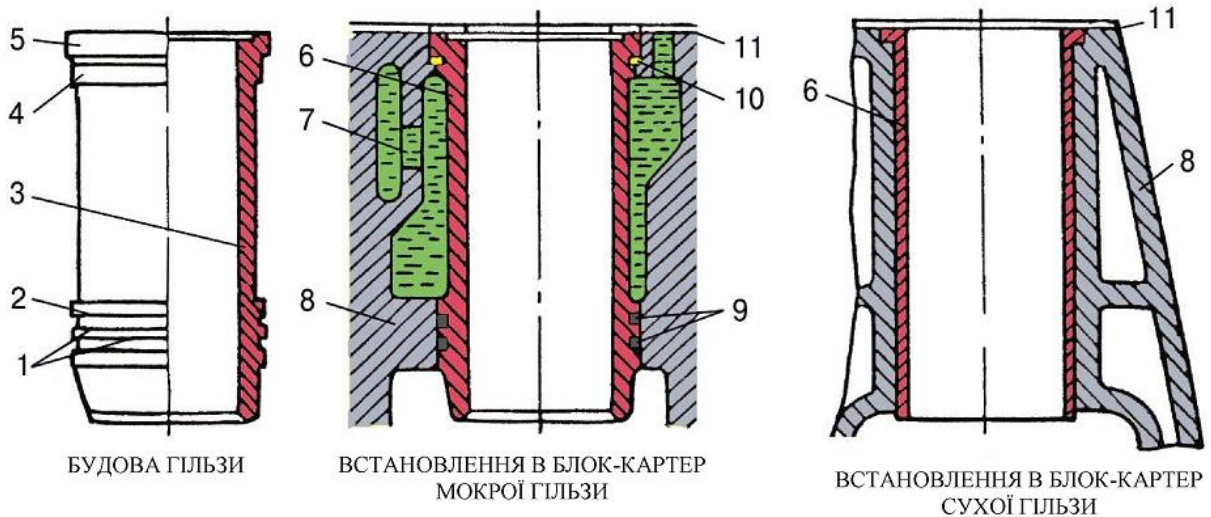
В деяких випадках гільзи циліндра можуть бути замінені або піддані процесу ребордування, який полягає в відновленні початкового розміру гільзи шляхом видалення тонкого шару матеріалу.

Гільза циліндра є важливою складовою частиною двигуна, оскільки вона впливає на ефективність, міцність та тривалість його роботи. Правильний добір матеріалу гільзи та її якісне виконання є важливими аспектами для забезпечення надійності та ефективності двигуна.

Циліндр двигуна є одним з основних елементів внутрішнього згорання, такого як двигун внутрішнього згорання або дизельний двигун. Він служить для вміщення поршня, виробництва вибухової суміші, проведення процесу згорання та перетворення енергії.

Гільза циліндра двигуна – це внутрішня втулка, яка встановлюється в отвір циліндра для забезпечення руху поршня. Вона має наступну будову:

Внутрішній діаметр – це внутрішній обтік гільзи, який визначає розмір, в якому рухається поршень.



- 1 – канавка для кілець; 2, 4 – пояски посадкові; 3 – внутрішня частина циліндра, дзеркало; 5 – борт, виступ; 6 – гільза циліндра; 7 – зона охолодження; 8 – картер-блок; 9 – кільце ущільнююче; 10 – кільце із міді; 11 – прокладка головки блока циліндрів

Рисунок 1.1 – Будова гільзи та оточуючі деталі

Зовнішній діаметр – це зовнішній обтік гільзи, який відповідає діаметру отвору в блоку циліндрів.

Довжина – це висота гільзи, яка визначає довжину контакту з блоком циліндрів.

Конструкційні особливості гільза може мати спеціальні канавки, отвори або ребра для поліпшення теплової дисперсії, змащення та інших функцій.

Матеріал гільзи можуть бути виготовлені з різних матеріалів, таких як чавун, сталь, кераміка або полімерні сплави, в залежності від вимог до двигуна.

Гільзи циліндрів мають важливе значення для ефективності та надійності двигуна, забезпечуючи герметичність, зносостійкість та оптимальні характеристики руху поршня.

Основні компоненти циліндра включають:

– циліндровий блок. Циліндри зазвичай розташовані в циліндровому блоку, який є основною структурою, що утримує циліндри та інші внутрішні компоненти двигуна.

– головка циліндра. Вона закриває верхню частину циліндру і утримує клапани, свічки запалювання або форсунки палива. Головка циліндра може мати канали для подачі палива, вихлопних газів і охолоджуючої рідини.

– поршень. Це циліндричний металевий елемент, який рухається всередині циліндра. Він перетворює енергію, отриману в результаті згоряння палива, на механічний рух. Поршень має кільця ущільнення для запобігання проникненню газів у нижню частину циліндра.

– система подачі палива. До циліндра подається паливо, яке змішується з повітрям і створює вибухову суміш. Це може бути система впрыску палива для дизельних двигунів або карбюратор або система впрыску палива для двигунів з внутрішнім згорянням.

– клапани. Клапани контролюють потік вибухової суміші та вихлопних газів всередині циліндра. Вони відкриваються і закриваються в певні моменти, синхронізовані з рухом поршня.

– система охолодження. Циліндр також може бути обладнаний системою охолодження, що допомагає відведенню надлишкової теплоти і підтримує оптимальну температуру роботи двигуна.

Крім цих основних компонентів, циліндр може мати інші важливі елементи, такі як датчики тиску, датчики температури, системи змащення та системи випуску. Будова циліндра двигуна може змінюватися в залежності від типу двигуна (бензиновий, дизельний, газовий тощо) та його конструкції.

В залежності від матеріалу, використаного для їх виготовлення, і способу їх установки, існує кілька видів гільз циліндрів двигунів. Основні типи гільз циліндрів включають наступні:

Чавунна гільза виготовляється з чавуну і є одним з найпоширеніших. Вона має високу міцність і теплопровідність, що дозволяє ефективно відводити тепло від циліндра. Чавунні гільзи можуть бути накладними або вбудованими.

Сталева гільза виготовляється зі сталі і використовується в деяких високотехнологічних двигунах. Вона має високу міцність і стійкість до зносу, а також добрі термічні властивості.

Нікелево-силіконова гільза виготовляється зі сплаву нікелю та силікону і використовується в деяких високопотужних двигунах. Вона має високу міцність, теплопровідність та стійкість до зносу.

Пластикова (полімерна) гільза виготовляється зі спеціальних полімерних матеріалів і використовується в деяких сучасних двигунах. Полімерні гільзи мають низьку вагу, добру термоізоляцію та можуть бути самомазними.

Керамічна гільза виготовляється з кераміки або композитних матеріалів і використовується в деяких високотехнологічних двигунах. Керамічні гільзи мають високу міцність, термостійкість та зносостійкість.

Вибір конкретного типу гільзи залежить від вимог до двигуна, умов експлуатації, бюджету та інших факторів.

1.2 Контроль гільзи

Дефектація – це процес або результат виявлення дефектів або несправностей у виробках, матеріалах або системах. Вона може включати в себе огляд, аналіз, вимірювання та виявлення будь-яких непередбачуваних або небажаних аномалій, пошкоджень, відхилень або дефектів.

Дефектація проводиться з метою виявлення вад, помилок, пошкоджень або несправностей, що можуть впливати на якість, надійність, безпеку або функціонування виробу чи системи. В процесі дефектації використовуються різні методи, такі як візуальний огляд, вимірювання, неруйнівний контроль, хімічний аналіз та інші діагностичні методи.

Результати дефектації дозволяють виявити проблеми та недоліки, що потребують подальшої обробки, виправлення або заміни. Це допомагає забезпечити високу якість, безпеку та ефективність виробів та систем, а також уникнути можливих аварійних ситуацій чи негативних наслідків.

Процес дефектації гільзи циліндра включає в себе огляд, вимірювання та аналіз гільзи з метою виявлення можливих дефектів, пошкоджень або несправностей. Дефектація гільзи циліндра важлива, оскільки ця деталь має вирішальне значення для правильного функціонування двигуна.

Під час процесу дефектації гільзи циліндра можуть використовуватися різні методи, зокрема:

– візуальний огляд, здійснюється огляд гільзи на наявність видимих пошкоджень, тріщин, подряпин або зносу. Використовуються освітлення та збільшувальні прилади для детальнішого дослідження.

– вимірювання, використовуються вимірювальні інструменти для перевірки геометричних параметрів гільзи, таких як діаметр, внутрішня поверхня, товщина стінки тощо. Вимірювання проводяться з точністю, що відповідає вимогам виробника або встановленим стандартам.

– неруйнівний контроль, застосовуються методи, які дозволяють виявити внутрішні дефекти гільзи без її розбирання або пошкодження. Наприклад, можуть використовуватися ультразвуковий контроль, магнітний контроль або рентгенівський контроль для виявлення тріщин, включень або неправильностей у структурі матеріалу гільзи.

– хімічний аналіз, здійснюється хімічний аналіз матеріалу гільзи для перевірки відповідності його складу до встановлених стандартів. Це може виключити використання неправильного або низькопробного матеріалу при виготовленні гільзи.

Після проведення дефектації гільзі циліндра роблять висновки про стан деталі та приймають рішення щодо необхідних ремонтних або замінних заходів. Дефектація гільзи допомагає виявити потенційні проблеми та забезпечити правильне функціонування двигуна.

Табличка 1.1 – Контроль на придатність гільзи циліндра

№	Дефекти	Способи усунення
1.	Тріщини або обломи різного характеру і положення	Бракувати
2.	Зношення або задири робочої поверхні	Розточування до ремонтного розміру
3.	Деформації або зношення посадочної поверхні	Насталювання з наступною обробкою до номінального розміру

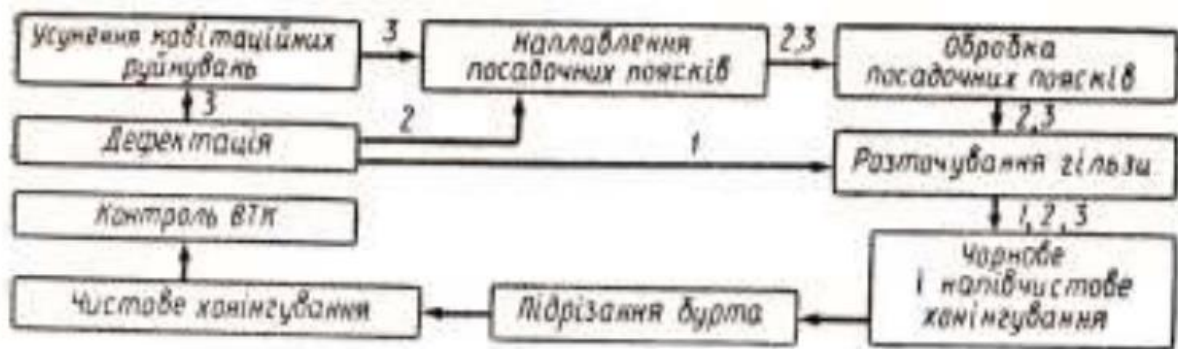


Рисунок 1.2 – Схема проходження процесу технологічного ремонту гільзи

Існує кілька способів фіксування гільзи циліндра двигуна. Основні з них включають:

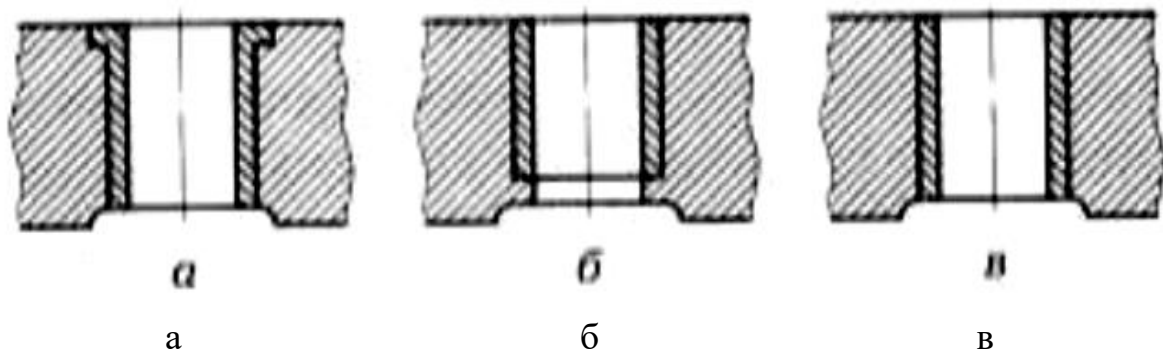
- притискні (натяжні) кільця, цей метод використовується для фіксації гільзи в циліндрі шляхом встановлення спеціальних кільцевих ущільнювачів на верхній та нижній частині гільзи. Притискні кільця створюють внутрішній тиск, який тримає гільзу на місці.

- механічне закріплення, цей метод включає використання механічних засобів для фіксації гільзи. Наприклад, гільза може бути закріплена за допомогою спеціальних болтів, зажимів або кілець, які забезпечують її надійне закріплення в циліндрі.

- пригвинчування, у деяких конструкціях гільза може бути пригвинчена до блоку циліндрів двигуна. Цей метод використовує різьбові отвори на гільзі та відповідні гвинти для створення міцного з'єднання.

- прес-пасування, цей метод включає встановлення гільзи в циліндр за допомогою пресу. Гільза має пасувати тісно до циліндру, що забезпечує її надійне фіксування.

Вибір конкретного способу фіксації гільзи циліндра залежить від конструкції двигуна, типу гільзи, виробника та рекомендацій відповідного постачальника або виробника двигуна.



а – посадка на борти гільзи; б – посадка на корпус блока;
в – посадка із натягом

Рисунок 1.3 – Типи фіксації гільз у циліндри двигуна

Дефектація гільзи циліндра двигуна є важливим етапом в процесі діагностики та обслуговування двигуна. Основна мета дефектації полягає у виявленні потенційних дефектів, пошкоджень або зносу гільзи циліндра, які можуть негативно вплинути на роботу двигуна та його ефективність. Визначення стану гільзи циліндра дозволяє своєчасно виявити проблеми і вжити необхідних заходів для їх виправлення.

Дефектація гільзи циліндра може включати в себе різні види вимірювань, огляду та аналізу, такі як вимір діаметрів, перевірка на наявність тріщин, корозію або знос, огляд стану поверхні гільзи, вимірювання зазорів і т.д. За допомогою дефектації можна виявити ранні ознаки проблем з гільзою циліндра і прийняти необхідні рішення щодо подальшого ремонту чи заміни.

Отже, дефектація гільзи циліндра двигуна є важливим кроком для забезпечення надійності та ефективності роботи двигуна. Вона допомагає виявити потенційні проблеми та вчасно прийняти заходи для їх усунення, що сприяє покращенню якості та тривалості роботи двигуна.

1.3 Технологія ремонту гільзи

Хонінгування (англ. honing) – це процес обробки поверхні внутрішніх отворів, особливо циліндрів і гільз двигунів, для поліпшення їх точності,

гладкості та геометричних характеристик. Цей процес зазвичай виконується за допомогою спеціального інструменту, який називається хонем.

Під час хонінгування хон забезпечує кероване шліфування поверхні отвору шляхом руху вздовж нього з одночасним обертанням. Хонінгування дозволяє досягти більш високої точності геометрії отвору, зниження шорсткості поверхні, створення необхідного профілю та мікрогеометрії.

Основні переваги хонінгування включають:

- ✓ Покращення геометричних характеристик отворів, таких як діаметр, циліндричність та прямолінійність.
- ✓ Створення необхідного шорсткого профілю, який сприяє збереженню масла та покращенню змащення.
- ✓ Видалення слідів попередніх обробок або пошкоджень поверхні.
- ✓ Поліпшення тривкості та зносостійкості поверхні, забезпечення кращої герметичності та довговічності елементів.

Хонінгування широко використовується в автомобільній, авіаційній та машинобудівній промисловості для обробки циліндрів двигунів, гільз, насосних корпусів та інших внутрішніх отворів, де висока точність та якість поверхні є важливими факторами.



Рисунок 1.4 – Хонінгувальний верстат SJMC 3MB9817

Процес хонінгування включає наступні кроки:

✓ Підготовка: Перед початком хонінгування необхідно підготувати робочу поверхню та інструменти. Це включає очищення отвору від залишків старих покриттів або нальоту, а також перевірку стану і точності інструменту.

✓ Встановлення інструменту: Хонований інструмент, який називають хонем, встановлюють у спеціальний хоновальний верстат або механізм. Хон має абразивне покриття, зазвичай виготовлене з високоміцних абразивних матеріалів, таких як кремнієве карбидове зерно або кубічний борнітрід.

✓ Налаштування параметрів: Перед початком процесу встановлюються параметри хонінгування, такі як швидкість руху хону, обертання хону, розмір абразивного зерна, тиск і охолодження. Ці параметри залежать від матеріалу виробу, його розмірів та вимог до геометрії та якості поверхні.

✓ Хонінгування: Під час процесу хонінгування хон вводять у циліндр або гільзу і починають рухати його вздовж осі отвору. Одночасно хон обертається, створюючи рухи та абразивний знос на поверхні. Це дозволяє видалити тонкий шар матеріалу і поліпшити гладкість та точність геометрії отвору.

✓ Контроль та вимірювання: Після закінчення хонінгування проводиться контроль і вимірювання геометричних параметрів отвору, таких як діаметр, циліндричність, прямолінійність. Це забезпечує відповідність отвору заданим специфікаціям і вимогам.

✓ Обробка поверхні: Залежно від вимог та застосування, після хонінгування може проводитися додаткова обробка поверхні, така як полірування або нанесення спеціального покриття для забезпечення оптимальної якості та функціональних характеристик.

Цей процес може бути виконаний як виробником під час виготовлення циліндра або гільзи, так і в рамках ремонтних або відновлювальних робіт для поліпшення якості і реставрації вже використовуваних деталей.

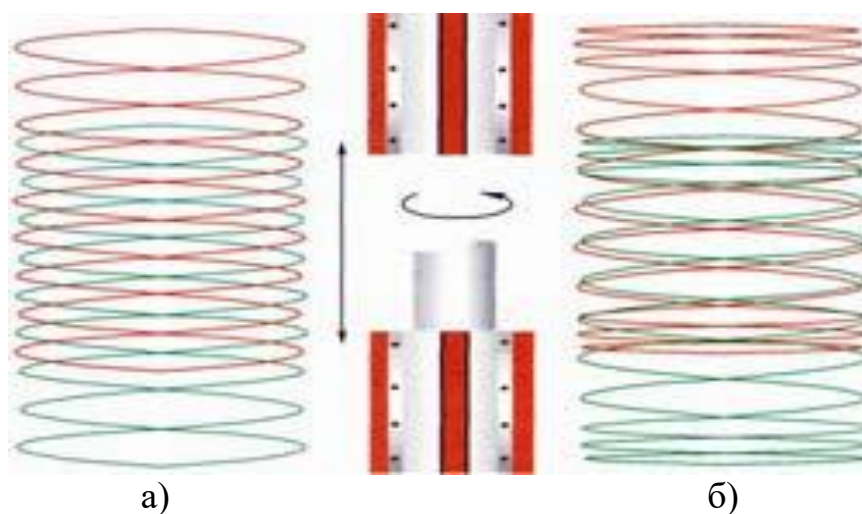
Під час виконання технологічного процесу хонінгування рух хонінгувальної головки здійснюється вздовж осі отвору циліндра або гільзи. Цей рух може мати кілька варіантів залежно від конкретної технології та вимог до обробки: поступальний рух; круговий рух; комбінований рух.

Головка рухається прямолінійно вздовж осі отвору. Цей тип руху застосовується в хонінгувальних верстатах, де головка виконує поступальні рухи вздовж циліндра, забезпечуючи обробку поверхні.

Головка виконує кругові рухи навколо своєї вісі під час руху вздовж осі отвору. Цей тип руху зазвичай використовується в ручних хонінгувальних інструментах, де оператор рухає головку вздовж отвору, одночасно обертаючи її, щоб забезпечити рівномірну обробку поверхні.

Деякі хонінгувальні процеси можуть включати поєднання поступального та кругового руху. Наприклад, головка може виконувати кругові рухи під час руху вперед-назад вздовж осі отвору. Це дозволяє досягти більш точної та рівномірної обробки поверхні.

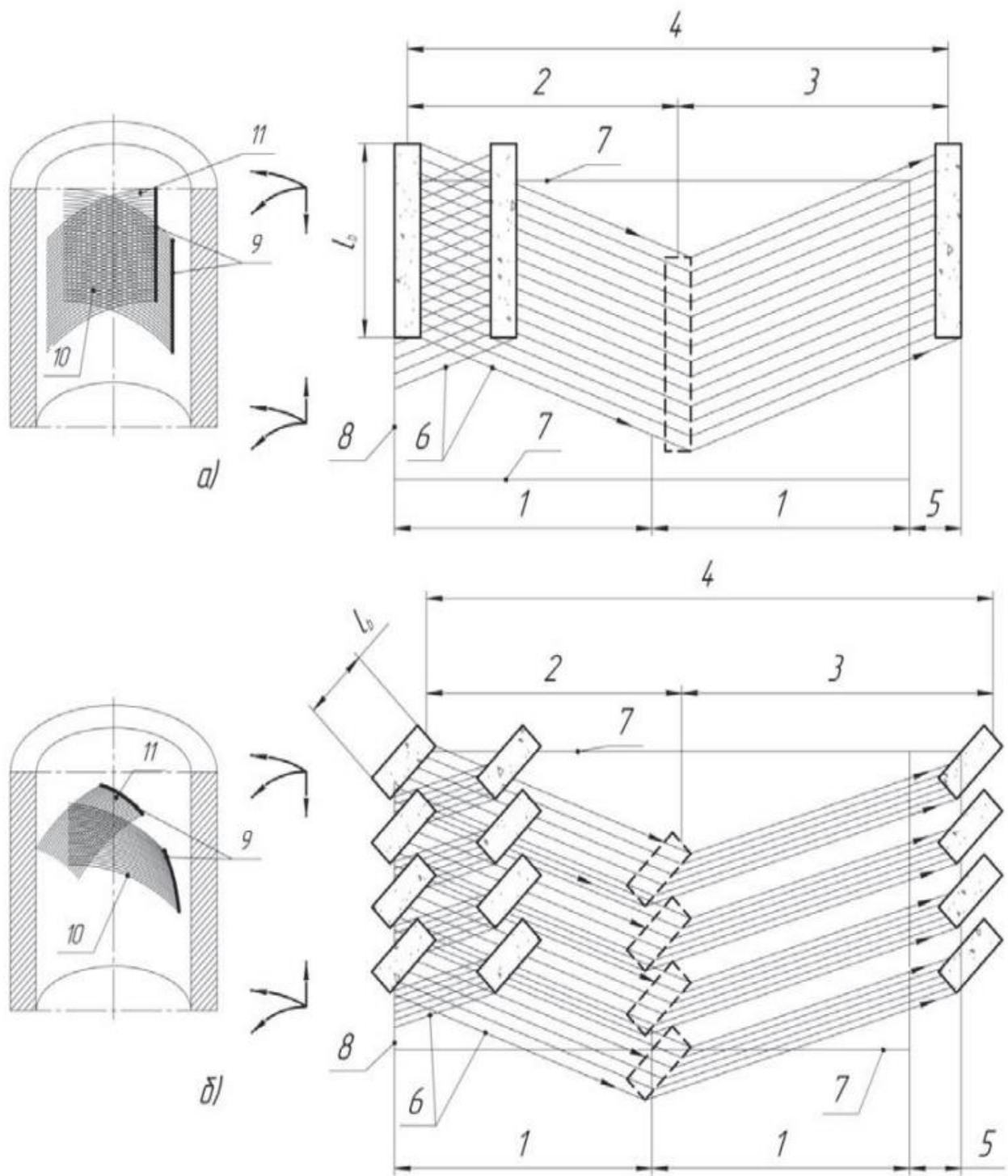
Рух хонінгувальної головки під час виконання технологічного процесу є критичним для досягнення необхідної якості та геометрії оброблюваної поверхні. Точність та контроль руху головки впливають на рівномірність зносу абразивного шару та утворення необхідного профілю поверхні.



а – верстат з постійною швидкістю вертикальної подачі хонголівки;

б – верстат зі змінною швидкістю вертикальної подачі хонголівки.

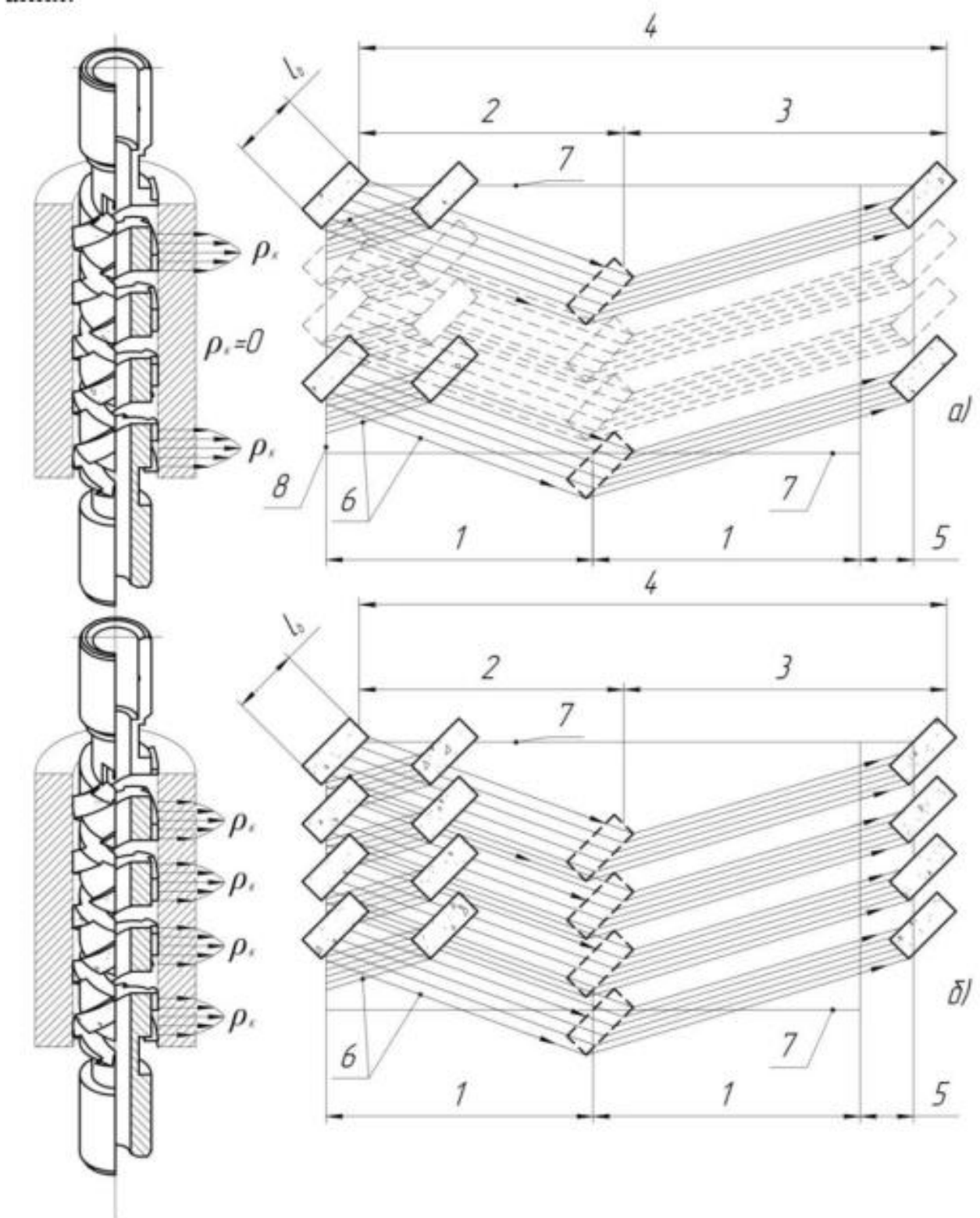
Рисунок 1.5 – Процес проходження процесу нанесення шороховатості



1 – відстань за один обертальний рух; 2 – відстань пройдена за поступальний рух; 3 – відстань пройдена за зворотній рух; 4 – відстань пройдена за зворотно-поступальний рух; 5 – додатковий шлях повороту головки за час закінчення подвійного ходу; 6 – траєкторія руху окремих зерен; 7 – геометрична виробна лінія у вигляді твірної; 8 – геометрична виробна лінія у вигляді напрямної; 9 – контур брусків; 10 – траєкторія руху одиничного зерна при переміщенні з низу до верху; 11 – траєкторія руху одиничного зерна при переміщенні з верху до низу; l_b – довжина бруска

а) розвертка поверхні отвору при обробці хонем традиційної конструкції; б) розвертка поверхні отвору при обробці ПГХ на чорновому проході

Рисунок 1.6 – Схема створення шороховатості на стінках гільзи



1 – відстань за один обертальний рух; 2 – відстань пройдена за поступальний рух; 3 – відстань пройдена за зворотній рух; 4 – відстань пройдена за зворотно-поступальний рух; 5 – додатковий шлях повороту головки за час закінчення подвійного ходу; 6 – траєкторія руху окремих зерен; 7 – геометрична виробна лінія у вигляді твірної; 8 – геометрична виробна лінія у вигляді напрямної; l_b – довжина бруска; ρ_k – контактний тиск

а) розвертка поверхні отвору при чорновому проході; б) розвертка поверхні отвору чистовому проході

Рисунок 1.7 – Створення шорховатості після оброблення

1.4 Висновки та постановка задачі на дипломну роботу

У цьому параграфі ми провели визначення характеристики гільзи циліндрів двигуна автомобіля. Проведено огляд та контроль для визначення характеристик робочого процесу а в подальшому по характеру спрацювання можна визначити їх причину.

Запропоновано технологію по відновленню гільзи циліндра двигуна автомобіля КрАЗ-6510. Найчастішою поломкою гільзи це пошкодження поверхні, спрацювання, корозія, тріщини чи уламки. У разі поломки гільзи циліндра рекомендується провести огляд і оцінку пошкоджень, а також визначити необхідність ремонту або заміни гільзи.

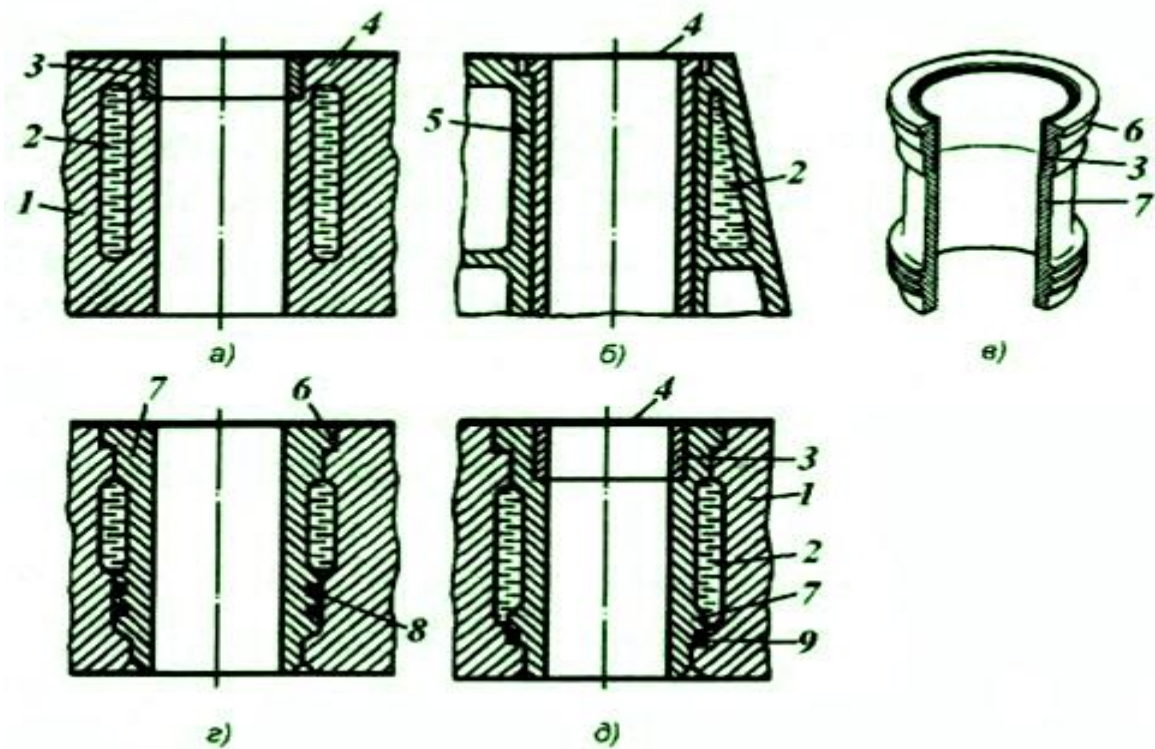
У даній роботі запропоновано провести удосконалення ТП гільзи циліндра двигуна автомобіля.

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Контроль та огляд деталі

Відновлення гільз циліндрів вимагає організації спеціальних ділянок, оснащених необхідним устаткуванням і інструментом.

При значній корозії й деформації поверхні гільзи циліндрів відновлюють до ремонтних розмірів. Зношені посадкові поверхні, такі як: верхній посадковий пасок, нижній посадковий пасок, попередньо шліфують, осталяють і остаточно шліфують до номінального розміру.



- а – з сухою гільзою і короткою вставкою; б – з сухою гільзою;
 в-д – з мокрою гільзою; 1 – блок циліндрів; 2 – охолодження двигуна;
 3 – вставка; 4 – прокладка; 5 – суха гільза; 6 – виступ; 7 – маокра гільза;
 8 – ущільнюючі кільця; 9 – прокладка із міді

Рисунок 2.1 – Види циліндрів двигуна

Попереднє шліфування посадкових пасків проводять на гідропластмасовому оправленні, що забезпечує точність центрування 0,01 мм. При попередньому шліфуванні діаметри посадкових пасків гільз витримують у межах: нижній пасок 121,85–121,80 мм, верхній пасок 124,85–124,80 мм. Шорсткість поверхні, що шліфується, повинна бути не нижче $Ra\ 1,6\ \mu\text{м}$. Перед нанесенням електролітичного покриття гільзи очищають шляхом обробки в киплячому 10% розчині каустичної соди протягом 10-20 хвилин. Потім їх установлюють на підвіски пристосування для осталивання. Остаточне шліфування до номінальних розмірів виконують на тій же оправленні на круглошлифовальному верстаті 3А15. Шорсткість поверхні повинна бути не нижче $Ra\ 1,6\ \mu\text{м}$. Відхилення від циліндричності повинне бути в межах допуску на розмір.

Гільзи можна розточувати на вертикально-розточувальному верстаті 2В697 різцями, оснащеними пластинками із твердого сплаву ВК6 при подачі 0,14 мм/про при швидкості різання 80-100 м/хв, і частоті обертання шпинделя 300 хв-1. Пристосування закріплюється на столі верстата. Гільза в пристосуванні базується посадковими пасками. Після розточування отвору гільзи попередньо й остаточно хонингують на одношпіндельному вертикально-хонинговальному верстаті 3А833. Для хонинговання рекомендується брати бруски Б-100Х11Х9Х58БС.

Припуск на попереднє хонинговання не перевищує 0,08 мм, на остаточне 0,04 мм. Після хонинговання шорсткість поверхні на верхньому паску дзеркала гільзи повинна відповідати $Ra\ 1,6\ \mu\text{м}$.

2.2 Дефектація деталі

Дефектація – це процес виявлення, ідентифікації та документування дефектів або несправностей в деталях або компонентах. Дефекти можуть бути фізичними пошкодженнями, зносом, корозією, відхиленнями в розмірах або неправильною функціональністю.

Основна мета дефектації деталей – це виявлення проблем та визначення стану деталей з метою прийняття подальших рішень щодо їхнього відновлення, ремонту або заміни. Дефектація може проводитися в процесі періодичного технічного огляду, ремонту, діагностики або контролю якості.

Під час дефектації деталей зазвичай виконуються такі дії:

Візуальний огляд: Проводиться огляд деталей з метою виявлення видимих дефектів, таких як тріщини, пошкодження поверхні, корозія, знос тощо.

Вимірювання та перевірка: Застосовуються вимірювальні інструменти для перевірки розмірів, геометрії та параметрів деталей. Це дозволяє виявити відхилення від заданих специфікацій або норм.

Неруйнівний контроль: Застосовуються методи, такі як рентгенівський, ультразвуковий, магнітний контроль тощо, для виявлення внутрішніх дефектів, таких як тріщини або неоднорідності в матеріалі.

Дефектація деталей є важливою складовою процесу контролю якості і дозволяє забезпечити безпеку, надійність та ефективність використання автомобілів та їх компонентів.

Огляд та контроль деталі автомобіля під час перевірки на справність є важливим етапом в діагностиці технічного стану автомобіля. Під час цього процесу здійснюється оцінка та перевірка різних аспектів деталі з метою виявлення можливих проблем або несправностей.

Огляд та контроль деталі автомобіля мають наступні цілі:

Виявлення зовнішніх пошкоджень: Під час огляду деталей автомобіля перевіряються наявність подряпин, вм'ятин, тріщин або інших зовнішніх пошкоджень, які можуть вказувати на удари, знос або несправність.

Перевірка належного кріплення: Контролюється належне кріплення деталей автомобіля, включаючи болти, гайки, з'єднувальні елементи та інші деталі, що можуть впливати на безпеку та ефективність руху автомобіля.

Перевірка функціональності: Деталі перевіряються на їхню функціональність та працездатність. Наприклад, гальма перевіряються на

належну ефективність, освітлення - на наявність працюючих лампочок, а система випуску - на відсутність протікань та інших проблем.

Виявлення ознак зносу: Огляд та контроль деталей дозволяють виявити ознаки зносу, які можуть свідчити про необхідність заміни або ремонту. Наприклад, стерті гальмівні колодки, пошкоджені шини або старі фільтри можуть бути показниками зносу.

Перед відправленням деталі в ремонт необхідно **провести** операцію контролю й сортування. Після цієї операції деталі можна розділити на 3 групи: не придатні, придатні, що підлягають відновленню. Розглянемо основні дефекти гільзи циліндрів двигуна КрАЗ-6510. Види дефектів і висновки зведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Дефекти гільзи циліндрів двигуна автомобіля КрАЗ-6510

Дефекти	Розміри, мм			Висновок
	Номінальний	Припустимий без ремонту	Припустимий з ремонтом	
Відколи або тріщини будь-якого розміру	-	-	-	Бракувати
Зношування дзеркала гільзи	$100^{+0,06}$	-	Більш $100,06$	Розточити до ремонтного розміру. Бракувати при розмірі більш $101,56$ мм.
Зношування верхнього посадкового паска	$125_{-0,04}$	$124,94$	-	Залізнення при розмірі менш $124,94$ мм
Зношування нижніх посадкових пасків	$122_{-0,04}$	$121,94$	-	Залізнення при розмірі менш $121,94$ мм

Таблиця 2.2 – Розміри, зазори й натяги в сполученнях

Найменування сполучених деталей	Розміри, мм		Зазори, натяги в сполученнях, мм	
	Номинальний	Припустимий без ремонту	Номинальний	Припустимий при ремонті
Блок циліндрів-отвір під гільзу	$125^{+0,04}_0$	125,06	$\frac{0,000}{+0,080}$	$\frac{0,000}{+0,120}$
Гільза в зборі-діаметр верхнього посадкового паска	$125^0_{-0,04}$	124,94		
Блок циліндрів-діаметр нижнього отвору під гільзу	$122^{+0,04}_0$	122,06	$\frac{0,000}{+0,080}$	$\frac{0,000}{+0,170}$
Гільза в зборі-діаметр нижніх посадкових пасків	$122^0_{-0,04}$	121,94		
Гільза в зборі-внутрішній діаметр	$100^{+0,06}_0$	-	$\frac{+0,030}{+0,050}$	$\frac{0,030}{+0,050}$
Поршень-Діаметр спідниці	$122^0_{-0,04}$	-	добір	добір
Блок-Діаметр верхнього отвору під гільзу	$125^{+0,04}_0$	-	$\frac{0,000}{+0,080}$	$\frac{0,000}{+0,080}$
Гільза в зборі-діаметр верхнього посадкового паска	$125^0_{-0,04}$	-	$\frac{0,000}{+0,080}$	$\frac{0,000}{+0,080}$
Блок-Діаметр нижнього отвору під гільзу	$122^{+0,04}_0$	-	$\frac{0,000}{+0,080}$	$\frac{0,000}{+0,080}$
Гільза в зборі-діаметр нижнього посадкового паска	$122^0_{-0,04}$	-	$\frac{0,000}{+0,080}$	$\frac{0,000}{+0,080}$

Огляд та контроль деталей автомобіля під час перевірки на справність є важливим для забезпечення безпеки та ефективності руху автомобіля, а також

для запобігання подальшому зниженню якості та виникненню витратних ремонтів.

2.3 Визначення типу виробництва

Визначення типу виробництва включає аналіз різних аспектів роботи і організації виробництва.

Розглянувши характеристики даної продукції, такі як складність, різноманітність і масштаби виробництва. При великій кількості продукція вимагає великої кількості налаштувань і переобладнання для виготовлення різних варіацій, то, ймовірно, ви маєте варіативне виробництво. У разі, якщо ваша продукція стандартизована і виготовляється у великій кількості, можна говорити про масове виробництво.

Потрібно провести обсяг виробництва. Якщо ви виробляєте продукцію у невеликій кількості або на замовлення, то це може вказувати на пристосування до виробництва. У разі, якщо ви виробляєте продукцію великими серіями або масово, це може свідчити про серійне або масове виробництво.

Проведемо визначення гнучкості виробництва і його здатність швидко реагувати на зміни попиту і вимог ринку. Якщо ви маєте можливість швидко переключатися на нові типи продукції, вносити зміни в дизайн або розміри, то це може свідчити про гнучке виробництво. У разі, якщо ваше виробництво вимагає довгих часових рамок і складних процесів переконфігурації, це може бути ознакою жорсткого виробництва.

Треба розглянути організаційну структуру вашої компанії і взаємодію між підрозділами. Якщо ваша компанія має відділення, спеціалізовані на різних етапах виробництва, це може вказувати на лінійне виробництво. Якщо ваша компанія має команди, які працюють паралельно над різними проектами, то це може свідчити про комірчасте виробництво.

Ці фактори варто аналізувати разом, враховуючи конкретні особливості вашого бізнесу і виробництва, щоб обґрунтувати обрання технологічного

процесу ремонту розподільчого валу автомобіля. Рекомендую провести детальну аналітичну роботу і консультиватися з експертами в даній галузі, які допоможуть визначити оптимальний технологічний процес ремонту.

У машинобудуванні й ремонтному виробництві розрізняють умовно три типи виробництва: масове, серійне й одиничне.

При масовому виробництві виробу виготовляють безупинно в плинні декількох років. Характерною ознакою масового виробництва є виконання на більшості робочих місць тільки однієї закріпленої операції.

При серійному виробництві виготовляють серію виробів, що регулярно повторюються через певні проміжки часу. Характерна ознака серійного виробництва – на робочих місцях декількох повторюваних операцій.

При одиничному виробництві виконуються вироби широкої номенклатури в малих кількостях, які або не повторюються зовсім, або повторюються через невизначений час.

Тип виробництва необхідно визначити для правильного й раціонального вибору встаткування, технологічного оснащення й інструмента, а так само підстави способів обробки поверхонь деталі.

Визначаємо розмір партії по формулі

$$П = \frac{N \cdot a}{D_p} \quad (2.1)$$

де $N = 4000 \text{ шт}$ – річний обсяг випуску деталі;

$a = 5 - 10 \text{ днів}$ – число днів запасу;

$D_p = 260 \text{ днів}$ – число робочих днів у році.

Отримавши попередні дані проведемо розрахунок кількості деталей у партії

$$П = \frac{4000 \cdot 5}{260} = 77 \text{ шт,}$$

Тип виробництва можна також визначити орієнтовно по річному обсягу випуску з урахуванням маси або габаритних розмірів деталі.

Таблиця 2.3 – Залежність типу виробництва від річного обсягу випуску

Маса деталі, кг	Річний обсяг випуску, шт				
	Одиничне	Серійне			Масове
		Дрібно-Сірий	Середньо-Сірий	Велико-сірий	
<1,0	<10	10-2000	1500-100000	75000-200000	>200000
1,0-2,5	<10	10-1000	1000-50000	50000-100000	>100000
2,5-5,0	<10	10-500	500-35000	35000-75000	>75000
5,0-10,0	<10	10-300	300-25000	25000-50000	>50000
>10	<10	10-200	200-10000	10000-25000	>25000

Відповідно до розрахунків і даними таблиці 2.3 має місце середньо-серійний тип виробництва.

Для серійного виробництва характерний великий обсяг випуску, що повторюється через час. У цьому випадку не організовується потокове виробництво, але встаткування по можливості розміщується в послідовності виконуваних технологічних операцій. Використовується бажане автоматизоване встаткування, для транспортування транспортні системи. Проектування технологічного процесу виконується самим ретельним образом.

2.4 Розробка маршруту відновлення

На підставі здійсненого в попередніх розділах аналізу, пропонується наступний технологічний процес відновлення гільзи циліндра КрАЗ-6510.

005 Шліфувальна. Шліфувати посадкові поверхні під залізнення.

010 Гальванічна. Залізнення посадкові поверхні.

015 Шліфувальна. Шліфувати посадкові поверхні в номінальний розмір.

020 Розточувальна. Розточити дзеркало гільзи в ремонтний розмір (табл. 2.4), залишивши припуск на хонінгування.

025 Хонінговальна. Хонинговать дзеркало гільзи в ремонтний розмір.

030 Контрольна. Контролювати якість виконаних операцій, виконавчі розміри й шорсткість поверхонь.

Таблиця 2.4 – Ремонтні розміри гільз циліндра КрАЗ-6510

Розміри	Збільшення розміру	Індекс групи	Розмір отворів, мм
1	2	3	4
Номінальний	-	А	100,06-100,05
		АА	100,05-100,04
		Б	100,04-100,03
		ББ	100,03-100,02
		В	100,02-100,01
		ВВ	100,01-100,00
Перший ремонтний	0,5	Г	100,56-100,55
		ГГ	100,55-100,54
		Д	100,54-100,53
		ДД	100,53-100,52
		Е	100,52-100,51
		ЕЕ	100,51-100,50

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4
Другий ремонтний	1,0	Ж	101,06-101,05
		ЖЖ	101,05-101,04
		I	101,04-101,03
		II	101,03-101,02
		К	101,02-101,01
		КК	101,01-101,00
Третій ремонтний	1,5	Л	101,56-101,55
		ЛЛ	101,55-101,54
		М	101,54-101,53
		ММ	101,53-101,52
		Н	101,52-101,51
		НН	101,51-101,50

Для круглошлифовальних робіт при шліфуванні в номінальний розмір посадкових пасків застосовую верстат круглошлифовальний моделі ЗА-15 з діапазоном обертання шпинделя верстата $n = 40-400 \text{ хв}^{-1}$ і потужністю електродвигуна головного привода верстата $N_{СТ}=5,5 \text{ кВт}$. Для шліфування застосовують шліфувальні кола ЕК16–25СМ–1 або ЕК16–25СМ–2 і спеціальне гідропластмасове оправлення, що забезпечує точність центрування в межах 0,01 мм. Операція передбачає попереднє шліфування поверхні посадкових пасків $\varnothing 125$. З урахуванням зношування для відновлення правильної геометричної форми, передбачивши припуск на шліфування $2Z = 0,15 \text{ мм}$ до $\varnothing 121,8$ і $\varnothing 124,8$, забезпечивши шорсткість $Ra0,16$.

Гальванічна операція – нарощування поверхні залізненням до $\varnothing 122,2$ і $\varnothing 125,2$ передбачивши припуск на 0,2 на остаточне шліфування в номінальний розмір.

Шліфувальна остаточна операція. Шліфування поверхні пасків до (122 і (125, забезпечивши параметр шорсткості $Ra = 1,25$.

Розточувальна операція. Розточити робочу поверхню гільзи під найближчий ремонтний розмір, забезпечивши припуск на хонінгування $Rz = 0,1$ мм. Розміри гільз після розточування повинні бути $100,4^{+0,06}_{-0}$, $100,9^{+0,06}_{-0}$, $101,4^{+0,06}_{-0}$. Параметр шорсткості $Ra = 2,5$ мкм. Застосовують верстат вертикально-розточувальний 2В 697 або алмазно-розточувальний шестициліндровий верстат ОС – 407. У якості різального інструменту застосовують різці, оснащені пластинками із твердого сплаву ВК6.

Хонінгувати робочі поверхні гільзи до одного з ремонтних розмірів, забезпечивши параметр шорсткості поверхні $Ra = 0,32$ мкм.

Очищення поверхні від продуктів абразивного матеріалу й дрібних часток металу.

Биття осі дзеркала циліндрів і посадкових пасків повинне бути на більш 0,12 мм, а непаралельність утворюючих зазначених поверхонь – не більш 0,03 мм.

2.5 Розрахунки режимів різання

Шліфувальна

Поздовжня подача на один оберт оброблюваної деталі ухвалюється в частках ширини шліфувального кола

$$S = P \cdot B, \quad (2.1)$$

де P – коефіцієнт, що визначає частку ширини, $P = 0,42$ мм;

U – ширина шліфувального кола, $B = 40$ мм.

З формули (1) $S = 16,8$ мм.

Частота обертання кола $n_{кр}$ ухвалюємо згідно [3], $n_{кр} = 800$ хв⁻¹

Швидкість шліфування визначаємо по формулі [3]

$$V_0 = \frac{G_v \cdot d}{T \cdot t \cdot \beta}, \quad (2.2)$$

де G_v – величина, що залежить від оброблюваного матеріалу, $G_v = 0,24$;

d – діаметр оброблюваної поверхні, $d = 125$ мм;

T – стійкість шліфувального кола, $T = 125$ хв;

t – глибина шліфування, $t = 0,02$ мм;

β – коефіцієнт поздовжньої подачі $\beta = 0,6$.

$$V_0 = \frac{0,24 \cdot 125}{125 \cdot 0,02 \cdot 0,6} = 20 \text{ м/хв.}$$

Основний час визначається по наступній формулі

$$t_0 = \frac{2 \cdot L}{n \cdot S} \cdot i, \quad (2.3)$$

де L – довжина ходу, $L = 50$ мм;

i – число проходів, $i = \frac{u}{t} = \frac{0,64}{0,32} = 2$;

S – поздовжня подача на один оберт, $S = 10$ мм/об;

H – коефіцієнт точності шліфування, $H = 1,5$;

Частота обертання деталі

$$n = \frac{2 \cdot V_0}{\pi \cdot d};$$

$$n = \frac{2 \cdot 20}{3,14 \cdot 125} = 102 \text{ хв}^{-1}.$$

У результаті розрахунків одержимо

$$t_0 = \frac{2 \cdot 50}{102 \cdot 10} \cdot 2 = 0,2 \text{ хв.}$$

Допоміжний час на установку й зняття деталі

$$t_{c.y.} = 0,34 \text{ хв.}$$

Допоміжний час, пов'язане з обробкою однієї поверхні

$$t_{в.п.} = 0,25 \text{ хв.}$$

Визначаємо допоміжний час

$$t_B = t_{c.B} + t_{в.п.} = 0,34 + 0,25 = 0,59 \text{ хв.}$$

Визначаємо підготовчо-заключний час

$$t_{п.з.} = 11 \text{ хв.}$$

Визначаємо оперативний час

$$t_{оп} = t_0 + t_B = 0,2 + 0,59 = 0,79 \text{ хв.}$$

Час обслуговування робочого місця й на природні потреби виконавця

$$t_{o.p.m.} = 0,07 \cdot t_{оп} = 0,07 \cdot 0,67 = 0,06 \text{ хв}$$

Визначаємо норму штучного часу

$$T_{шт.т.} = t_{оп} + t_{o.p.m.} + t_{п.з.} = 0,79 + 0,06 + 11 = 11,85 \text{ хв.}$$

Залізнення

Обчислюємо площу залізнення деталі, дм^2 . Визначаємо основний час покриття, хв

$$T_0 = \frac{h \cdot \gamma \cdot D_k \cdot 1000}{c \cdot \eta_m}, \quad (2.4)$$

де h – товщина шару покриття, $h=1$ мм;

γ – щільність обложеного металу, $\gamma=7,8$ г/см³;

D_k – вихідна щільність струму, $D_k=30$ А/дм²;

η_m – вихід металу по струму, $\eta_m=75$ %;

c – електрохімічний еквівалент, $c=1,042$ А год.

Підставивши вихідні дані у формулу (4) одержимо $T_0 = 222$ хв.

Визначимо штучний час

$$T_{\text{шт}} = \frac{T_0 + (\varepsilon_{\text{тв}} + \varepsilon_{\text{то}}) \cdot k}{H_D \cdot K_H}, \quad (2.5)$$

де $T_0 = 222$ хв,

H_D – кількість деталей, $H_D = 8$;

k – коефіцієнт обліку підготовчо-заключного часу, $k=1,18$;

K_H – коефіцієнт використання ванн, $K_H = 0,85$;

$\varepsilon_{\text{тв}} = 36$ хв, $\varepsilon_{\text{то}} = 8,72$ хв.

У результаті розрахунків одержимо $T_{\text{шт}} = 40,4$ хв.

Розточувальна

Розрахунки режиму різання й основного часу. Глибину різання розраховуємо по формулі

$$t = \frac{d_2 - d_1}{2}, \quad (2.6)$$

де d_2 – ремонтний розмір,

d_1 – найменший обмірюваний розмір.

При цьому подача $S = 0,05$ мм/про, $n = 600$ – число обертів, хв^{-1} .

Основний час

$$T_0 = \frac{L \cdot i}{S_n}, \quad (2.7)$$

де $L = l_1 + l_2 + l_3$ – шлях, пройдений різцем;

l_1 – величина врізання різця (0,5-2 мм);

l_2 – довжина циліндра (188,5 мм);

l_3 – перебіг різця (1-3 мм);

i – число переходів;

S_n – хвилинна подача, мм/хв,

$$S_n = S \cdot n = 600 \cdot 0,05 = 30 \text{ мм/хв.}$$

З формули (7) одержимо $T_0 = 6,4$ хв.

Штучний час

$$T_{\text{шт}} = t_0 + t_{\text{всп}} + t_{\text{нз}} = 17,5 \text{ хв.}$$

Хонінгувальна

При хонінгуванні розрізняють дві швидкості:

$V_{\text{окр}}$ – окружна швидкість хонінгувальної головки,

$V_{\text{вп}}$ – зворотно-поступальна швидкість головки.

Хід хонінгувальної головки визначають із вираження

$$H = L + 2K - m, \quad (2.8)$$

де L – довжина оброблюваного отвору гільзи, $L=188,5$ мм;

$K = \frac{1}{3}m$ – величина пробігів брусків, мм;

m – довжина абразивного бруска, $m=150$ мм.

Число подвійних ходів головки у хвилину

$$n = \frac{1000 \cdot V_{\text{ex}}}{2H}. \quad (2.9)$$

Основний час, необхідне для зняття припуску

$$T_0 = \frac{h}{t \cdot n}, \quad (10)$$

де t – величина поперечної подачі брусків на один подвійний хід головки, $t=0,0003$ мм;

h – припуск на хонінгування, $h = 0,01$ мм;

$V_{\text{ex}} = 60$ м/хв,

Порахуємо хід хонінгувальної головки

$$H=188,5+2/3 \cdot 150-150=138,5 \text{ мм.}$$

Із представленого вище вираження одержуємо $T_0 = 1,7$ хв .

Штучний час виконання операції $t_{\text{um}} = 12,72$ хв .

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Пристосування при ремонті

Приспособлення, що використовуються під час ремонтних робіт, це спеціальні пристрої, інструменти або пристрої, призначені для полегшення або поліпшення процесу ремонту. Вони можуть мати різну форму, конструкцію та функціональні можливості залежно від виду ремонтних робіт і типу деталей, які обробляються.

Приспособлення можуть включати:

– закріплювальні пристрої. Вони використовуються для стабілізації деталей під час ремонтних робіт. Це можуть бути струбцини, преси, зажими, підвісні системи та інші пристрої, які дозволяють надійно закріпити деталі у відповідному положенні.

– вимірювальні та контрольні пристрої. Вони використовуються для вимірювання розмірів, вирівнювання та контролю якості деталей під час ремонту. Це можуть бути мікрометри, калібри, вимірювальні шаблони, лазерні пристрої та інші інструменти для точного вимірювання та контролю.

– спеціальні пристрої для обробки. Це пристрої, які використовуються для обробки деталей під час ремонту, наприклад, фрезерні верстати, токарні стани, шліфувальні машини та інші інструменти, які дозволяють виконувати різні операції обробки, такі як фрезерування, свердління, розточування тощо.

– транспортувальні пристрої. Вони використовуються для пересування та переміщення деталей під час ремонтних робіт. Це можуть бути підйомні кранів, лебідки, рейкові системи, підвіски та інші пристрої, які допомагають зручно та безпечно переміщати важкі чи незручні деталі.

Приспособлення значно полегшують ремонтні роботи, забезпечують високу точність та якість обробки, забезпечують безпеку роботи і дозволяють ефективно виконувати завдання. Вибір конкретного приспособлення залежить від характеру ремонтних робіт, типу деталей та умов ремонту.

Використання приспособлень під час проведення ремонтних робіт має декілька важливих переваг. Основні з них:

– точність та надійність. Приспособлення дозволяють забезпечити точність та надійність виконання ремонтних робіт. Вони допомагають правильно встановити та закріпити деталі, уникнути пошкоджень та забезпечити високу якість виконання робіт.

– зручність та ефективність. Використання приспособлень спрощує процес ремонту, зменшує час, затрачений на виконання робіт, та покращує продуктивність. Вони дозволяють швидко та зручно виконувати операції, забезпечуючи ефективність робочого процесу.

– безпека. Використання приспособлень підвищує рівень безпеки під час проведення ремонтних робіт. Вони допомагають уникнути травм та небезпек, пов'язаних з неправильним закріпленням деталей або нестабільним положенням робочого обладнання.

– можливість використання для різних типів ремонтів. Приспособлення можуть бути розроблені та використовуватися для різних типів ремонтів і різних видів деталей. Вони можуть бути адаптовані до конкретних потреб та вимог ремонтного процесу.

– економія ресурсів. Використання приспособлень може сприяти економії ресурсів, таких як час, матеріали та енергія. Вони дозволяють ефективно використовувати ресурси під час ремонтних робіт та зменшувати витрати.

У підсумку, використання приспособлень під час проведення ремонтних робіт допомагає покращити якість, точність, ефективність та безпеку процесу, сприяє економії ресурсів і забезпечує успішне виконання ремонтних завдань.

3.2 Пристосування для проведення ремонтних робіт

Приспособлення для закріплення деталей працюють на основі принципу стійкого і надійного закріплення деталі в потрібному положенні під час проведення ремонтних робіт. Основні принципи роботи таких приспособлень можуть включати: застосування закріплювальних елементів; регульовані

конструкції; фіксація згідно з точками опори; забезпечення стабільності та жорсткості.

Приспособлення можуть мати закріплювальні елементи, такі як струбцини, зажими, гвинтові пристрої, які надійно фіксують деталь у потрібному положенні. Ці елементи можуть бути ручними або механічними, залежно від типу приспособлення.

Деякі приспособлення мають можливість регулювання положення та орієнтації деталі. Це дозволяє забезпечити точне позиціонування деталі з урахуванням вимог ремонтного процесу та забезпечити оптимальний доступ до ремонтної області.

Приспособлення можуть використовувати точки опори на деталі для стійкого закріплення. Це можуть бути пази, отвори, ребра або інші елементи, які забезпечують точний контакт та фіксацію деталі в потрібному положенні.

Приспособлення мають конструкцію, що забезпечує стабільність та жорсткість закріплення деталі. Це дозволяє уникнути небажаних рухів або вібрацій під час проведення ремонтних операцій.

Принцип роботи приспособлення для закріплення деталі (рисунки 3.1) полягає у забезпеченні стійкого і надійного фіксування деталі в потрібному положенні, щоб забезпечити точність, ефективність та безпеку ремонтних робіт.

Приспособлення для закріплення та базування деталей використовується для надійної фіксації деталей під час обробки, монтажу або ремонтних робіт. Основна мета такого приспособлення - забезпечити стійке положення деталі і дозволити виконувати роботу з точністю та безпекою.

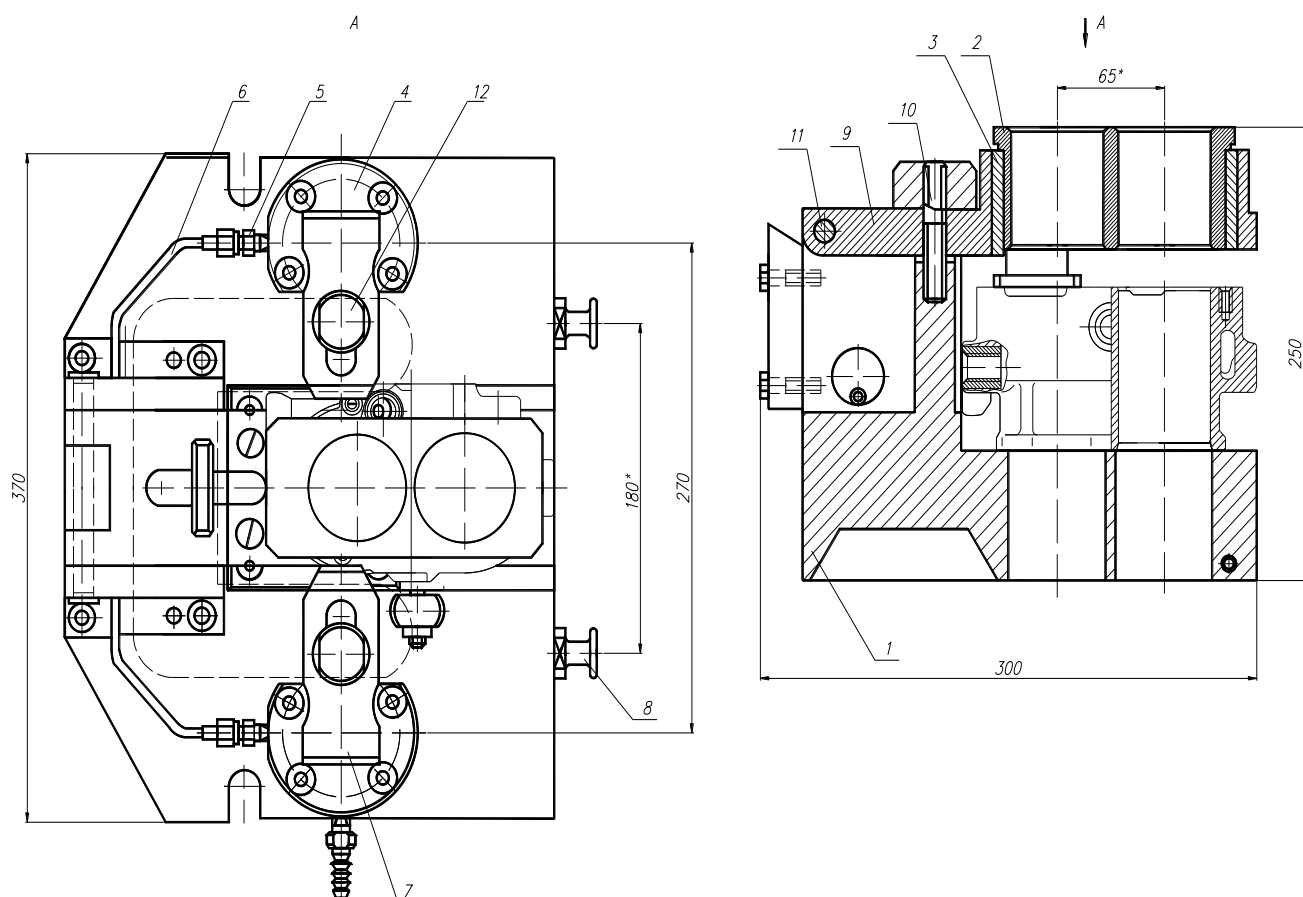
Зазвичай приспособлення для закріплення складається з різних елементів, таких як основа, затискні пристрої, направляючі, втулки, важелі тощо. Процес закріплення полягає у встановленні деталі в приспособлення і його надійному затискуванні.

Основні принципи роботи приспособлення для закріплення та базування деталей включають:

– правильне розміщення деталі. Деталь повинна бути розташована відповідно до вимог креслення або технічних вимог. Вона може бути покладена на основу пристосування або вставлена в спеціальні втулки або направляючі.

– затискання деталі. Затискні пристрої використовуються для надійного закріплення деталі в пристосуванні. Це можуть бути гвинти, гайки, риштування або інші засоби фіксації, що дозволяють стиснути деталь у встановленому положенні.

– базування деталі. Базування використовується для забезпечення точного положення деталі відносно інших елементів або зовнішнього пристрою. Це може включати використання направляючих, штифтів, пазів або інших систем орієнтації.



1 – стискна оправа ; 2 – опорна пластина; 3 – опора; 4 – ; 5 – ; 6 – ; 7 –

Рисунок 3.1 – Пристосування для базування деталі

Після закріплення та базування деталі в пристосуванні можна виконувати різноманітні операції, такі як обробка, збирання, ремонт або перевірка. Пристосування дозволяє забезпечити стабільність, точність та безпеку під час виконання цих операцій.

Необхідність використання пристосування для закріплення та базування деталей визначається вимогами технологічного процесу, розмірами та формою деталей, а також вимогами до точності та безпеки роботи.

3.3 Розрахунок пристосіблення на міцність

Розрахунок пристосіблення на міцність є важливою задачею при його проектуванні. Цей розрахунок допомагає переконатися, що пристосіблення витримає навантаження, які виникають під час його експлуатації, та не зламається або не пошкодиться.

Для розрахунку пристосіблення на міцність зазвичай використовуються методи теорії міцності та механіки матеріалів. Основні кроки розрахунку включають:

- Визначення навантажень. Необхідно визначити всі навантаження, якими буде піддаватися пристосіблення під час експлуатації. Це можуть бути статичні навантаження, динамічні навантаження, термічні ефекти, вібрація тощо.

- Вибір матеріалу. На основі вимог до міцності та інших факторів обирається відповідний матеріал для виготовлення пристосіблення.

- Розрахунок напружень: Використовуючи різні методи та рівняння механіки матеріалів, обчислюються напруження, якими піддаватиметься пристосіблення при заданих навантаженнях.

- Перевірка на міцність. Отримані значення напружень порівнюються з межами міцності матеріалу, який використовується для пристосіблення. Якщо напруження не перевищують меж міцності, то пристосіблення вважається міцним.

– Уточнення конструкції. У разі потреби можуть вноситися зміни до конструкції приспособлення для забезпечення його достатньої міцності.

Розрахунок приспособлення на міцність вимагає знань в галузі механіки матеріалів, міцності матеріалів та конструювання. Він проводиться з метою забезпечення безпеки та надійності приспособлення під час його експлуатації.

З врахуванням сили

$$k \cdot \sum_{i=1}^n P_{акт_i} = \sum_{i=1}^m P_{прот_j} ; \quad (3.1)$$

З врахуванням обертової сили

$$k \cdot \sum_{i=1}^n M_{акт_i} = \sum_{i=1}^m M_{прот_j} , \quad (3.2)$$

де k – коефіцієнт який характеризує стискаючу силу;

$P_{акт_i}$, $M_{акт_i}$ – показники, які виникають під час оброблюваних операцій.

Встановимо коефіцієнт стискання із врахуванням інших коефіцієнтів та попередніх даних

$$k = k_0 \cdot \sum_{i=1}^6 k_i , \quad (3.3)$$

де $k_0 = 1,5$ – коефіцієнт який показує дію стискачів;

k_1 – коефіцієнт, що показує дію поверхні деталі та на різальну обробку

$k_1 = 1,0, k_1 = 1,2$;

k_2 – коефіцієнт, збільшення сили від погіршення інструменту
($k_2 = 1,0-1,7$);

k_3 – коефіцієнт збільшення натискання під час різальних операцій для різних поверхонь $k_3 = 1,0, k_3 = 1,2$;

k_4 – коефіцієнт врахування стискного пристрою $k_4 = 1,2$;

$k_5 = 1,5$ – коефіцієнт врахування місць контакту;

k_6 – коефіцієнт врахування способу стискання $k_6 = 1$ $k_6 = 1,2$.

Із перерахованих вище параметрів отримуємо наступні результати.

$$k = 1,5 \cdot 1 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,2 = 4,54.$$

Із попереднього відношення $2,5 < k$ у нас ця умова виконується так, як $k = 4,54$.

На запропонованому механізмі не появляється зміна навантаження, проте у даній схемі виникають наступні реакції $P_z = 526 \text{ Н}$, $M = 31,5 \text{ Нм}$.

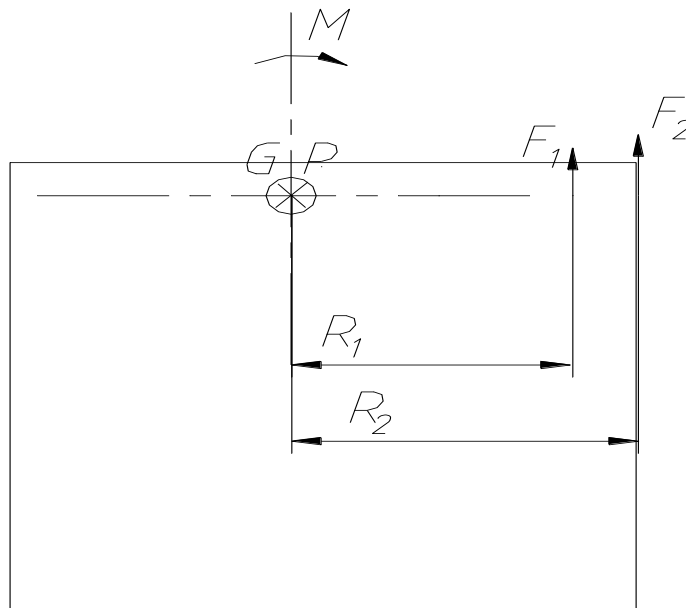


Рисунок 3.2 – Схема сил, що діють на блок циліндрів компресора при розточуванні циліндрів

Рівність даної системи можна показати на пристрої для фіксування деталей

$$F_1 \cdot R_1 + F_2 \cdot R_2 = (W + G + P) \cdot f_2 \cdot R_2 + W \cdot f_1 \cdot R_1 = kM ; \quad (3.4)$$

Якщо не враховувати ваги та натиску зверху, то ми получимо

$$W = \frac{kM}{f_1 \cdot R_1 + f_2 \cdot R_2}, \quad (3.5)$$

де R_1, R_2 – розмір при терті;

f_1, f_2 – коефіцієнти що показують процес при терті.

Із врахуванням формули (3.5) та отриманими даними здійснимо визначення параметрів пристрою. Із параметрами $f = f_1 = f_2 = 0,16$ ми отримаємо наступні результати

$$W = \frac{4,54 \cdot 31,5}{0,16 \cdot (0,05 + 0,055)} = 8513 \text{ Н}.$$

Для обраного нами пристосування проведений розрахунок стискувальної сили який має $W = 8513 \text{ Н}$ і при фіксуванні ддеталі на неї діють два притискачі тому отримаємо, що $Q = W / 2 = 4257 \text{ Н}$

3.4 Висначення параметрів приводу

Гранична сила для силового елемента пристосування становить

$$\sigma = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d^2} \leq [\sigma_p], \quad (3.6)$$

$$\sigma = 4 \cdot 4257 / 3,14 \cdot 8^2 = 84,7 \text{ МПа} < [\sigma_p],$$

де $[\sigma_p] = 100 \text{ МПа}$ – границя стіцкості матеріалу.

Розмір параметрів обробки розраховуємо

$$h = \frac{W}{\pi \cdot d \cdot k_1 \cdot k_m \cdot [\tau_{cp}]}, \quad (3.37)$$

де $d = 8$ мм – параметри з'єднання;

$k_1 = 0,87$ – коефіцієнт який показує обробку для заготовки Δ форми;

$k_m = 0,65$ – коефіцієнт поширення сили,

$$h = 4257 / 3,14 \cdot 8 \cdot 0,87 \cdot 0,65 \cdot 120 = 2,5 \text{ мм}.$$

По отриманих результатах пропонуємо розмір площини, яку треба обробити $h = 10$ мм.

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Основи охорона праці та техніки безпеки

У країнах світу, в залежності від економічного розвитку і політичного становища, існують закони і нормативні документи, які повністю або частково захищають людину від небезпечних і шкідливих умов праці, забезпечують охорону його здоров'я. Соціально і законодавчо захищений людина зацікавлена в своїй праці, цінує свою роботу, яка дає йому можливість гідно існувати, підтримувати сім'ю, годувати і виховувати своїх дітей.

Умови праці та економічні чинники безпосередньо впливають на продуктивність і якість праці.

У конституційній державі всі закони і підзаконні акти повинні базуватися і відповідати основному закону держави - Конституції.

Конституція України прийнята Верховною Радою 26 червня 1996 року В ній декларуються права і свободи всіх громадян України. Для сфери трудової діяльності ці права і свободи конкретизовані в деяких законах України і Державних нормативних актах про охорону праці (ГННОТ), Державних стандартах і указах Кабінету Міністрів України, що відноситься до охорони праці.

В Україні 14 жовтня 1992р. був прийнятий Закон «Про охорону праці». Цей закон, а також «Кодекс законів про працю України» є основною законодавчою базою охорони праці. Їх доповнюють державні міжгалузеві та галузеві нормативні акти про охорону праці - це стандарти, правила, норми, положення, статuti, інструкції та інші документи, яким надано статус правових норм, обов'язкових для виконання всіма організаціями і працівниками України.

Закон «Про охорону праці» складається з 8 розділів:

1. Загальні положення";
2. «Гарантії прав громадян на охорону праці»;
3. «Організація охорони праці на виробництві»;
4. «Стимулювання охорони праці»;

5. «Державні міжгалузеві галузеві нормативні акти про охорону праці»;
6. «Державне управління охороною праці»;
7. «Державний нагляд і громадський контроль за охороною праці»;
8. «Відповідальність працівників за порушення законодавства про охорону праці».

Техніка безпеки

Затискні пристрої верстатів забезпечують надійне кріплення оброблюваних деталей. Багатошпindelні, одношпindelні, токарно-револьверні та інші верстати, на яких для виготовлення деталей використовуються металеві прутки мають трубчасте огорожу, в якому розміщують ці прутки. Механізм кріплення патронів забезпечує надійний затиск і точне центрування інструмента. Для свердління отворів у в'язких матеріалах використовуються спіральні свердла зі стружкодроблящою канавкою. Оброблювані деталі встановлюють і закріплюють в лещатах, кондукторів та інших пристроях, які обов'язково надійно укріплені на столі або плиті свердлильного верстата.

Верстати обладнані гальмівними і амортизаційними пристроями, які призначені для запобігання небезпечних наслідків у випадку виходу столу із зачеплення. Зона руху столу, повзуна, що виходить за габарити строгального столу, огорожена бар'єрами, які перегороджують доступ працюючих в небезпечну зону. Підйом різцевої шеляга при холостому ході автоматизований. Всі стругальні верстати оснащені стружкоотражателами і Стружкосборнікі. Верстати обладнані швидкодіючими гальмівними пристроями.

Частина фрези, яка не стикається з поверхнею оброблюваної деталі, огорожений зручним в експлуатації огорожею.

Вантажно-розвантажувальні роботи вельми травмонебезпечні. Причинами травм є неправильна організація робіт, ненадійна строповка вантажу, використання не пройшли технічне обслуговування вантажопідйомних машин, тари, строп, робота без засобів індивідуального

захисту, особливо рукавиць, касок, погана підготовка обслуговуючого персоналу та інші.

Забезпечення безпечної роботи при експлуатації ПТМ. Все ПТМ експлуатовані на підприємствах пройшли обов'язковий огляд. Крани в цілому і їх окремі елементи піддавалися статистичними випробувань, при навантаженні на 25% перевищує номінальну вантажопідйомність механізму. Знімні вантажопідйомні засоби (стропи, кліщі, ланцюги та траверси) випробували навантаженням на 25% перевищує їхню номінальну вантажопідйомність. Лебідки мають самогальмуються рукоятки. Талі обладнані самогальмується черв'ячною передачею. Домкрати випробувані навантаженням на 10% перевищує номінальну вантажопідйомність.

балони; цистерни і бочки, наповнені зрідженими газами; компресори, парові і водогрійні котли відносяться до посудин, що працюють під тиском. Розгерметизація їх може привести до викиду в робочу зону токсичних парів і газів, іонізуючих-випромінення, теплових випромінювань, різкого підвищення тиску, руйнуванню будівельних конструкцій та обладнання під час вибуху. Забезпечення безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском. Всі балони пройшли спочатку гідравлічне випробування пробним тиском, а потім пневматичне випробування робочим тиском з зануренням балона в воду для виявлення можливого витoku. Запобіжні клапани за кількістю, розміром і пропускної здатності підібрані так, щоб тиск в посудині змогло перевищити робоче на 15% для судин з тиском від 0,9 до 6 МПа [18].

Електробезпека

Для запобігання травмуванню електричним струмом на ділянці по ремонту деталей двигуна користуються як місцевого освітлення переносними електролампами з захисними сітками і зниженою напругою, безпечним для людини (36 В).

Широке використання електричної енергії вимагає від керівництва авторемонтних підприємств і громадських організацій приділяти більше уваги боротьбі з електротравматизму.

На підприємстві встановлено суворе дотримання правил техніки безпеки, вивчення основ електротехніки особами, які обслуговують електричні установки, і робочими електрифікованого обладнання.

З усіх видів ураження електрострумом найбільшу небезпеку несуть електричні удари. Характерні ознаки ураження електричним струмом – поява у людини судом і втрата свідомості, припинення або сильне ослаблення діяльності органів дихання і кровообігу.

На ступінь ураження електричним струмом впливають:

- Сила електричного струму, який протікає через тіло людини; рід, частота і тривалість впливу струму;
- Шлях струму і індивідуальні властивості організму людини.

Електроустановки призначені для виробництва, розподілу і споживання електроенергії. У різноманітних електроустановках може бути різноманітна небезпека ураження людей електричним струмом, в наслідок того, що параметри електроенергії, умови експлуатації електрообладнання та середовища приміщень, в яких електроустановка розміщена, дуже різноманітні.

Відповідно до Правил улаштування електроустановок (ПУЕ) вони поділяються з безпеки на електроустановки напругою:

- вище 1000 В з ґрунотаземленою нейтраллю (з великими струмами замикання на землю);
- вище 1000 В з ізольованою нейтраллю;
- до 1000 В з глухотаземленою нейтраллю;
- до 1000 В з ізольованою нейтраллю.

Ураження електричним струмом від електричних установок залежить від виробничої обстановки і технологічного процесу. Волога, їдкі пари кислот і лугів, а також висока температура руйнують ізоляцію установок і одночасно знижують опір людини, збільшуючи тим самим небезпеку ураження електрострумом.

Приміщення для ремонту деталей двигуна відноситься до приміщень, в якому людина може бути уражений електричним струмом в разі дотику до оголеного проводу, або пробую електродвигуна.

У приміщенні не повинно бути струмопровідного пилу (технологічна або інший пил, осідаючи на проводах, проникаючи всередину машин і апаратів і відкладаючись на електроустановках, погіршує умови охолодження та ізоляції, але не викликає небезпеки пожежі або вибуху), яка може призвести до замикання.

Приміщення без підвищеної небезпеки ураження людей електричним струмом характеризуються відсутністю умов, які створюють підвищену або особливу небезпеку.

До числа захисних пристосувань відносяться огорожу і блокування, засоби для ізолювання від землі, захисні засоби.

На підприємстві встановлено огороження, які служать для попередження випадкового дотику до неізольованих частини електротехнічних установок, які знаходяться під напругою, розташовані нижче 2,5 м від підлоги. При експлуатації установок з високою напругою захищають все без винятку відкриті і ізольовані частини, які знаходяться під напругою. Для огорожі використовують суцільні щити. У деяких випадках частини, небезпечні для дотику, поміщають в ящики, шафи та інше. Всі огорожі закриті на замок і мають блокування, які перешкоджає входу за огорожу або відкриттю дверей ящиків і шаф при наявності напруги.

Блокування бувають трьох типів: електрична, механічна і електромеханічна. При електромеханічному блокуванні одночасно здійснюються розрив електричного кола і механічне відключення при знятті огороження або відкритті дверцят.

Ізолюючі захисні засоби, призначені для захисту працюючих від уражень електричним струмом шляхом ізоляції їх від частин, які знаходяться під напругою. Захисні засоби поділяють на основні та додаткові в залежності від їх діелектричних властивостей і пристрої.

Ізоляція електроустановок і проводів під впливом великої постійної вологості, пилу, парів, кислот і лугів, а також високої температури повітря з часом руйнується і може прийти в повну непридатність. Відповідно до

існуючих правил для ізолюваних проводів опір ізоляції проводів не менше 1000 Ом на 1 В напруги установки [16-18].

Ізоляція установок, які знаходяться в експлуатації, перевіряється в виробничих приміщеннях без підвищеної електричної небезпеки щорічно, 2 рази на рік в приміщеннях з підвищеною небезпекою, один раз в квартал в пожежо- і вибухонебезпечних приміщеннях.

Для вказівки обслуговуючому персоналу про стан тієї чи іншої частини установки, встановлюється сигналізація, яка захищає людей від дотику до частин установок, які знаходяться під напругою. Сигналізація здійснюється за допомогою ламп безпеки, які поміщені в осередках з апаратурою високої напруги і вказують, що з усіх частин апаратури, яка знаходиться в даній комірці, напруга знята. Лампи безпеки, які спалахують при виключенні відповідної апаратури, встановлюють в камерах масляних вимикачів тощо

На щитах управління і на проводах масляних вимикачів встановлюють лампи різноманітного кольору, які сигналізують про стан контактів масляних вимикачів і вказують на можливість безпечного виконання роботи.

Інструменти з ручкою з ізолюючого матеріалу використовують для безпечного виконання робіт при не відключеному напрузі. Забороняється користуватися викрутками з металевою ручкою і дерев'яними накладками. Ручки плоскогубців покриті ебонітом, пластмасою або на них надягають ізолюючі гумові трубки.

Безпека робіт в електричних установках забезпечується захисним заземленням, зануленням, захисним відключенням, застосуванням малого напруги, ізоляцією струмопровідних частин і деякими іншими технічними засобами.

Захисне заземлення – це навмисне електричне з'єднання з землею або її еквівалентом металевих частин, які можуть опинитися під напругою. Захисне заземлення служить для усунення небезпеки ураження електричним струмом при дотику до корпусу і металевих частин електроустановок, які опинилися під напругою.

При пошкодженні ізоляції фази Електроапарати корпус його, як сказано вище, знаходиться відносно землі під фазовим напругою і дотик до нього стає небезпечним. Якщо корпус електричної установки заземлений, то при пробі він виявиться щодо землі під напругою.

Чим менше опір пристрою, який заземлює, тим більша частина струму замикання на землю, пройде через заземлення, тим менше буде струм, який протікає через тіло людини.

При наявності заземлення електродвигуна, в разі пробі ізоляції на його корпус, ток Іч піде через людину, яка випадково доторкнувся до двигуну, через заземлення і землю і внаслідок недосконалої ізоляції і наявності ємності - до двох інших фаз. Безпека досягається тим, що струм піде по лінії найменшого опору R_3 (4 Ом), в той час як опір організму людини Іч становить не менше 1000 Ом [16-19].

Пожежна безпека

Пожежі на автомобільному підприємстві становлять велику небезпеку для працюючих і можуть заподіяти величезний матеріальний збиток. Підприємства машинобудування повинні бути забезпечені: джерелами водопостачання (ставки, річки, наливні водосховища, очищені стічні води); водозабірних споруд; установками водопідготовки (фільтри, відстійники); насосними станціями; водопровідними мережами (мережі повинні бути кільцевими в одну, дві і більше ліній); ємностями для зберігання води; обладнанням; арматурою; насосно-рукавних обладнанням для гасіння. Пожежні гідранти на водопровідній мережі зовнішнього пожежогасіння слід прокладати уздовж автодоріг на території підприємство, розташованої не більше 2,5 м від краю проїжджої частини, але не ближче 5 м від стін будівель.

Пожежна безпека на даному підприємстві забезпечена заходами пожежної захисту. Поняття пожежної профілактики включає в себе комплекс заходів, необхідних для запобігання виникненню пожеж або зменшення його наслідків.

Під активною пожежною захистом розуміються заходи, щоб забезпечити успішну боротьбу з виникаючими пожежами і вибухонебезпечною ситуацією.

Заходи з пожежної профілактики поділяються на:

- організаційні;
- технічні;
- режимні;
- експлуатаційні.

Організаційні заходи передбачають правильну експлуатацію машин і внутрішньозаводського транспорту, правильне утримання будівель і територій, протипожежний інструктаж робітників.

До технічних відносяться дотримання протипожежних правил, правил розміщення обладнання.

Заходи режимного характеру – це заборона куріння в невстановлених місцях, проведення зварювальних робіт в пожежонебезпечних приміщеннях.

Експлуатаційними є заходи щодо ремонту та випробуванню технічного обладнання, своєчасних профілактичних оглядів.

Профілактичні заходи для підвищення пожежної безпеки прийняті на даному підприємстві:

- Підвищена вогнестійкість будівель і споруд,
- Проведено зонування території,
- Для попередження поширення пожежі з одного приміщення на інше,
- Між будинками влаштовані протипожежні розриви,
- Протипожежні перешкоди і перекриття,
- Вентиляційні установки оснащені Вогнеперепинювачів, швидкодіючими заслінками, відсікачами, водними завісами,
- Підприємство оснащено пересувними апаратами пожежогасіння, автоматичними стаціонарними установками пожежогасіння та вогнегасниками,
- Для захисту від блискавки використовується стрижнева система.

Автоматичні системи об'ємного пожежогасіння дозволяють безпосередньо впливати на пожежу в самому його зародженні і таким чином уникати поширення полум'я і відповідно більшого збитку від пожежі.

Працюють на принципі ручного, електричного та пневматичного пуску. Системи пожежогасіння можуть бути водяні, порошкові і газові.

Апарати пожежогасіння підрозділяють на пересувні (пожежні автомашини), стаціонарні установки і вогнегасники (ручні до 10 л. І пересувні і стаціонарні обсягом вище 25 л.).

Вогнегасники за видом вогнегасних засобів підрозділяються на рідинні, вуглекислотні, хімпенніе, повітряно-пінні, хладонові, порошколвие і комбіновані. У рідинних вогнегасниках застосовують воду з добавками (для поліпшення саміваємості, зниження температури замерзання і так далі), в вуглекислотних – зріджений двоокис вуглецю, в хімпенніе – водяні розчини кислот і лугів, в хладонових - хладони 114В2, 13В1, в порошкових - порошки ПС, ПСБ-3, ПФ і т.д. Вогнегасниками маркуються буквами, що характеризують вид вогнегасника за розрядом, і цифрою, яка позначає його місткість (обсяг).

Вибір типу і визначення кількості вогнегасників.

1. Вибір типу та визначення необхідної кількості вогнегасників повинні здійснюватися відповідно до наведеної таблиці 1 залежно від протипожежної здатності вогнегасників, обмежувальної площі дії, класу пожежі в приміщенні, що підлягає або об'єкті:

– клас А – пожежа твердих речовин, переважно органічного походження, горіння яких супроводжується тлінням (деревина, текстиль, папір):

– клас В – пожежа горючих рідин або розплавляється твердих речовин;

– клас С – пожежа газів;

– клас D – пожежа металів та їх сплавів;

– клас Е – пожежа, пов'язаний з горінням електроустановок (додатковий клас, прийнятий в НАПБ А.01.001-95 "Правила пожежної безпеки в Україні" для визначення пожеж, пов'язаних з горінням електроустановок).

Крім перерахованих параметрів враховується також категорія приміщень за вибухопожежною та пожежною безпеки.

2. У таблиці 6.1 знаком "++" позначені вогнегасники, рекомендовані для обладнання об'єктів; знаком "+" - вогнегасники, застосування яких дозволяється в разі відсутності рекомендованих вогнегасників та за наявності відповідного

обґрунтування; знаком "-" – вогнегасники, які не дозволяються для обладнання об'єктів.

3. Чи повинні враховуватися кліматичні умови експлуатації будівель і споруд при виборі вогнегасника з відповідною температурною межею використання.

4. Якщо на об'єкті можливі комбіновані осередки пожеж, то перевага у виборі вогнегасника віддається більш універсальному щодо застосування. Для гасіння великих площ горіння, коли застосування ручних вогнегасників недостатньо, на об'єкті необхідно додатково передбачати ефективні засоби пожежогасіння.

5. Для обмежувальної площі дії приміщень різних категорій (максимальної площі, що захищається одним або групою вогнегасників) має передбачатися кількість вогнегасників одного з типів, вказане в таблиці 1 перед знаками "++" або "+".

6. Відстань від можливого осередку пожежі до місця розташування вогнегасника не повинна перевищувати, м: 20 – для цивільних будівель і споруд; 30 – для приміщень категорій А, Б і В (горючі гази та рідини); 40 – для приміщень категорій В, Г; 70 – для приміщень категорії Д.

7. При наявності декількох невеликих приміщень з однаковим рівнем пожежної кількості необхідних вогнегасників повинно визначатися за таблицею 1 цього додатка з урахуванням сумарної площі цих приміщень.

4.2 Заходи забезпечення охорони праці

Фактори, що шкідливо впливають на навколишнє середовище можливі на проєктованому підприємстві:

– викиди в атмосферу шкідливих і отруйних речовин (свинець, марганець, озон, хлор, пари соляної кислоти, аміак, фосген, відпрацьованих газів, ацетон, парів бензину та інші);

– потрапляння в ґрунт і ґрунтові води шкідливих і отруйних речовин (НЕ очищених стічних вод, нафтопродуктів, кислот, лугів та інші).

Заходи, вжиті на проєктованій підприємстві, для зниження небезпечних факторів:

– застосування технологічних процесів і обладнання, що знижують утворення шкідливих речовин;

– застосована надійна герметизація устаткування, в якому знаходяться шкідливі речовини;

– оснащення підприємства ефективною системою вентиляції;

– застосування пиле- і туманоуловлювачі;

– застосування механічних, хімічних і біологічних систем очищення стічних вод;

– застосування відстійників, нефтеловушек, гідроциклонів, флотаційних установок.

Таблиця 4.2 – Шкідливі, небезпечні, пожежонебезпечні фактори, що негативно впливають на людину і навколишнє середовище заходь относительно забезпечення захисту від них на проєктованому підприємстві

№	Фактори	Заходи
1	Металевий пил	Удосконалення технологічних процесів (пилоутворювальну речовини роблять вологими). Автоматизація техпроцесу. Застосування місцевої вентиляції. Індивідуальні засоби захисту
2	Вібрація	Дистанційне керування. Віброізоляція (фундамент верстатів зведений на пружних прокладках, виброизолирующие опори)
3	Шум	Засоби індивідуального захисту. Дистанційне керування будівельно акустичні заходи
4	Електричний струм	Заземлення. Ізоляція. Гумові килимки. Огорожі та блокування
5	Рухомі машини і механізми	Світлофори, розмітка шляхів. Сигнальні пристрої. Різні огорожі

Продовження таблиці 4.2

6	Шкідливі речовини	Застосування ефективної системи вентиляції, системи фільтрів, кондиціонерів, індивідуальних засобів захисту
7	Недостатнє освітлення	Використання суміщеного освітлення (природного і штучного). Дотримання всіх норм по освітленості
8	Пожежа	Використання ефективної системи пожежогасіння і попередження пожеж
9	Іонізуюче випромінювання	Використання стаціонарних і пересувних захисних екранів. Дотримання заходів безпеки
10	Поразка блискавкою	Використання систем захисту від блискавок
11	Поразка від розриву знімних вантажопідйомних засобів	Забезпечити умови для безпечного. Періодичні випробування ПТМ
12	Поразка від витоку з посудин що працюють під тиском	Проведення своєчасного огляду та випробувань. Забезпечити умови для безпечного

4.3 Розрахунок контуру заземлення хонінгувального верстата

Для контуру заземлення передбачається використовувати труби діаметром 60 мм, довжиною 3 м, поглиблення на 1 м. Смуга зв'язку – сталева, ширина смуги $b=40$ мм. Грунт – супісок. Потужність електродвигуна – 11 кВт, напруга живлення – 380 В. Виконання мережі живлення - трифазна чотирипровідна з глухозаземленою нейтраллю.

Максимально допустимий розмір опору пристроїв нейтралей, які

заземлюють, дорівнює $R_n = 4 \text{ Ом}$.

Питомий опір суглинку $\rho = 1 \cdot 10^2 \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

Опір одиночного трубчастого заземлювача дорівнює

$$R = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \left(\ln \frac{2 \cdot l}{r_0} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot l + 7 \cdot t}{l + 7 \cdot t} \right) = \frac{1 \cdot 10^2}{6,28 \cdot 3} \left(\ln \frac{2 \cdot 3}{0,03} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 3 + 7 \cdot 1}{3 + 7 \cdot 1} \right) = 34,86 \text{ Ом} \quad (4.1)$$

Орієнтовна кількість одиночних заземлювачів дорівнює:

$$n = \frac{R_3}{\eta_0 \cdot R_n} = \frac{34,86}{2 \cdot 4} = 4,357. \quad (4.2)$$

Розташуємо 4 труби в ряд з інтервалом 3 м.

Тоді відношення відстані a між заземлювачами до їх довжини l дорівнює $a/l=1$. При цьому коефіцієнт використання заземлювачів з труб, без урахування впливу лінії зв'язку, становить $\eta_k = 0,75$.

Опір вертикальних заземлювачів, які складають контур, визначається

$$R_k = \frac{R_n}{\eta_k \cdot n} = \frac{34,86}{4 \cdot 0,75} = 11,62 \text{ Ом}. \quad (4.3)$$

Коефіцієнт використання сполучної смуги при $n=4$, $a/l=1$ складає 0,77.

Довжина лінії зв'язку для 4 труб, розташованих з інтервалом 3 м, становить $L = 3(4-1) = 9$. Опір смуги буде дорівнювати

$$R'_n = \frac{\rho}{\pi \cdot l} \cdot \ln \frac{1,5 \cdot l}{\sqrt{bt}} = \frac{1 \cdot 10^2}{3,14 \cdot 9} \cdot \ln \frac{1,5 \cdot 9}{\sqrt{0,04 \cdot 1}} = 14,9 \text{ Ом}. \quad (4.4)$$

Опір з'єднувальних смуг з урахуванням коефіцієнта використання дорівнює:

$$R_n = \frac{R'_n}{\eta_n} = \frac{14,9}{0,77} = 19,35 \text{ Ом.} \quad (4.5)$$

Опір контуру дорівнює

$$R_0 = \frac{R_k \cdot R_n}{R_k + R_n} = \frac{19,35 \cdot 11,62}{19,35 + 11,62} = 7,258 \text{ Ом} > 4 \text{ Ом} \quad (4.6)$$

Оскільки опір розрахованого контуру більше встановленого розміру, то умовами безпеки цей контур задовольняти не буде.

Розташуємо 5 труб в ряд з інтервалом 3 м.

Коефіцієнт використання сполучної смуги при $n=5$, $a/l=1$ складає 0,77.

Довжина лінії зв'язку для 6 труб, розташованих з інтервалом 3 м, становить $L = 3(6-1) = 15$. Опір смуги дорівнюватиме

$$R'_n = \frac{1 \cdot 10^2}{3,14 \cdot 15} \cdot \ln \frac{1,5 \cdot 15}{\sqrt{0,04 \cdot 1}} = 8,3 \text{ Ом.}$$

Опір з'єднувальних смуг з урахуванням коефіцієнта використання

$$R_n = \frac{8,3}{0,77} = 10,7 \text{ Ом.}$$

Опір контуру дорівнює

$$R_0 = \frac{10,7 \cdot 6,24}{10,7 + 6,24} = 3,94 \text{ Ом} < 4 \text{ Ом}$$

Оскільки опір розрахованого контуру менше встановленого розміру, то умовами безпеки буде задовольняти контур з шести труб і з'єднує смуги довжиною 15 м.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Під час дослідження процесу відновлення гільзи циліндра двигуна 6510-102021 автомобіля КрАЗ-6510 проаналізовано принцип роботи та головні характеристики умов роботи гільзи циліндра двигуна. Розглянуто технології відновлення та ремонту гільзи циліндрів двигуна.

2. Розглянуто технологічний процес відновлення гільзи циліндра двигуна та проведено удосконалення даного технологічного процесу. Визначено основні операції для відновлення деталі.

3. Для запропонованого технологічного процесу проведено розрахунок операцій переходів, та визначено кількість обладнання для виконання даних операцій.

4. Описано заходи по забезпечення охорони праці та безпеки під час виконання операцій по відновленні деталі. Проведено розрахунок землення верстата.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Дудніков А.А. Проектування технологічних процесів сервісних підприємств / А.А. Дудніков, П.В. Писаренко, О.І. Біловод та ін. – Вінниця : Нова книга, 2011. – 400 с.
2. Конспект лекцій з дисципліни «Автомобілі. аналіз конструкцій, робочі процеси та основи розрахунку автомобілів» для студентів всіх форм навчання за напрямком підготовки «Автомобільний транспорт» / М.Г. Левкович, Ю.І. Пиндус, В.О. Тесля, П.В. Босюк Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль.: ТНТУ, 2016. – 242 с.
3. Левкович М.Г., Гупка А.Б., Сіправська М.Д Конспект лекцій з дисципліни «Відновлення деталей» для здобувачів освітнього рівня бакалавр за спеціальністю 274 «автомобільний транспорт».- Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль.: ТНТУ, 2021. – 136 с.
4. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: Підручник – К.: Знання. 2004. – 478 с.
5. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів. Технологія [Текст]: Підручник. / О.А. Лудченко. - Київ: Знання-Прес, 2007. - 527с.
6. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гудь В.З., Левкович М.Г., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 544 с.
7. Ляшук О.Л., Гудь В.З., Пиндус Ю.І., Левкович М.Г., Хорошун Р.В. Методичний посібник до виконання кваліфікаційної роботи магістра за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» галузі знань 27 «Транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2020. – 66 с.

8. Особливості зношування шийок колінчастих валів в процесі експлуатації / Гевка І.Б., Тесля В.О. / Матеріали III Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання». 22.04.2010. – ТНТУ ім. І.Пулюя. –2010 – С. 257.
9. Експлуатаційні методи підвищення зносостійкості пар тертя автомобіля / О.Л. Ляшук, А.Б. Гупка, В.О. Тесля // Інноваційні технології розвитку та ефективності функціонування автомобільного транспорту : Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 14-15 листоп. 2018 р., м. Кропивницький : зб. наук. матер. / М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. експлуатації та рем. машин. - Кропивницький : ЦНТУ, 2018. - С. 212-217.
10. Методичні вказівки до курсової роботи з дисципліни «Наплавлення та напилення» / Ч.В. Пулька, В.Д. Кузнецов, Д.В. Степанов, В.С. Сенчишин. – Тернопіль.: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2018. –59 с.
11. Охорона праці на автомобільному транспорті : навчальний посібник / Пістун І.П., Хом'як Й.В., Хом'як В.В. 2-ге вид., стер. – Суми.: Універсальна книга. – 2015. – 376 с.
12. Методичні вказівки до лабораторних занять з дисципліни “Основи технічної діагностики автомобілів”. Частина 2 “Систем живлення бензинових двигунів паливних систем дизелів і газобалонних автомобілів” / В.О. Тесля, П.В. Босюк, М.Д. Сіправська. - Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль.: ТНТУ, 2018. – 52 с.
13. Обґрунтування параметрів розточних головок для блоків циліндрів / О.Л. Ляшук, В.О. Тесля, П.В. Босюк // ”Наукові досягнення в галузі автомобільного транспорту” Всеукраїнський науково-практичний семінар. 20 квітня 2018 р., - м. Харків. Харківський національний автомобільно-дорожній університет. – Харків.: ХНАДУ, 2018. - С. 18.