

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

Факультет інженерії, машин та споруд

(повна назва факультету)

Обладнання харчових технологій

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Розроблення технології монтажу, технічного обслуговування і
ремонті маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи МО-41

Спеціальність

133 галузеве

Машинобудування

(шифр і назва спеціальності)

Кравчук А. С.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Стадник І.Я.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Ворощук В.Я.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Вітенько Т.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Марущак П.О.

(прізвище та ініціали)

Тернопіль
2024

Зміст

Вступ.....	
1 Загально-технічна частина	
1.1 Аналіз вихідної інформації для розробки дипломної роботи. Будова і принцип роботи маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.....	
1.2 Сучасні методи і засоби проведення технологічних процесів монтажних і ремонтних робіт для маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.....	
1.3 Мета і задачі дипломної роботи.....	
2 Технологічна частина	
2.1 Особливості експлуатації маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.....	
2.2 Розроблення технологічного процесу монтажу маслоутворювача-вотатора марки МСО-100	
2.2.1 Організація монтажних робіт. Способи проведення монтажу маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.....	
2.2.2 Підготовка до монтажу, приймання і зберігання маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.....	
2.2.3 Основні монтажні роботи. Вибір основних такелажних пристосувань для маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.....	
2.2.4 Технологія планової і просторової розмітки маслоутворювача-вотатора марки МСО-100	
2.2.5 Технологічні методи і технічні засоби вивірки маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.....	
2.3 Розроблення технології ремонту і випробування маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.....	
2.3.1 Основні технічні умови на ремонт маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.....	

2.3.2	Організація ремонту маслоутворювача-вотатора марки МСО-100. Система і графік планово-попереджувальних ремонтних робіт.....	
2.3.3	Розроблення технології розбирання і складання дозувального пристрою маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.....	
2.3.4	Розроблення технологічного процесу механічної обробки вала диспергатора маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.	
2.3.4.1	Аналіз конструктивних особливостей і технологічності.....	
2.3.4.2	Службове призначення та характеристика вала диспергатора маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.....	
2.3.4.2	Службове призначення та характеристика вала диспергатора маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.....	
2.3.4.3	Технологічний контроль креслення деталі.....	
2.3.4.4	Аналіз технологічності конструкції деталі.....	
2.3.4.5	Визначення типу та організаційної форми виробництва.....	
2.3.4.6	Вибір та обґрунтування способу отримання заготовки.....	
2.3.4.7	Розрахунок припусків і міжопераційних розмірів вала диспергатора маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.....	
2.3.4.8	Розробка технологічного маршруту механічної обробки вала диспергатора маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.....	
2.3.4.9	Вибір металообробного обладнання і його технічна характеристика...	
2.3.4.10	Вибір ріжучого та вимірювального інструменту.....	
2.3.4.11	Розрахунок і вибір режимів різання.....	
2.3.4.12	Технічне нормування технологічного процесу механічної обробки вала диспергатора маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.....	
2.3.5	Основи пуско-налагоджувальних робіт і комплексного випробування маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.....	
2.4	Екологія харчових виробництв і продуктів	
2.4.1	Актуальність охорони навколишнього середовища.....	

2.4.2	Забруднення довкілля, що виникнуть у результаті реалізації заходів дипломної роботи.....
2.4.3	Заходи щодо зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.....
3	Конструкторська частина
3.1	Фундаменти під маслоутворювача-вотатора марки МСО-100. Вибір і статистичний розрахунок фундаменту для маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.....
3.2	Розрахунок основних параметрів такелажних пристосувань
3.3	Розрахунок основних конструктивних параметрів технічних засобів допоміжних операцій.....
3.4	Розрахунок гідравлічного домкрата для вивірки і центрування маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.....
3.5	Розрахунок основних ремонтних пристосувань та технічних засобів вимірювання
3.5.1	Вибір основних ремонтних пристосувань та технічних засобів вимірювання.....
3.5.2	Розрахунок технічних засобів для контролю зношення кулькових підшипників.
3.5.2.1	Діагностика придатності кулькових підшипників.
3.5.2.2	Опис роботи автомата контролю осьових зазорів у кулькових підшипниках
4.	Основи охорони праці та безпеки життєдіяльності
	Загальні висновки до дипломної роботи.....
	Перелік посилань.....
	Додатки
	Комплект технологічної документації технологічного процесу механічної обробки вала диспергатора маслоутворювача-вотатора марки МСО-100 Специфікації.

Анотація

Автор дипломної роботи: Кравчук Андрій Сергійович.

Тема дипломної роботи: Розроблення технології монтажу, технічного обслуговування і ремонту маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.

Дипломну роботу виконано в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя в 2013 році

Дипломна робота складається з пояснювальної записки обсягом ____ сторінок (24 рисунки, 18 таблиць) та графічної частини: 7 креслень формату А1.

В дипломній роботі пропонуються заходи з монтажу, ремонту і технічному обслуговуванню маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.

В першому розділі пояснювальної записки зроблено аналіз вихідної інформації для розробки дипломної роботи. Описано будову і принцип роботи маслоутворювача-вотатора марки МСО-100. Подано технічні характеристики його вузлів. Запропоновано сучасні методи і засоби проведення монтажних і ремонтних робіт для маслоутворювача-вотатора марки МСО-100. Сформульовано мету і задачі дипломної роботи.

В технологічній частині розроблено технологічний процес монтажу маслоутворювача-вотатора марки МСО-100, зокрема: організацію монтажних робіт і способи проведення монтажу; підготовку до монтажу, приймання і зберігання маслоутворювача-вотатора марки МСО-100; основні монтажні роботи і вибір основних такелажних пристосувань; технологію планової і просторової розмітки; методи і засоби вивірки маслоутворювача-вотатора марки МСО-100; технологію ремонту і випробування; організацію ремонту; систему і графік планово-попереджувальних ремонтних робіт; технологію складання-розбирання диспергатора маслоутворювача-вотатора марки МСО-

100; пусконалагоджувальні роботи і комплексне випробування.

В питанні екології харчових виробництв і продуктів розглянуто можливість викидів і забруднень навколишнього середовища при виконання монтажних та ремонтних робіт. Запропоновано заходи зі зменшення цих викидів і забруднень та їх утилізацію.

В третьому розділі «Конструкторська частина» вибрано і статично розраховано фундамент під маслоутворювача-вотатора марки МСО-100. Проведено розрахунок основних конструктивних параметрів технічних засобів допоміжних операцій. Проведений розрахунок гідравлічного домкрата для вивірки маслоутворювача-вотатора марки МСО-100. Проведено вибір основних ремонтних пристосіблень та технічних засобів вимірювання. Опис контрольного пристосіблення для визначення паралельності та циліндричності площин.

В техніко-економічному обґрунтуванні проведено розрахунок витрат на будівлі, споруди, витрат на обладнання і транспортні засоби, силове і енергетичне обладнання, інструменти, пристосування, лабораторні прилади, виробничий і господарський інвентар. Обраховано технологічного процесу механічної обробки вала диспергатора маслоутворювача-вотатора марки МСО-100. Пораховано витрати на заробітну плату, електроенергію, паливо, воду, опалення, інструмент. В техніко-економічних показниках виробу доведено доцільність і ефективність впровадження відновленого або нового виробу.

Розроблено розділ охорони праці.

Зроблено загальні висновки, про правильну організацію і проведення ремонтних робіт, дотримання графіка планово-попереджувальних ремонтних робіт та інших вимог для маслоутворювача-вотатора марки МСО-100, що дасть змогу надійно і тривалий строк експлуатувати маслоутворювач-вотатор марки МСО-100 та запобігає непередбачувані поломки.

В графічному матеріалі дипломної роботи зображено такі креслення:

- 1 Монтажне креслення маслоутворювача-вотатора марки МСО-100. Ф-А1;
2. Технологія такелажних, розміточних і регулювальних робіт при монтажі маслоутворювача-вотатора марки МСО-100. Ф-А1;
3. Диспергатор маслоутворювача-вотатора марки МСО-100. Складальне креслення Ф-А1;
4. Технологічна схема складання-розбирання диспергатора масоутворювача-вотатора марки МСО-100. Ф-А1;
5. Графічне представлення технологічного процесу механічної обробки вала диспергатора маслоутворювача-вотатора марки МСО-100. Ф-А1;
6. Автомат для контролю зношування кулькових підшипників. Складальне креслення Ф-А1;
7. Графік планово-попереджувальних ремонтних робіт маслоутворювача-вотатора марки МСО - 100. Ф-А1.

Вступ

Основним напрямком технічного прогресу харчовій промисловості являється створення прогресивної технології, автоматизованих потокових ліній і високопродуктивних видів обладнання. Їх впровадження дозволить покращити якість продукції, підвищити продуктивність праці, а також загальну культуру виробництва на харчових підприємствах.

В останні роки побудована велика кількість нових підприємств, оснащених сучасним технологічним обладнанням, збільшилась потужність підприємств, що викликало необхідність підвищення надійності і довговічності технологічного та загальнозаводського обладнання, від якого залежать виробничо-економічні показники діяльності підприємств.

Простий технологічного обладнання через несправності або незапланований ремонт, порушують неперервність виробничого процесу, різко погіршують економічні показники підприємства, знижують точність в роботі окремих вузлів та агрегатів обладнання, що негативно впливає на якість продукції, що випускається.

Задача забезпечення відповідного технічного стану технологічного обладнання при мінімальних витратах виробництва вирішується проведенням якісного монтажу обладнання і раціональної організації його технічного обслуговування і ремонту. Під монтажем розуміють комплекс операцій, що включають складання технологічного обладнання та всіх його вузлів, встановлення його на фундаменті, покрасу, пуск в дію, регулювання та наладку.

Від якості монтажних робіт, в першу чергу, робіт по монтажу технологічного і допоміжного обладнання, підйомно-транспортних пристосувань і технологічних трубопроводів в значній мірі залежить

найшвидше освоєння проектних потужностей і експлуатаційна надійність обладнання.

Виконання монтажних робіт повинно виконуватись на основі механізації, впровадження нової техніки, прогресивної технології і організації праці.

Одною з прогресивних форм організації праці на монтажних роботах являється створення комплексних бригад. Такі бригади здійснюють власними силами весь комплекс робіт по монтажу обладнання, включаючи такелажні роботи, обв'язку обладнання трубопроводами та інше.

1 Загально-технічна частина

1.1 Аналіз вихідної інформації для розробки дипломної роботи. Будова і принцип роботи маслоутворювача-вотатора марки МСО-100

Маслоутворювач-вотатор під маркуванням МСО-100 призначено для створення вершкового масла шляхом обробки високожирових вершків та для виготовлення маргарину за допомогою охолодження маргаринової емульсії.

Технічні характеристики

1. → Продуктивність при виробітці, кг/год, не менше,
 - → масла вершкового типу селянського → → → → 1000
 - → масла вершкового зниженої жирності типу бутербродного → 800
 - → маргарину групи бутербродно-столового → → → → 1000
 - → маргарину зниженої жирності → → → → 800
2. → Режим роботи безперервний
3. → Встановлена потужність електродвигунів, не більша, кВт → 13,2
4. → Споживання за годину роботи при виробітці:
 - → електроенергії, не більше кВт/год → → → → 13,2
 - → води охолодженої, не більше, мкуб/год → → → → 10
5. Температура, С:
 - вершків(емульсії) на вході 50-70
 - продукту на виході з маслоутворювача 10-20
 - води охолодженої на виході 0 – 4
6. Частота обертання, об/хв
 - барабана охолоджувача 40
 - диспергатора 3000
7. Кількість теплообмінних барабанів, шт. 3
8. Габаритні розміри, не більше, мм
 - довжина 1600

• ширина	1300
• висота	1850
9. Маса маслоутворювача, не більше, кг	800

Маслоутворювач-вотатор під маркуванням МСО-100 складається з трьох циліндрів: 16, 19 та 24. У середині кожного циліндра розміщена мішалка у вигляді двох шарнірних ножів, які прикріплені до витискуючого барабану, що обертається.

Цей трьохциліндровий маслоутворювач призначений для швидкого охолодження, перемішування та механічної обробки маргаринової емульсії: неперервному потоці під час виробництва маргарину, а також для отримання масла шляхом переробки високожирних вершків. Крім того, він може використовуватися для охолодження інших в'язких молочних продуктів, які не змінюють свою консистенцію під час механічної обробки. Цей пристрій також може діяти як нагрівач та пастеризатор молока і вершків, дозволяючи нагрівати молоко до температури до 110°C.

Маслоутворювач має від одного до шести циліндрів теплообмінних, проте їх роботи принцип однаковий.

Привід маслоутворювача-вотатора циліндрів МСО-100 здійснюється мотор-редуктором через ланцюгові передачі. Кожен самостійний циліндр є апаратом, що дозволяє маслоутворювачі компонувати різної продуктивності: один циліндр – 200-250 кг/год, два циліндра – 400-500 кг/год і три циліндра – 700-800 кг/год.

У середині циліндрів витискуючі барабани розміщені з шарнірними ножами. Циліндри на зварній станині встановлені, кожух опирається на регульовані опори і є закритим.

До нижнього приєднана труба циліндру для подачі маргаринової емульсії. Нижній циліндр з'єднаний з верхнім "правим" перехідною трубою, закріпленою до штуцерів. У перехідній трубі є термометр опору, зв'язаного з логометром.

Верхній "правий" циліндр з'єднаний з диспергатором за допомогою перехідної труби. У цій трубі також встановлений термометр опору для вимірювання температури продукту на виході з циліндру.

З диспергатора продукт надходить у верхній "лівий" циліндр через спеціальну трубу.

Для подачі охолодженої води в циліндри використовуються відповідні патрубки. Кожен циліндр маслоутворювача-вотатора має сорочку для охолодження рідини, яка утворена між робочим циліндром і циліндром ізоляції. В цій сорочці розміщений спіральний канал для прокладання холодоносія. Для входу і виходу холодоносія до циліндра ізоляції на початку і в кінці приварені відповідні патрубки. Робочий циліндр і циліндр ізоляції покриті теплоізоляцією, яка захищена циліндричною обшивкою для запобігання втрати холоду.

Циліндр спереду закритий кришкою, в якій знаходиться різьбова втулка. У втулці розташований ковзаючий підшипник, в якому обертається палець витискуючого барабана. У середині різьбової втулки знаходиться упор, на який опирається барабан через кульку, закріплену в пальці. Різьбова втулка дозволяє регулювати необхідний зазор барабана в циліндрі і після регулювання фіксується контргайкою.

Циліндра кришка притиснута до переднього фланця трьома прижимними планками. Вони встановлені на шпильках з рукоятками. При відкриванні кришки гайки з рукоятками послаблюються, прижимні планки відводяться в сторону, і кришка знімається за допомогою різьбової втулки і кронштейну.

У середині розміщений витискуючий циліндра барабан з двома шарнірними ножами. При обертанні, ножі під дією відцентрової сили прижимаються та до внутрішньої поверхні циліндра, тиск маргаринової емульсії знімає охолоджений маргарину шар та одночасно перемішуючи його. Витискуючий барабан зі зварної конструкції з нержавіючої сталі. Для підвищення жорсткості всередині барабана встановлена труба з кільцевими ребрами жорсткості. Корпус барабана має форму зрізаного циліндра з двома плоскими боками. У

торцевих стінках є отвори для кріплення ножів. В центрі стінки передньої приварений палець, а в задньої - втулка з шпонкою. При установці барабана в циліндр витискуючого, кінець приводного з пазом вала входить у втулку і шпонку. Це дозволяє обертання передавати витискуючому барабану.

Склад ножа 31 із приєднаним лезом 33. За планок 32 допомогою та гвинта. Ножа лезо виготовлено пластмасове. Це поліамідна смола 68 що високим механічними характерна показникам. Вона стійка до стирання, з коефіцієнтом тертя малим, до дії спиртів, різних жирів, лугів. Відсутні шкідливі та має органом допуску санітарним харчових продуктів.

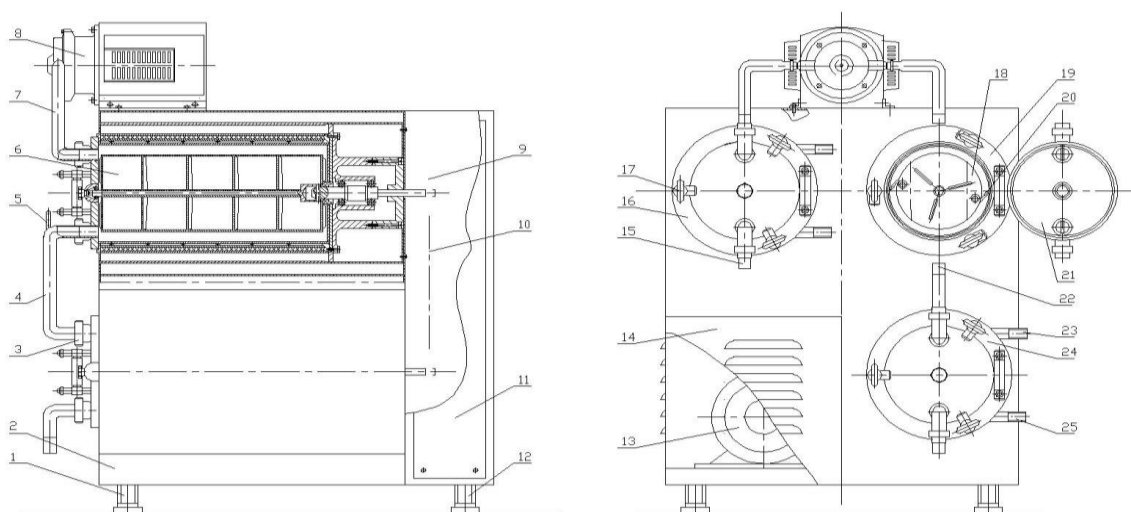


Рисунок 1.1.- Маслоутворювач-вотатор марки МСО - 100

До диспергатора (рисунок 1.1.) у склад входить два основні вузли: гомогенізуюча головка і електродвигун 12, встановлені на раму 1 і закриті кожухом 5.

Дроблення, розподілом жироних кульок рівномірним, проводить турбіна 3, закріплено до шпинделя 10 гайкою 11 та привелена до руху від електродвигуна.

Диски 4 і манжети 7 шпинделя 10 слугують для запобігання попаду продукту до валу електродвигуна.

Вхідні і вихідні патрубки для продукту розташовані на крищі 2.

Продуктивність, л/год, не менше

2000

Режим роботи

безперервний

Потужність встановленого електродвигуна, не більше, кВт	4,0
Швидкість обертання турбінки, с, (об/хв)	50 (3000)
Габаритні розміри, не більше, мм:	
- довжина	600
- ширина	435
- висота	500
Маса, не більше, кг	60

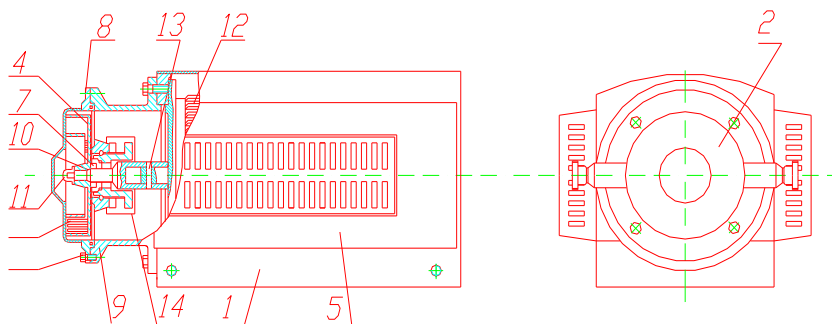


Рисунок 1.2 – Диспергатор масло утворювача-вотатора марки МСО-100

1.2 Сучасні методи і засоби проведення технологічних процесів монтажних і ремонтних робіт для маслоутворювача-вотатора марки МСО-100

При виконанні ремонтних робіт обробляють окремі деталі і вузли. Існують індивідуальний, вузловий, послідовно-вузловий і агрегатний методи ремонту.

Індивідуальний метод: деталі і вузли, зняті з обладнання, ремонтують і повертають на ту ж машину, за винятком непридатних, які замінюють новими.

Недоліки: тривале простоювання обладнання, висока собівартість, потреба у висококваліфікованих робітниках, низька механізація процесу. Метод підходить для ремонту рідкісного обладнання.

Вузловий метод: несправні вузли замінюють, а зняті ремонтують і зберігають як запасні. Застосовується для ремонту однотипного обладнання в невеликій

кількості та для обладнання, яке затримує випуск продукції. Метод скорочує тривалість простоїв обладнання.

Послідовно-вузловий метод: вузли ремонтують неодноразово, а послідовно залежно від терміну їх служби, переважно в неробочий час. Підходить для обладнання з конструктивно відокремленими вузлами, наприклад, редукторами і насосами.

Агрегатний метод: замінюють всю машину (агрегат) на попередньо відремонтовану або нову. Машину, що потребує ремонту, відправляють у ремонтно-механічні майстерні. Метод доцільний для великих підприємств з добре оснащеною ремонтною базою, особливо для малогабаритного обладнання. Дозволяє механізувати ремонтні роботи, скорочуючи їх тривалість та вартість.

Робочі поверхні елементів деталей машин відновлюють наплавленням або металізацією.

Відновне наплавлення: на зношену поверхню деталі наносять метал з присадним матеріалом того ж складу за допомогою електро- або газозварювальних процесів. Використовується для відновлення осей, посадочних місць під підшипники, з'єднань вал-втулка, робочих органів опорних і контактуючих поверхонь тощо. Застосовують електроди (ОЗН-250, ОЗН-300 та ін.), що підвищують зносостійкість деталей. Перед наплавленням деталі ретельно очищають від бруду, іржі та лакофарбових покриттів до металевих блиску. Великі деталі перед наплавленням нагрівають. Наплавлення виконують в один або кілька шарів, причому шари повинні перекривати один одного. Зносостійкість підвищують наплавленням електродами ЦС-1, ЦС-2 і твердими сплавами типу сормайт № 1 і № 2. Електроди ЦС-1 (прутки 0,5-1 мм) та ЦС-2 наплавляють ацетилено-кисневим полум'ям або електричною дугою на загартовану поверхню невеликих деталей, які не піддаються згинаючим зусиллям.

На ремонтно-механічних заводах і в крупних майстернях використовують напівавтоматичне та автоматичне наплавлення під шаром

флюсу і в середовищі захисних газів. Продуктивність такого наплавлення в 5-7 разів вища, ніж ручного дугового наплавлення. Для наплавлення деталей циліндричної форми застосовують апарати А-482, А-580М, а для плоских поверхонь — АСД-1000, АВС-ПШ-5 та інші.

Газопорошкове наплавлення використовують для відновлення чавунних деталей. Поверхню нагрівають ацетиленовим полум'ям до 300-400 °С за допомогою спеціального пальника, потім подають порошкоподібний сплав. Розплавлені частинки утворюють на поверхні деталі плівку товщиною 0,1-3 мм.

Плазмове наплавлення використовує плазмовий струмінь для розплавлення металу. Плазмоутворюючим газом служить аргон, а захисним — аргон і азот при наплавленні сталі мідними сплавами; азот і суміш аргону з азотом при наплавленні сталі зносостійкими сплавами. Присадними матеріалами є електродний дріт або спеціальні порошки (СН ГН, ПГ-ХН80СР4 тощо). Для плазмового наплавлення використовують установки УМП-5 і УПУ-3.

Металізація — це нанесення на зношену поверхню деталі розплавленого металу в дрібнорозпиленому стані. Метал у вигляді дроту (діаметр 1-3 мм) поступає в апарат для металізації, де розплавляється електричною дугою (ЕМ-12, ЕМ-66), струмами високої частоти або ацетилено-кисневим полум'ям (МГИ-2, МГИ-5). Металеві частинки розміром 15-20 мкм, викинуті зі швидкістю 140-300 м/с, прикріплюються до поверхні деталі і між собою, утворюючи суцільне покриття.

Металізацію використовують для відновлення зношених деталей циліндричної форми (вкладишів, втулок, шийок валів, підшипників), виправлення ливарних дефектів (раковин, тріщин), балансування деталей, захисту від корозії та нанесення антифрикційних зносостійких покриттів. Для відновлення поверхонь сталевих деталей під нерухомі посадки застосовують низьковуглецевий дріт (сталі 8, 10, 20), а для рухомих з'єднань — високовуглецевий дріт (сталі У7, У7А, У8, У8А), відпалених при 760°С в електричній печі.

Перед металізацією поверхні деталей очищають від масла і бруду за допомогою бензину, гасу або в мийних машинах. Потім деталям надають правильну геометричну форму та роблять поверхню шорсткою для кращого зчеплення з розплавленими частинками металу. Для створення шорсткості поверхонь застосовують нарізання на токарному верстаті рваного різьблення для циліндричних деталей і насічку зубилом з подальшою обробкою напилками для плоских поверхонь.

Загартовані деталі готують електроіскровим способом. Поверхні, які не металізуються, захищають листовою сталлю, картоном або ізоляційною стрічкою, а пази і отвори — дерев'яними пробками. Циліндричні поверхні металізуються на токарних верстатах, плоскі — в спеціальних камерах. При високому зносі елементів кінематики і пневматики їх слід замінювати. У разі відсутності ремкомплекту можна тимчасово склеїти (для пластикових деталей) або паяти (для металевих).

Склеювання відрізняється простою технологією, низькою собівартістю, міцністю і надійністю. За допомогою клеїв можна заробляти тріщини в корпусних деталях, накладати латки, кріпити тонкостінні втулки, відновлювати отвори шківів та виконувати інші роботи. Склеєні деталі піддаються обробці на металорізальних верстатах, металізуються і хромується. У ремонтних роботах застосовують різні клеї, включаючи карбінольний клей. Для застосування карбінольного клею готовий клей наносять на підготовлені поверхні деталей за допомогою скляної палички, потім поверхні сполучають і слабо притирають, щоб витіснити повітря. Процес затвердіння триває від 2 до 3 діб при температурі 10-15 °С або від 4 до 6 годин при температурі 55-60 °С.

Клей наносять на обидві склеювані поверхні в два-три шари. Перший шар повинен висохнути на повітрі протягом 50-60 хвилин за температури 15-20 °С, а також додатково 15 хвилин за температури 55-60 °С. Після нанесення другого шару клею деталі залишаються на повітрі протягом 1 години, а потім за температури 55-60 °С протягом 15 хвилин. Деталі, які склеюються,

притискають одна до одної і залишають під пресом протягом 2-3 годин за температури 130-160 °С.

Щодо епоксидного клею: гладкі поверхні деталей перед склеюванням зачищають наждачним папером № 80-150, потім протирають ацетоном або спиртом. Підготовку поверхонь завершують за 15 хвилин до склеювання, щоб уникнути утворення оксидів і забруднень. Особливу увагу слід приділяти знежиренню поверхонь деталей з чавуну.

Після випаровування розчинника на обох поверхнях, що сполучаються, наносять шар клею кисточкою або шпателем завтовшки не більше 0,1 мм, а потім сполучають поверхні, правильно їх розташовуючи, видаляючи пухирці та рівномірно розподіляючи клей по шву. Деталі витримують під тиском 5 МПа до повного затвердіння клею, що займає 24 години за температури 20-30 °С.

У ремонтній практиці паяння застосовують для з'єднання деталей з тонколистової сталі, закладення тріщин в тонкостінних резервуарах, кріплення пластинок твердих сплавів до ріжучих інструментів та інших схожих завдань.

Залежно від призначення з'єднання застосовують паяння м'якими і твердими припоями. М'які припої (температура плавлення нижче 400 °С) виготовляються з легкоплавких металів (олово, свинець) з додаванням домішок (сурма, вісмут, миш'як). Вони використовуються для отримання з'єднань, де необхідна герметичність, а не міцність.

Для паяльних робіт зі сталевими, латунними та мідними виробами для кращого зчеплення основного металу з припоєм і захисту від окислення застосовують різні флюси, такі як хлористий цинк або хлористий амоній з крохмалем.

Паяння м'якими припоями виконують за допомогою молотків (торцевих або кутових), які періодично нагріваються. Вони мають масу від 0,4 до 1,0 кг і нагріваються до температури 250-600 °С в печі або в полум'ї газового пальника.

Технологічний процес паяння м'якими припоями включає наступні кроки: механічне очищення місць деталей, підлягаючих паянню, підгонку їх один до одного, лудіння та покриття флюсом місць спайки деталей, прогрівання місць паяння до температури плавлення припою, введення припою в зону паяння та обробку шва від напливів з подальшою промивкою водою.

Паяння твердими припоями застосовують, коли місце паяння має витримувати значні навантаження, наприклад, для кріплення до різців пластинок твердих сплавів. До твердих припоїв відносять мідноцинкові та срібні сплави.

Під час паяльних робіт з використанням твердих припоїв, для забезпечення ефективної паяльної реакції, використовують флюси, що містять зневоднену порошкову буру для мідно-цинкових припоїв і фтористий натрій для срібних. Процес паяння включає такі етапи: підготовка поверхонь, нанесення флюсу та припою, нагрівання деталі до температури плавлення припою, рівномірне нанесення припою по шву. Якщо розплавлений припій не рівномірно розподіляється по шву, на нього наносять додатковий шар флюсу. Після завершення паяльних робіт, залишки флюсу на швах видаляють кип'ятінням у спеціальному розчині протягом 10-15 хвилин. Наступним кроком є промивка виробу у воді, протирання ганчіркою і подальше його сушіння.

Лудіння є важливою операцією при паянні, оскільки воно забезпечує захист металевих поверхонь від окислення. Цей процес включає покриття місць паяння і кінця паяльника тонким шаром луди. Для лудіння використовують різні речовини, такі як розбавлена сірчана або соляна кислота, купоросне масло, флюси, наприклад хлористий цинк, нашатир або каніфоль, а також сплави, наприклад сплав олова з цинком.

Ремонт за допомогою паяння має кілька переваг. По-перше, це низька температура деталей, що сполучаються, що дозволяє зберегти їхню структуру, хімічний склад і механічні властивості без змін. По-друге, ремонт паянням дозволяє зберегти точні розміри і форму деталей і спрощує подальшу обробку.

По-третє, з'єднання, отримані за допомогою паяння, мають високу міцність. Крім того, процес паяння є досить продуктивним і відносно дешевим.

ак, зношування валів і осей є результатом різноманітних факторів, таких як перевантаження, заїдання та тертя. Посадка підшипника обертання на вал або в корпус залежить від кількох ключових чинників.

1. **Умов навантаження кілець:** Місцеве, циркуляційне та коливальне навантаження може впливати на посадку підшипника.
2. **Характер навантаження:** Спокійне, ударне або вібраційне навантаження може впливати на ступінь зношування валів і осей.
3. **Режим роботи і частота обертання:** Легкий, середній або важкий режим роботи, а також частота обертання тіл обертання, також можуть впливати на посадку підшипника.
4. **Спосіб монтажу і точність встановлення:** Як підшипники монтуються і вимоги до точності їх встановлення також можуть впливати на посадку.

У підшипниках кочення, зношування тіл обертання та бігових доріжок кілець, а також пошкодження сепараторів, можуть виникнути внаслідок радіальних зусиль. Осьові зусилля є основною причиною ослаблення посадки кілець в корпусі або на валу.

Правильно, контроль стану доріжок і тіл обертання, а також легкість обертання є важливими кроками під час огляду промитих підшипників. Підшипники з ознаками луцення робочих поверхонь, тріщинами або биттям кілець відхиляються від подальшої експлуатації.

У шарико- і роликотпідшипниках при певних діаметрах внутрішнього кільця є допустимі межі для радіального биття між тілами обертання і зовнішнім кільцем. Наприклад, при діаметрі внутрішнього кільця 20–30 мм, допустиме радіальне биття не повинно перевищувати 0,10 мм. Ці межі визначаються для забезпечення нормальної роботи підшипника та попередження його врони. Також важливо контролювати осьовий зсув одного кільця підшипника обертання щодо іншого, що також має свої допустимі значення, наприклад, 0,6–0,8 мм

1. Для вимірювання з точністю $\pm 0,01$ мм радіального биття зовнішнього кільця підшипника обертання застосовують прилад (рисунок 1.3).
Притискання внутрішнього кільця: Внутрішнє кільце підшипника притискають мостом 2. Це може бути стандартна практика для забезпечення стабільності внутрішнього кільця під час вимірювань та перевірок.
2. **Підведення каретки до зіткнення індикатора з зовнішньою обоймою:** Каретку, що містить індикатор, підводять до зіткнення з зовнішньою обоймою підшипника, давши йому натяг. Натяг повинен бути рівний 0,2–0,3 мм.
3. **Закріплення каретки:** У цьому положенні каретку закріплюють затиском, щоб уникнути будь-яких непередбачених рухів під час подальших перевірок.
4. **Перевірка радіальних зазорів:** Переміщаючи зовнішню обойму підшипника у бік індикатора, перевіряють радіальні зазори, повертаючи зовнішнє кільце. Це дозволяє виміряти зазори між внутрішнім і зовнішнім кільцями підшипника.

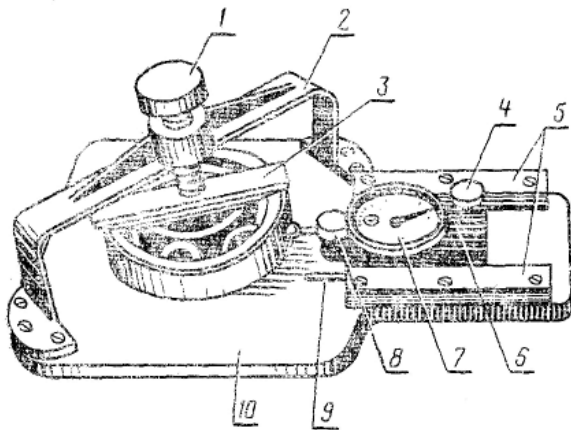


Рисунок 1.3.– Прилад для вимірювання радіального биття зовнішнього кільця циліндрового підшипника обертання: 1 – настановний гвинт; 2 – міст; 3 – фіксатор внутрішнього кільця; 4 – гвинтовий затиск; 5 – направляючі; 6 – каретка; 7–індикатор; 8 – гвинт; 9 – паз; 10 – плита.

Контроль посадочних місць для підшипників є критично важливим кроком в забезпеченні правильної роботи механізму. Ось деякі важливі аспекти цього процесу:

1. **Циліндричність і шорсткість поверхні цапф:** Поверхні цапф повинні бути циліндричними і мати відповідну шорсткість для забезпечення належного зчеплення з внутрішніми кільцями підшипників.
2. **Розміри і якість обробки заплечиків, галтелей:** Важливо перевірити розміри і якість обробки заплечиків і галтелей. Висота заплечика повинна бути належною, бічна поверхня заплечика має бути перпендикулярною до поверхні валу, а радіус галтелі має бути меншим за радіус фаски на кільці підшипника.
3. **Установка зовнішнього кільця в корпус:** При установці зовнішнього кільця в корпус важливо дотримуватися правильної процедури і враховувати вищезгадані аспекти якості і відповідності розмірів.

Контроль цих параметрів допомагає забезпечити правильне функціонування механізму та підвищити тривалість його роботи.

Встановлення підшипників обертання - важливий процес, який вимагає дотримання правильної техніки. Ось кілька ключових кроків:

1. **Використання пресового пристосування:** Здійснюйте установку підшипників за допомогою пресового пристосування, що дозволить передавати зусилля на кільце, а не на елементи кочення (кульки або ролики).
2. **Використання тепла для полегшення встановлення:** Нагрійте підшипники в масляній ванні до температури 90–100 °С. Це допоможе розширити внутрішній діаметр підшипника і полегшить його встановлення на вал.
3. **Плавне обертання без гальмування:** Після встановлення підшипників вони повинні легко і плавно обертатися без помітного гальмування. Це свідчить про правильність установки та відповідність розмірам і якості поверхонь.

Дотримання цих кроків допоможе забезпечити правильне функціонування підшипників та підвищить тривалість їх роботи.

Для підшипника захист від попадання частинок металу приварюють кільце до труби. Удари слід по вмонтованому кільцю наносити; не можна зусилля передавати через обертання, так як робочі поверхні пошкодити доріжки і сепаратора.

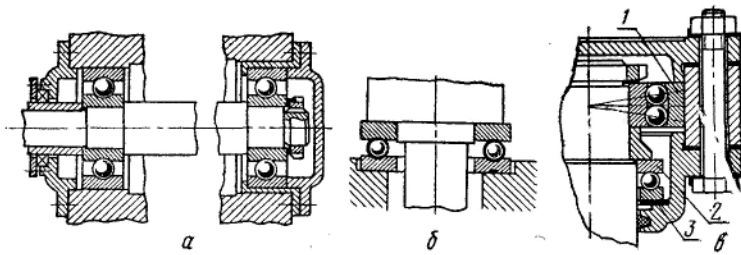


Рисунок 1.3. – Складання підшипника обертання.

При монтажі підшипників на вал важливо уникати надмірного натягу або зазорів, оскільки це може призвести до серйозних проблем. Ось кілька кроків, які слід виконати для правильної установки:

1. **Уникайте надмірного натягу:** Не затягуйте гайку або закріплення підшипника занадто сильно, оскільки це може призвести до затискання тіл обертання або навіть розриву внутрішнього кільця. Гайку слід затягувати до упору у внутрішнє кільце підшипника.
2. **Уникайте надмірних зазорів:** Також важливо уникати надмірних зазорів, оскільки це може призвести до зниження жорсткості з'єднання та прискореного зношування поверхонь. Встановлюйте підшипники з належним зазором, враховуючи теплове подовження валу.
3. **Враховуйте напрям обертання:** При монтажі підшипників на закріпних втулках переконайтеся, що напрям обертання валу протилежний напрямку закручування гайки. Це допоможе забезпечити правильне функціонування системи.

Виконання цих кроків допоможе уникнути серйозних проблем з монтажем підшипників і забезпечить їх надійну роботу.

Під час монтажу упорного підшипника важливо враховувати декілька ключових моментів:

- 1. Перевірка радіального зазору:** Переконайтеся, що між розточуванням корпусу і вільним кільцем існує компенсуючий радіальний зазор, який зазвичай становить 0,20–0,40 мм. Це забезпечить вільний рух підшипника при роботі.
- 2. Перевірка перпендикулярності кільця до поверхні валу:** Використовуйте індикатор годинникового типу для перевірки перпендикулярності посадженого кільця до поверхні валу. Допустиме радіальне биття може варіюватися залежно від діаметра валу, але зазвичай становить 40–50 мкм для валів діаметром до 80 мм.
- 3. Встановлення упорного підшипника:** Підшипник встановлюється з приляганням до свинцевого кільця з урахуванням компенсуючого радіального зазору.

Виконання цих кроків допоможе забезпечити правильне функціонування упорного підшипника та підвищить його надійність.

Підшипник на конічній закріпній встановлено втулці, демонтують в послідовності: 1) гайку відгвинчують; 2) стопорну знімають шайбу; 3) легким ударом мідне молотком вибивання закріпну втулку осаджують. При цьому із зворотної сторони необхідно підперти внутрішнє кільце підшипника, що фіксується на втулці.

Основними причинами зниження довговічності підшипників обертання є: 1) втомне руйнування робочих поверхонь тіл обертання і бігових доріжок кілець (у вигляді раковин) внаслідок циклічного контактного навантаження; 2) пластичні деформації (вм'ятини) контактуючих поверхонь під дією ударних навантажень; 3) розколювання кілець через дефекти їх монтажу (перекосів); 4) задирки робочих поверхонь через встановлення малих зазорів або недостатнього змащування; 5) абразивне зношування через недостатній захист поверхонь обертання від попадання пилу та бруду, якості мастила, а також попадання на поверхню тертя абразивних частинок.

Відновлений вал перевіряють за мікрометра і індикатора годинникового типу. Вал відповідати технічним вимогам на робочому кресленню. Биття вала не повинно перевищувати 0,02...0,06 мм на 1000 мм. На шийках валу не допускається наявність рисок і раковин.

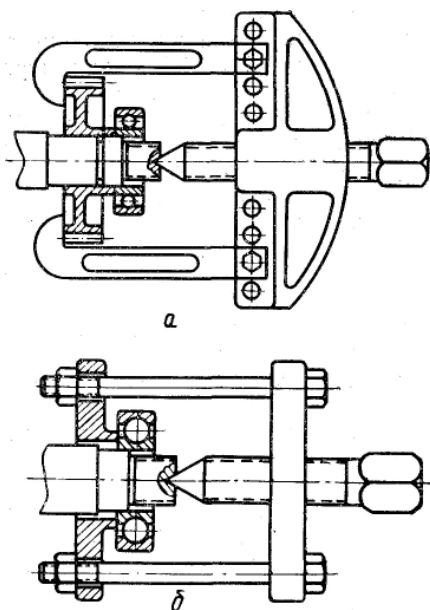


Рисунок 1.4. – Гвинтові знімачі підшипників обертання: а – для передачі зусилля через суміжну деталь; б – для передачі зусилля через внутрішнє кільце; 1 – базове півкільце; 2 – змінне (залежно від діаметра валу) захватне півкільце; 3 – направляючі; 4, 5 – передача «гайка-гвинт».

Дефекти та знос валу можуть мати серйозний вплив на його функціональність та ефективність роботи обладнання. Деякі характеристики дефектів, такі як вигин валу, знос шийок, канавки на шпонках, можуть бути усунені або виправлені. Проте, інші, такі як тріщини або великі деформації, можуть зробити вал непридатним до подальшого використання.

Типові дефекти, які можуть бути усунені, включають вигини, задири, тріщини та невеликі пошкодження різьби або шпонок. У таких випадках можна використовувати різноманітні методи ремонту, такі як розточування, полірування або нанесення покриття.

Однак, якщо деформація або знос виявляються дуже серйозними, особливо якщо вони перевищують встановлені межі, то вал може вважатися непридатним до ремонту і потребує заміни. Наприклад, при зносі шийок валу на 5% або більше від його початкового діаметра при ударному навантаженні, або на 10% при спокійному навантаженні, вал може втратити свою міцність і не забезпечувати безпечної роботи обладнання.

Ремонт валів може включати різні операції з відновлення зношених або пошкоджених ділянок. Початок ремонту зазвичай передбачає виправлення центрових отворів за допомогою свердла та усунення невеликої овальності, подряпин і задрів шляхом шліфування.

При значному зносі шийок валів їх можна обточувати і шліфувати до ремонтного розміру, зменшуючи при цьому розміри не більше ніж на 5-10% від первинного їх діаметра. Якщо необхідно відновити первинні розміри шийок, можуть застосовувати методи проточування або встановлення ремонтних втулок. Існують різні методи відновлення, такі як наплавлення металу, металізація, хромування та інші, які дозволяють відновити пошкоджені ділянки валів до первинного стану.

Важливо враховувати, що всі ці операції слід проводити лише в тому випадку, якщо вал не має вигину. У випадку виявлення вигину валу його необхідно попередньо виправити, щоб забезпечити правильність роботи обладнання.

Вали і осі з вигином, який знаходиться в допустимих межах і не мають тріщин, можна правити в холодному або гарячому стані.

Правку можна виконувати за допомогою токарного верстата і домкрата або спеціального пристосування. У першому випадку вал закріплюють у центрах токарного верстата, а під зігнуту частину валу встановлюють домкрат, який регулюється по висоті. Потім, удараючи молотком по облямовуванню, усувають вигин валу.

При використанні спеціальної скоби вали невеликих діаметрів можна правити в холодному стані, а великих діаметрів - в гарячому. Для цього вал укладають зігнутою частиною вгору і нагрівають місце найбільшого вигину до темно-червоного каління за допомогою газового пальника або паяльної лампи. Потім, обертаючи рукоятку, вал виправляють. Після цього місце каління покривають азбестом, а вал повільно охолоджують.

В випадках, наприклад при зносі валу шийок, їх відновлюють спеціальними електродами з проточкою і шліфуванням подальшим. Поламані вали допомогою вставок- компенсаторів ремонтують.

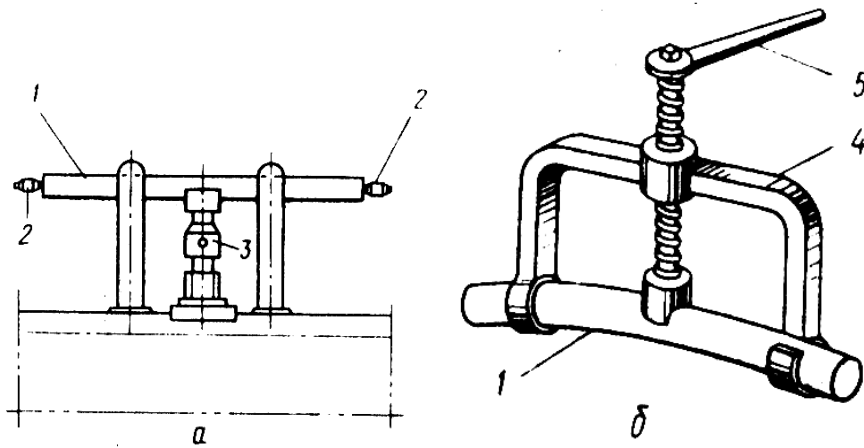


Рисунок 1.5.— Способи правки погнутих валів: а) на токарному верстаті за допомогою домкрата; б) за допомогою правильної скоби; 1 – вал, 2 – центри верстата; 3 – домкрат; 4 – скоба; 5 – рукоятка.

Дефекти різьбових з'єднань, такі як незначна забитість різі, зрив перших двох ниток, зменшення діаметра стрижня болта або шпильки, або зминання граней головки, можуть бути усунуті. Забиту різьбу відновлюють за допомогою прогону плашкою або мітчика. Отвори з зношеним різьбленням можна розсвердлити і встановити різьбові змінні втулки ремонтного розміру, забезпечуючи, щоб товщина стінки втулки після нарізання різьби була не менше 3 мм.

Проте, різьбові з'єднання не підлягають відновленню у таких випадках:

- при сильній забитості, зрізі або зриві різьби;
- при корозії або іншому виді зносу стрижня більш ніж на 10% від первинного діаметра;
- при подовженні або укороченні стрижня із зміною кроку різьби;
- при значному (більше 9-10%) зминанні граней головок болтів або гайок.

Якість різьби на болтах і шпильках перевіряють, нагвинчуючи нову гайку. Зім'яті або ослаблені пружинні шайби також слід замінити.

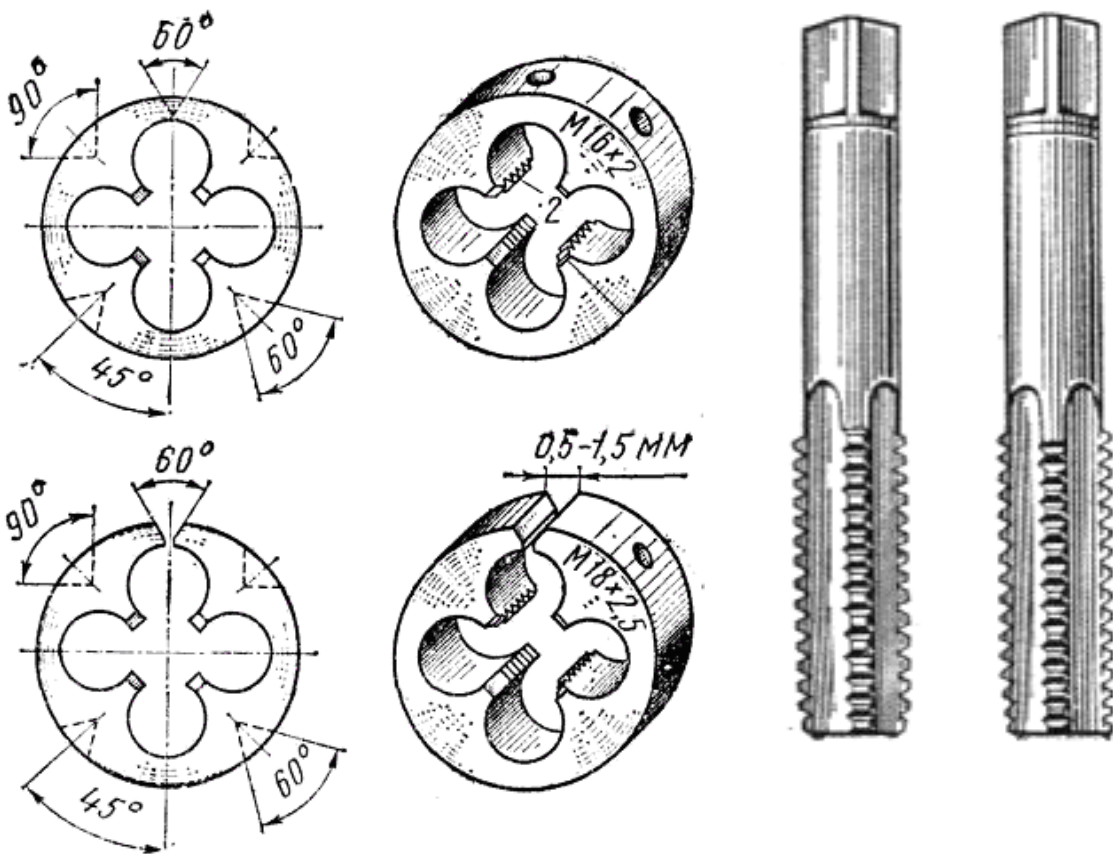
Розбірка різьбових з'єднань зазвичай виконується за допомогою гайкових ключів відповідних типів і розмірів або викруток. У випадку, якщо виникають труднощі при роз'єднанні різьбових з'єднань, можна використовувати такі методи:

- Змочування болтів, гвинтів і шпилек гасом, гарячим маслом або іншим змащувальним засобом може допомогти звільнити з'єднання.
- Нагрівання гайок паяльною лампою або газовим пальником до температури 100-150°C може допомогти розслабити з'єднання і полегшити відгвинчування.
- Для відгвинчування деталей можна застосовувати легкі удари "м'яким" молотком (дерев'яним, мідним) або слюсарним молотком через м'яку прокладку. Це допомагає розслабити з'єднання і полегшити розбірку.
- Шпильки з різьбленням на вільному кінці можна вигвинчувати за допомогою гаек, які заздалегідь нагвинчують на шпильку разом з контргайкою, або спеціальним ключем.

Ці методи допомагають розібрати різьбові з'єднання без пошкодження деталей.

Так, для нормальної роботи зубчатих передач, будь то циліндричні, конічні чи черв'ячні, важливо, щоб контакт між зубами був рівномірним. Це означає, що бічні і радіальні зазори в зачепленні повинні знаходитися в межах встановлених норм. Це забезпечує ефективну передачу обертового моменту та запобігає надмірному зносу зубів та інших елементів передачі.

Контроль зазорів, налаштування передачі і її регулювання можуть включати в себе такі операції, як вимірювання зазорів між зубами, налаштування зубчатих коліс або перевірка кута нахилу зубів у конічних передачах. Всі ці процеси спрямовані на забезпечення оптимальної роботи передачі і продовження її терміну служби.



а)

б)

Рисунок 1.6 – Інструменти для нарізання різі:

а) плашки, б) мітчики.

Так, відхилення в міжосьовій відстані, нерівномірний крок, биття коліс і непаралельність зубів можуть призводити до ряду проблем у зубчатих передачах. Ці проблеми можуть включати збільшення сили тиску по лінії зачеплення, що може спричинити знос і витріщування зубів, а також зміну контактних напруг у поверхневих шарах. В результаті цього може виникати підвищений рівень шуму в робочій передачі, її поломки або заїдання.

Ці проблеми можуть бути наслідком неправильного виготовлення, складання або налаштування передачі. Тому важливо дотримуватися встановлених норм і правильно виконувати всі процеси виготовлення та монтажу передачі для запобігання виникненню таких проблем.

В зубчатого зачеплення циліндричного для оцінки перевіряють кінематичної точності: 1) міжцентрову відстань; 2) осей паралельність; 3) бічного зазору величину (найкоротша відстань між профільними поверхнями зубів, коли їх поверхні в контакті знаходяться); 4) ступінь робочих поверхонь прилягання зубів по довжині і висоті; 5) радіальне і торцеве зубчатих коліс биття.

1.3 Мета і задачі дипломної роботи

Маслоутворювач-вотатор марки МСО-100 відіграє суттєву роль у виробничому процесі. Надійності роботи і швидкості ремонту даного типу обладнання слід надавати суттєвого значення, не меншого від інших машин і механізмів. Для реалізації мети в даній дипломній роботі поставлено задачі:

- аналіз способів монтажу і ремонту найбільш відповідальних вузлів і агрегатів маслоутворювача-вотатора марки МСО-100;
- розробка заходів з монтажу маслоутворювача-вотатора марки МСО-100;

- розробка структури ремонтного циклу і системи планово-попереджувального ремонтних робіт (ППР) на ремонт маслоутворювача-вотатора марки МСО-100;
- розробка заходів з організації ремонту і технічного обслуговування маслоутворювача-вотатора марки МСО-100;
- розробка методики ремонту маслоутворювача-вотатора марки МСО-100;
- визначення основних технічних умов на ремонт маслоутворювача-вотатора марки МСО-100 і розробка технології ремонту;
- вирішення питань екології харчових виробництв і продуктів;
- розроблення розділу з техніко-економічного обґрунтування.
- розроблення розділу з охорони праці.

2.1 Основи експлуатації машини марки МСО-100

-

На початку роботи потрібно взяти чи справні у маслоутворювача-вотатора МСО-100 рухомі частини, надійне заземлення і цілісність захисних кожухів. Пересвідчитися у відсутніх посторонніх предметах в робочих зонах.

Початковий запуск маслоутворювача-вотатора проводиться на холостих режимах. При виході на оптимальний обертовий момент, оператор пересвідчується у відсутності незначних шумів, стуків, вібрації. За виявлення хоча одного вище сказаних явищ, необхідно зупинити роботу машини і сказати механіку.

При роботі машини заборонено знімати захисні пристрої та відкривати маслоутворювача-вотатора МСО-100, здійснювати інші роботи, за виключенням передбачених технологічних процесів. За період роботи маслоутворювача-вотатора усі кожухи приводу механізмів повинні бути в закритому положенні. Змашування та передбачувані роботи під час обертання двигуна не можливі. При появах при роботі підозрілих шумів та вібрацій, машини зупиняється та закритих пристроях пересвідчується цілісність (справність) передачі приводу.

Машину оглядають після завершення роботи. Перевіряють температуру у підшипникових вузлах та стан привідного механізмів. Виявлені неполадки повідомляються механіку. Огляд й ремонт відбувається згідно плану затвердженого гол. інженером підприємства.

2.2 Розробка процесу монтажу машини марки МСО-100.

2.2.1 Монтажні роботи. Методи проведення монтажу машини

Всі роботи провидить дирекції новозбудованого підприємства. Склад дирекції комплектується залежно від об'єму робіт.

Він визначається виробними потужностями та видом підприємства, що будується. На невеликих будівництвах дирекція має склад звичайно 3-5 чоловік.

Технічний нагляд - за ходом виконання робіт. Працівники на протязі усього періоду будівництва ведуть перевірку якості роботи. Якість будівництва та матеріалів, різних деталей й конструкцій. Основне - відповідність робочим кресленням до технічних вимог і ГОСТі. Відповідність введення в експлуатацію до встановленого терміну підконтрольного будівельного об'єкту, а також своєчасного обліку виконання робіт та багато інших поставлених задач.

Залежність характеристик і об'ємів робіт, наявних монтажних одиниць обладнання і матеріалів, кваліфікаційних кадрів й профільних організацій-розрізняються підрядні, господарські і змішані способи проведення будівельно-монтажних та спец. робіт.

Усі вказані роботи підрядним способом виконує будівельна чи будівельно-монтажні організації. Замовником капітального будівництва виступають: міністерство; дирекція підприємств; управління або відділи капітальних будівництв на діючій підприємстві промисловості. За великих об'ємах спецробіт (сантехмонтаж, електромонтаж) передаються у виконання до спеціалізованих монтажних організацій, тобто субпідряднику з укладанням договорів.

Ведеться контроль та вказується на можливі відхилення організацією від норм, що допускаються. Також проведення із порушенням технології робіт та добиватися усунення недоліків. Представник технагляду замовників раз на місяць перевіряє і підписує акти підрядних організацій виконання за місяць робіт для оплати.

При великому об'ємі підрядний спосіб є застосуванням у будівельно-монтажних роботах. Може також бути і при будівництві із нуля підприємств і у випадках реконструкції діючих.

При підрядному способі залучають до роботи висококваліфікованих спеціалістів, спеціалізованих механізмo-транспортних забезпечень для скорочення термінів та здешевлення при якісному виконанні робіт.

Різним підрядним способом проведення монтажних робіт є, як шефмонтаж. Монтаж для складного обладнання за спец технічним наглядом – виробників обладнання. Зазначені представники (шефмонтажники) відповідно

договору із замовником, проводять керування монтажем, випробуваннями та наладкою обладнання. Крім цього вони здають в експлуатацію. Під час здачі надають консультації з технічних питань та проводять навчання із обслуговуючим персоналом. Такий спосіб введення монтажних робіт дозволяє підвищувати кваліфікацію персоналу, яким має працювати на ново збудованому підприємстві.

Монтажно-налагод управління має склад зі спеціалізованих ділянок: технологічної, електрообладнання; вимірювального та автоматизації; тепловентиляційного; монтажні; проектно-конструкторської. Приклад, технологічна проводить пуск та наладку вітчизняного і імпортного технологічного обладнання на заводі, який будуються та проводить реконструкцію; із заявки підприємства здійснюється технічний нагляд монтажу (шефмонтаж) технологічного обладнання з прийманням його після монтажу; надає техдопомогу в при реконструкції цехів та освоєння нового обладнання та технологічних процесів. Крім цього здійснює модернізацію застарілого обладнання; навчає виробперсонал правильного ставлення до експлуатації обладнання; надає рекомендацію у подальшій експлуатації обладнання.

Госпосіб проведення монтажних робіт необхідно примінити на діючих підприємствах, де усі види робіт проводять власними силами підприємства. Він виправдовує себе у порівнянні невеликого об'єму робіт, при монтажі окремої машини або ліній при реконструкції та техпереоснащення підприємства заміною фізично або морально застарілих машин на більш продуктивні.

Змішаний спосіб при будівельних роботах виконують підрядним, а монтаж - господарським способом. Його рекомендують використовувати при розширеному діючих підприємствах за рахунок прибудови до будівлі.

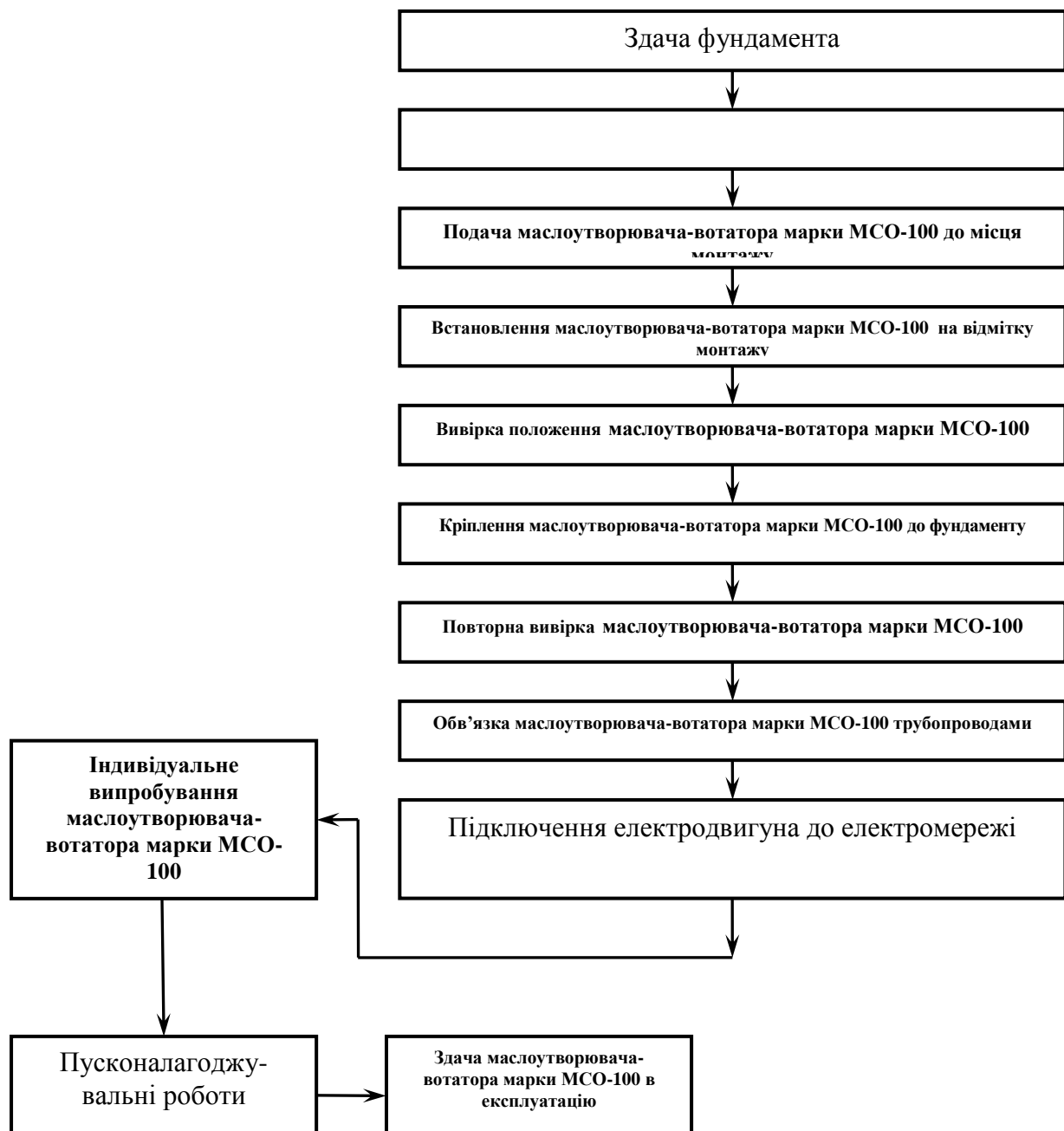


Рисунок 2.1.– Схема організації монтажних маслоутворювача-вотатора марки МСО-100

Для нормального зимового проведення монтажу необхідно влаштувати навіси для обладнання; провести організацію механічних майстерень і складів для зберігання матеріалів.

В приміщеннях монтажу слід вікна закрити і навісити двері. Обладнати тимчасово опалювання, підключити електроенергію з водою та за необхідності утеплити водопровід. Працівників забезпечується теплим спецодягом і

спецвзуттям. Організувати вагончики для обігріву людей, які на відкритому повітрі.

Підвищення продуктивності праці при монтаж і скорочення термінів необхідно своєчасно забезпечувати необхідною проектно-технічною документацією. Вивчення і визначення до початку монтажних робіт, забезпечується ділянки монтажним обладнанням, приспособленням, інструментом і матеріалами. Розмежування заготовчих і монтажних операцій; виконання допоміжних робіт (наприклад, земляні) за силами підсобних робітників.

Крім того, своєчасне розгортання робіт при застосуванні акордову і акордно-преміальну систему оплати праці. Системно покращувати умов праці робітників; макс. Механіз. трудомісткові процеси, а також широке впровадження передового досвіду, раціоналізаторських пропозицій і винаходів; підвищення кваліфікації кадрів, проводять огляди-конкурси на кращі ділянки, бригад із заохочуванням переможців; регулярний контроль виконання розробки заходів. Роботи здійснюються різними методами: послідовно, потоково-суміщено, великоблочно і потоково.

Послідовно застосовують у випадку, якщо обладнання вмонтовують тільки після завершення будівельних робіт, тобто компресорній і насосної станції, ріжучих верстатів і ін. Тут терміни монтажу найвитриваліші.

Поточно-суміщені методи використовуються одночасно з будівельними. Спочатку монтуються фундаменти для обладнання, вмонтовуються колони та інші буд. конструкції. Потім встановлюються положене обладнання, металоконструкції при зведенні стіни.

Потоково-суміщений, спочатку вмонтовують велике обладнання з габаритами і масою. До монтажу такого обладнання повинна бути виготовлена та прийнята під монтаж фундаментів із іншими опорними конструкціями: майданчиками, каркйси і т.д.

Запропонований метод є відмінним у своїй передовості та економічності. Однак, його успішна реалізація потребує детального планування, зокрема

захисту обладнання від пошкоджень під час будівельних, обробних і ізоляційних робіт, а також забезпечення безпеки на майданчику.

Використання потокового методу на заводах, які знаходяться у стадії будівництва, дозволяє вбудовувати стандартні компоненти обладнання, такі як вертикальні резервуари або ванни.

Важливість вибору правильного підходу до організації та методів монтажних робіт визначається їх своєчасним завершенням.

Під час будівництва нових підприємств, для успішної організації та проведення монтажних робіт, необхідно своєчасно підготувати відповідну проектно-технічну документацію, яку можна розділити на три основні групи:

Проектно-кошторисна документація на монтаж обладнання: Ця категорія включає у себе всі документи, пов'язані з проектуванням і кошторисом монтажу обладнання. Це можуть бути схеми, креслення, розрахунки, специфікації та інші матеріали, які необхідні для оцінки та планування монтажу.

Технічна документація на обладнання: Ця група включає в себе всю необхідну інформацію про обладнання, яке буде встановлено. Це може включати технічні характеристики, інструкції з монтажу, технічні паспорти та інші документи, необхідні для коректного встановлення та експлуатації обладнання.

Проект виробництва монтажних робіт: Цей документ містить детальний план та послідовність виконання монтажних робіт. Він включає в себе розклад робіт, необхідні матеріали та ресурси, а також інструкції щодо безпеки та якості виконання робіт.

Крім цього, під час виконання та після завершення робіт, необхідно оформити виконавчу документацію, таку як акти виконаних робіт, журнали обліку робіт, звіти та інші документи, які підтверджують правильність та якість виконаних робіт

У цьому будівельному проекті застосовується підрядний спосіб ведення робіт. Всі роботи виконує будівельно-монтажна організація, яка виступає

генеральним підрядником. Замовником капітального будівництва є Мінпромполітики, з яким укладений генеральний договір.

При необхідності виконання спеціальних робіт, таких як сантехмонтаж або електромонтаж, генпідрядник передає ці роботи для виконання субпідрядникам. З субпідрядниками генпідрядник також укладає окремі субпідрядні договори, які регулюють умови та обов'язки сторін щодо виконання конкретних видів робіт.

Робочі креслення і кошториси до них проектна організація видає замовнику залежно від наявності субпідрядних будівельно-монтажних організацій:

Якщо будівельно-монтажні роботи виконуються без залучення субпідрядних організацій, робочі креслення і кошторисна документація видаватимуться в чотирьох екземплярах.

У випадку наявності субпідрядних будівельно-монтажних організацій, робочі креслення видаються замовнику в шести і більш екземплярах. Це означає, що кожна субпідрядна організація надає два екземпляри своїх документації, необхідної для проведення монтажних робіт.

Робочі креслення включають наступні елементи:

Заголовний лист з переліком креслень.

Креслення генерального плану будівельної ділянки підприємства, на якому нанесені підземні і надземні комунікації, а також транспортні (під'їзні) шляхи. На цих схемах також вказуються лінії електричних і телефонних кабелів, системи водопроводу, каналізації та інші комунікації.

Поверхові плани будівель, які показують розміщення приміщень на різних поверхах будівель і їх функціональне призначення.

Розрізи будівель, що демонструють структуру будівель зверху вниз або з боку, з відображенням конструкцій, матеріалів і комунікацій.

Ці елементи допомагають замовнику та іншим зацікавленим сторонам зрозуміти організацію території та будівельного об'єкту, а також важливі аспекти, такі як розміщення комунікацій та структура будівель.

Монтажні схеми трубопроводів виконуються в аксонометрії для кращої наочності. Кожен вид комунікації (наприклад, для рідких продуктів, пари, гарячої і холодної води, конденсату, розсолу, аміаку, каналізаційних труб) має свою власну схему. На цих схемах вказуються:

Діаметр умовного проходу труб.

Привязочні розміри і висотні відмітки.

Ухили трубопроводів.

Точки кріплення трубопроводів.

Місця врізки приладів і засобів автоматизації.

Крім аксонометричних схем, для полегшення читання креслень і проведення монтажних робіт також виконуються плани і розрізи цеху. На цих кресленнях наносяться трубопроводи і точки їх кріплення, щоб оператори могли зрозуміти, як вони пролягають відносно структури приміщення і інших елементів.

До схем трубопроводів додають зведену специфікацію труб і арматури, а також транспортних механізмів. Ця специфікація містить перелік усіх труб, фітингів та іншої арматури, а також транспортних механізмів, які використовуються в процесі монтажу трубопроводів.

Розміщувальні роботи включають прив'язку обладнання в будівельній коробці будівлі. Під час основних монтажних робіт обладнання подають до проектної (монтажної) відмітки, де воно встановлюється, вивіряється і, при необхідності, закріплюється. На цій відмітці також вмонтовуються всі види комунікацій (для підведення пари, води, холоду, електроенергії, стислого повітря), а також запобіжні пристрої, засоби вимірювання і автоматизації.

До заключних робіт відносяться всі види індивідуальних випробувань і задача обладнання у виробництво пуско-налагоджувальних робіт. Це останні етапи, які передбачають перевірку і перевірку обладнання перед його введенням в експлуатацію.

креслень, разом з кошторисною документацією на монтаж обладнання.

У обох випадках документація складається з робочих креслень та кошторисної

2.2.2. Роботи до монтажу та приймання, зберігання маслоутворювача марки МСО-100

Маслоутворювач-вотатор марки МСО-100 повинендо бути прийнятим після транспортування замовником і тимчасово зберігатись до здачі в монтаж. Підготовка обладнання до зберігання полягає в його консервації, переконсервації і розконсервуванні.

Консервація обладнання є захист обладнання від корозії. Це при транспортуванні і тимчасовому зберіганні піддають консервації. Незафарбовані оброблені металеві поверхні деталей покривають антикорозійними мастилами за температури 50...90°C. Також окремі деталі для консервації загортають в папір, просочений розчином інгібітора, що уповільнює або припиняє хімічну реакцію, після цього - в парафінований папір.

Прибулий вантаж з обладнанням замовник прозводить його приймання. При цьому:

- перевірка кількості місць (ящиків) згідно їх запису в товарно-супровідній документації та стан упаковки вантажу. Обладнання, відправлене без упаковки, наприклад резервуари, оглядають спочатку в цілому, а потім перевіряють стан окремих складальних одиниць і деталей. При виявленні недостачі місць, значному пошкодженні упаковки або окремих деталей одержувач спільно з представником транспортної організації складає рекламацию, яку пред'являють транспортній організації.

Проектування і виготовлення маслоутворювача-вотатора марки МСО-100 роблять таким чином, щоб матеріали можна було експлуатувати в умовах агресивних середовищ. Тому наявність електрообладнання і властивості обладнання, необхідно вибирати схему зберігання в закритих утеплених складах (рис. 2.2.) з метою забезпечення справності.

При тривалому зберіганні не рідше одного разу в 9... 12 міс проводять контрольний огляд обладнання. Якщо є необхідність - роблять ревізію і переконсервацію, тобто заміною консервуючого мастила, чищення і нанесення нового.

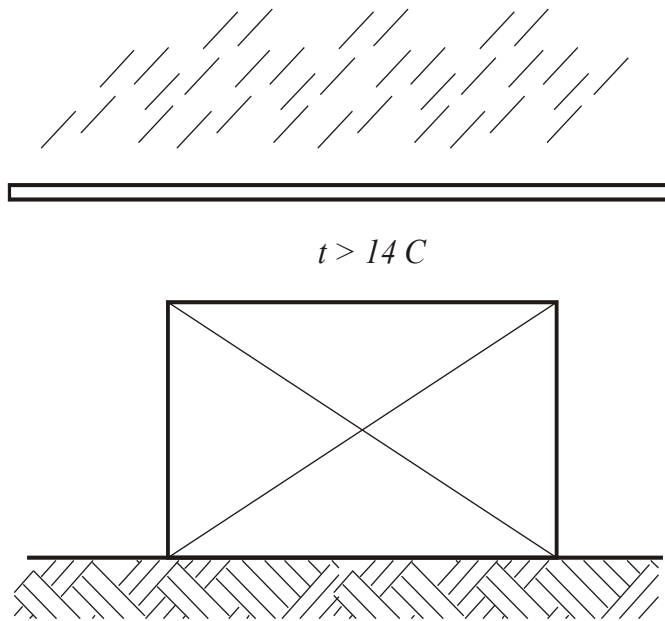


Рисунок 2.2.– Схема зберігання на складі.

При монтажі обладнання розпаковують і подальше транспортування до місця монтажу. Витягують з ящика без розбирання її на складальні одиниці з машиною пакет з документацією і проводять зовнішній огляд машини і деталі. При цьому прикладеною до інструкції з експлуатацій машини звіряють з пакувальною відомістю. Перевірка у наявності в патрубках пробок, заглушок, фланців, а також відсутність видимих дефектів (тріщин, поломок, раковин і т. д.). При виявленні дефектів або некомплектності пред'являються рекамації, якщо не закінчився термін придатності продукції. Для вирішення питання про спосіб усунення заводом викликають представника постачальника.

Для контролю термінів руху і якості обладнання замовник зобов'язаний представляти відповідному об'єднанню наступну документацію: акт огляду обладнання після його отримання, повідомлення про терміни початку монтажу, акт про дефекти обладнання (при їх наявності), акт випробувань і остаточного приймання обладнання в експлуатацію, а також інформацію про якість обладнання в гарантійний період.

Передмонтажну ревізію проводять при зберіганні обладнання і арматури, як правило, понад 9 міс з моменту відвантаження їх із заводів-виготівників. До початку ревізії вивчають інструкції з експлуатацій машин і апаратів, що підлягають ревізії. Перед розбиранням обладнання ретельно чистять місце розбирання і розстилають чисту тканину. При розбиранні машини на складальні одиниці і деталі дотримують чистоту, кожен деталь промивають і витирають до сухої. При огляді обладнання стежать за тим, щоб на оброблених поверхнях деталей не було забоїн і задирів, пошкоджень різі на шпильках, болтах і гайках і щоб вони не були забиті брудом і іншими сторонніми частинками. Ретельно перевіряють стан прокладок і ущільнень сальників; при необхідності замінюють змащувальний матеріал в підшипниках. Збірку проводять в послідовності, зворотному розбиранні.

2.2.3 Основні монтажні роботи. Вибір основних такелажних пристосувань для маслоутворювача-вотатора марки МСО-100

Роботи такелажів, пов'язані з переміщенням маслоутворювача-вотатора марки МСО-100 в різних площинах, складають від 50 до 80% об'єму всіх монтажних робіт.

До початку робіт такелажів необхідно уточнити вагу (масу) і габарити маслоутворювача-вотатора марки МСО-100, підібрати по основних параметрах (вантажопідйомність, висоту підйому і ін.) відповідні підйомно-транспортні машини і механізми, опорні конструкції і монтажне оснащення.

Горизонтальне переміщення маслоутворювача-вотатора марки МСО-100 від станції призначення до будівельного майданчика заводу перевозять

катків. Довжина катків повинна бути такою, щоб вони виступали за краї вантажу по його ширині на 100...300 мм. Катки, виготовлені з відрізків труб або дерева діаметром 50...200 мм, слід підбирати однакового діаметра в кількості на 3-4 штуки більше, ніж їх поміщається під вантажем, з тим щоб не припиняти його пересування.

Із збільшенням діаметра катків коефіцієнт тертя i , отже, тягове зусилля зменшуються. На катках зручно переміщати обладнання при розвантаженні його з автомашини на рампу (естакаду) заводу, а також при пересуванні машин і апаратів в будівлі. При переміщенні по підлозі або ґрунті під катки підкладають дошки. Для горизонтального переміщення вантажів можна використовувати лебідки і навантажувачі.

Підйом вантажу проводять строповкою (рис. 2.3), тобто підвішуванням до крюка механізму. Строп кріплять за станину, а також за вантажні гвинти та ін.

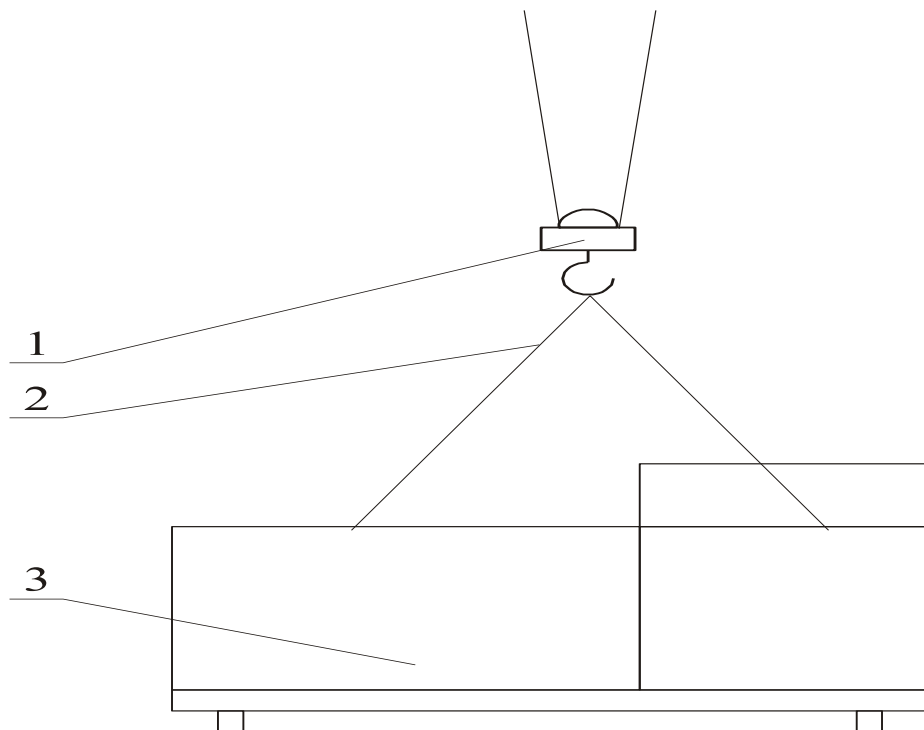


Рисунок 2.3. – Схема строповки маслoutворювача-вотатора марки МСО-100

1 – кран; 2 – стропи; 3 – маслoutворювач-вотатор марки МСО-100.

Довжина віток строп повинна бути такою, щоб кут між гілкою і вертикаллю не перевищував 60° , а між гілками строп - 90° . Вантажний крюк розташовують приблизно над центром мас. При строповці вантажу необхідно обережати строп від мимовільного зісковзування уздовж вантажу при порушенні його рівноваги; не можна перехрещувати вітки строп. Стрілками позначають напрям «Верх», а знаками або написами - особливі відмітки «Боїться вологи», «Не кидати», «Вогненебезпечно» тощо.

При підйомі особливо важких вантажів проводять їх пробний підйом на висоту 300...500 мм для перевірки правильності зачеплення крюків і петель стропа, врівноваженості вантажу і рівномірності натягнення гілок стропа. Рівномірність натягнення перевіряють під час пробного підйому натиском рукою на середину кожної вітки стропа (рівномірно натягнуті вітки повинні чинити руці однаковий опір). Підйом повинен бути безперервним, плавним і рівномірним. Для запобігання розгойдування і обертання вантажу до нього кріплять розтяжки з тонкого сталевого троса або тканого (капронового) каната, нижній кінець якого утримують вручну або за допомогою лебідки. Розстроповку вантажу здійснюють тільки після його надійної установки і закріплення.

2.2.4 Технологія планової і просторової розмітки маслоутворювача-вотатора марки МСО-100

Маслоутворювач МСО-100 у виробничому цеху повинен встановлюватися в певному положенні. Для цього його прив'язують до двох координат найближчих капітальних стін або колон. Відлік координат проводять від головних монтажних осей. Головними осями є дві взаємно перпендикулярні осі.

Прив'язочні координати вказують на плані цеху з розставленими на ньому машинами і апаратами. Для новобуд заводів - плани складають проектні організації. Для діючих - їх виконують на місці силами працівників служби головного механіка.

В плані прив'язка проходить за основними способами:

- від осі стіни і колони до осей фундаменту машини;
- від стіни і колони до станини, якщо фундамент не потрібен;
- від стіни і колони до головних монтажних осей машини;
- від двох капітальних стін до умовної точки, до якої прив'язують окремі фундаменти під елементи машини;
- між осями двох або декількох одиниць обладнання.

Розбиття - перенесення головних монтажних осей обладнання з креслення на натуру. Площа виробничого приміщення, де буде змонтовано обладнання. Початкова база при розбитті є головні осі будівлі. Вони є взаємно паралельними і перпендикулярними. Виконання розбиття служать сталеві рулетки, косинці, сходи, шнури, гідростатичний рівень і інші інструменти.

В процесі розбиття, згідно креслення, встановлюють рулеткою відстані, рівні привязочним координатам. Після цього наносять крейдою на підлогу окремі точки цих координат. Через відзначені точки наносять пряму лінію крейдою - пряма лінія.

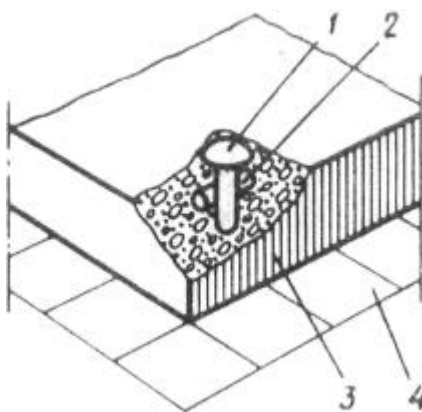


Рисунок 2.4.– Закладка репера у фундамент:

1 - репер; 2 - анкер; 3- фундамент; 4 - підлога.

2.2.5 Технологічні методики і технічні засоби вивірки

Перед встановленням обладнання виконуються наступні підготовчі роботи: розконсервація, підготовка площадки для встановлення елементів, винесення робочих осей та відміток. Установка на фундамент включає:

- розміщення на опорному елементі фундаменту;
- попередня установка на опорі елемент із суміщенням отворів базової станини з розміченими елементами;
- установка по висоті та горизонтальності (вертикальності) шляхом контролю фактичного положення.

Маслоутворювач потребує спеціального фундаменту, що виготовлений із суціль. бетону.

При вивірці монтуючого обладнання на горизонтальність знаходять горизонтальну поверхню – монтажну базу. Встановлюють монтажний рівень. При вивірці рівень на монтажну базу поміщають в двох взаємоперпендикулярних напрямках та поперечної монтажної осей. Перевіряють поверхонь і осей деталей на точність розміщення та складальних одиниць. При необхідності після попередньої вивірки, кріплять до опори і перевіряють остаточно.

2.3 Розробка технології ремонту і випробування маслоутворювача-вотатора марки МСО-100

2.3.1 Основні технічні умови на ремонт маслоутворювача-вотатора марки МСО-100

Розбираючи маслоутворювач-вотатор, визначається рівень зношення деталей. Деталі очищають перед ремонтними роботами. Наносять кернером на спряжені деталі однакові позначки. Допомогою стандартних методик величину зношення визначають. Місце собою є чиста поверхню під підшипники без помітних задирів, тріщин, подряпин; повинні мати чисті шпонкові канавки, без подряпин стінки. Перевіряються розміри канавок шаблоном. До пружин передбачають вимоги у відсутності тріщин, рівномірності кроку, правильності форми; складати більше 10% скорочення довжини пружини відносно початкового значення. Звертають увагу при перевірці стану різьби на її чистоту обробки. Є недопустимими пошкодження (зрив) різьби є недопустим ніж на 1,5 витка. Дефекти виправляють мітчиком та плашкою. Не повинно бути на гранях гайок чи болтів вм'ятинок.

Визначення придатності оцінюють через технічний стан деталей, для подальшої експлуатації або необхідність відновлення. Встановлення шляхом зовнішнього огляду стану деталей і їх спряжень перевіркою універсальним і вимірювальним інструментом та спец. приладами і пристосуваннями.

Огляд деталі при зовнішньому відзначає спрацювання, стирання, поломки, зминання, наявність подряпин, тріщин, прогинань, порушення посадок. Велику частину дефектів виявляють заміром робочих поверхонь. З нормами допустимого, результати вимірювання порівнюють із зношуванням.

В ремонтній практиці застосовують переносні люмінесцентні дефектоскопи (УЛ-1; ЛЮМ-1). Деталі, попередньо очищені і знежирені, занурюють у ванну з люмінуючим розчином (50% за об'ємом гасу, 25% бензину, 25% трансформаторного масла, 0,2 г/дм³ дефектоля – рідини, що світиться) або покривають цим розчином за допомогою помазка, тампона. Через 10–15 хв змивають його, на контрольовані поверхні висушених на повітрі деталей наносять тальк, силікагель або порошок окислу магнію. В ультрафіолетовому промінні рідина, увібрана порошком, світиться у вигляді ліній.

В результаті дефектації складають відомість, яка є основним документом для подальшого проведення ремонтно-відновлювальних операцій. У відомості вказують характер пошкодження або зносу деталей, об'єм необхідного ремонту, перераховуючи деталі, що підлягають демонтажу, монтажу і ревізії.

Встановлення стану деталей при сортуванні трьох груп:

без ремонту направляють придатні до використання на збирання чи в склад готових деталей.

після ремонту направляють придатні до використання в ремонт чи в склад деталей, які очікують ремонту.

не придатні до подальшого застосування повністю зношені деталі і деталі відправляють на склад брухту.

Потребують ремонту, позначають умовною фарбою (зеленою чи жовтою) в місцях деталі. Забраковані - позначка червоною фарбою.

Результати контролю і дефектування - спеціальна дефектна відомість. Дефектна відомість складена під час розбирання деталей, щоб визначити об'єм і характер робіт по ремонту обладнання і записати. Деталі треба замінити чи відремонтувати. Треба матеріали для ремонту та вартість ремонту обладнання

Таблиця 2.1.– Відомість дефектів.

на середній ремонт маслоутворювача

(середній, капітальний)

(обладнання)

інв. №96342130898 встановленого в цеху

На середній ремонт		Маслоутворювача-диспергатора мод. МСО-100					
(середній, капітальний)		(обладнання)					
Інв. №	Встановленого в цеху						
№ п/п	Деталі, які мають дефект	Дефект	Способи усунення	Необхідна кількість запасних деталей і матеріалів		Трудомісткість, люд.-год.	Оцінка стану обладнання при здачі в ремонт
				Найменування	кількість		
1	Пружина	Деформована	Заміна	-	3		Задовільний
2	Гвинт	Зношений	Заміна	-	2		Незадовільний
3	Манжета	Поверхня має значні пошкодження	Заміна	-	2		Задовільний
4	Скребок	Деформований	Заміна	-	8		Незадовільний
5	Ущільнення	Зношене, пропускає рідину	Заміна	-	6		Незадовільний
6	Втулка	Деформування, зношення внутрішньої поверхні	Виготовлення нової і заміна	-	1		Незадовільний
7	Шпindelь	Зношений	Заміна	-	2		Незадовільний

2.3.2 Організація ремонту маслоутворювача-вотатора марки МСО-100. Система і графік планово-попереджувальних ремонтних робіт

У сфері харчової промисловості на підприємствах ремонт обладнання здійснюють фахівці з різних спеціальностей, такі як слюсарі-ремонтники, слюсарі-електрики, зварники, верстатники тощо. Зазвичай, холодильне обладнання ремонтують машиністи холодильних установок, а котельне – кочегари. Організація ремонтних робіт вимагає належного планування та керівництва з боку головного механіка або енергетика заводу.

Щоб забезпечити ефективний ремонт, необхідно мати належні матеріально-технічні засоби, правильно спланувати роботи та використовувати передові технології. Для цього важливо передбачити механізацію слюсарних, підйомних та інших робіт. Крім того, потрібно забезпечити спеціалізацію серед працівників та закріпити відповідальних виконавців за кожним видом ремонтного обладнання.

Такий підхід дозволить забезпечити ефективність та якість ремонтних робіт на підприємствах харчової промисловості.

Тривалість простою технологічного обладнання в ремонті залежить від декількох факторів, включаючи:

Вид ремонту: Різні види ремонту можуть мати різну тривалість. Наприклад, плановий технічний огляд може зайняти менше часу, ніж капітальний ремонт агрегата.

Складність ремонту: Чим більша складність ремонту агрегата, тим більше часу може знадобитися для його відновлення. Складність може визначатися рівнем пошкоджень, доступністю запасних частин тощо.

Кількість та кваліфікація працівників ремонтної бригади: Більша кількість та вищий рівень кваліфікації працівників може дозволити виконати ремонт швидше та ефективніше.

Технологія ремонту: Використання передових технологій та методів може скоротити тривалість ремонтних робіт.

Матеріально-технічна підготовка: Наявність необхідних запасних частин, інструментів та обладнання може впливати на тривалість ремонту.

Організаційно-технічні умови виконання: Фактори, такі як доступність приміщень, обладнання та інфраструктури, також можуть впливати на тривалість ремонтних робіт.

Простої в ремонті електроустаткування, як правило, не планують окремо, оскільки їх ремонтують одночасно з технологічним обладнанням. Це дозволяє оптимізувати використання часу та забезпечити ефективне відновлення всього обладнання.

Час зупинки маслоутворювача-вотатора МСО-100 на ремонт визначається за графіком планово-попереджувальних ремонтних робіт. Перед зупинкою обладнання на ремонт, служба головного механіка узгоджує цей момент з начальником виробничого цеху або ділянки, на якій встановлено маслоутворювач-вотатор.

Згідно з процедурою, перед передачею обладнання в ремонт, його ретельно очищають та миють. Дрібний ремонт може проводитися без зняття маслоутворювача-вотатора з фундаменту. У цьому випадку площу навколо обладнання ретельно прибирають, а при необхідності захищають щитами, щоб забезпечити безпеку робітників та обладнання під час ремонтних робіт.

Цей процес забезпечує ефективну організацію ремонтних робіт та мінімізує вплив зупинки на виробничий процес.

Під час технічного обслуговування та проведення невеликих ремонтів обладнання, яке потребує середнього або капітального ремонту, важливо систематично фіксувати виявлені дефекти. Це можна зробити шляхом складання відомостей про дефекти, які містять інформацію про характер та масштаби дефектів, а також необхідність заміни або відновлення деталей.

Після складання відомостей про дефекти, які потребують втручання середнього або капітального ремонту, видається замовлення на виготовлення деталей, яких немає на складі. Для цього можна використовувати внутрішні або зовнішні постачальники, залежно від доступності та швидкості поставки необхідних компонентів.

У той же час, для виконання ремонтних робіт потрібно правильно організувати робочі процеси. Кожному члену бригади надається конкретне завдання, а також закріплюється робоче місце. Попередньо готується необхідний інструмент, матеріали та змінні деталі.

Цей підхід дозволяє ефективно та систематично проводити ремонтні роботи, забезпечуючи швидку заміну або відновлення дефектних деталей та оптимальне використання робочого часу бригади.

Кожний член бригади перед початком роботи повинен пройти ввідний інструктаж по техніці безпеки по виконанню ремонтних робіт, а також інструктаж на робочому місці.

На основі креслень, інструкцій виробників та іншої технічної документації кожний член бригади повинен перед початком роботи вивчити послідовність розбирання та збирання окремих складових одиниць, а також особливості їх конструкції. Це дозволяє ефективно та безпечно виконувати ремонтні роботи/

На головних підприємствах, де ремонт маслоутворювача-вотатора МСО-100 здійснюється на місці його експлуатації в цеху, що виробляє продукцію, існують свої особливості. Передусім, місце ремонту захищається щитами або брезентом, щоб запобігти забрудненню обладнання та забезпечити безпеку працівників.

Крім того, необхідні матеріали, запасні частини, пристосування та інше ремонтне обладнання повинні бути готові до використання заздалегідь. Це допомагає уникнути затримок та забезпечує безперебійний ремонт обладнання.

Такий підхід забезпечує ефективність та якість ремонтних робіт, дозволяючи мінімізувати вплив зупинки на виробничий процес та забезпечуючи безпеку працівників.

Системою планово-попереджувальних ремонтних робіт технологічного обладнання розуміється комплекс організаційних та технічних заходів, спрямованих на нагляд і ремонт усіх видів, що виконуються відповідно до попередньо розробленого плану. Метою цієї системи є забезпечення неперервної та ефективної роботи обладнання.

Управління експлуатацією та ремонтом технологічного обладнання, а також технологічних споруд, комунікацій та металоконструкцій здійснюється службою головного механіка. Цій службі підпорядковуються відділ технічного нагляду, ремонтно-будівельний цех, механіки технологічних цехів, відділ головного механіка та ремонтно-механічний цех.

Ця система включає в себе планування ремонтних заходів, регулярний технічний огляд та діагностику обладнання, вчасну заміну витратних матеріалів та запасних частин, а також проведення профілактичних ремонтів для запобігання виникненню аварій та збільшення терміну служби обладнання.

На відділ головного механіка покладені наступні функції:

Систематичний нагляд за станом обладнання: Ця функція передбачає постійний моніторинг технічного стану обладнання, виявлення потенційних проблем і дефектів, а також узагальнення та аналіз отриманих даних для подальшого прийняття рішень.

Складання плану на ремонт обладнання: Головний механік відповідає за розробку плану ремонту обладнання, який включає в себе складання графіку проведення ремонтних робіт, призначення необхідних ресурсів та розподіл завдань між бригадами.

Розробка плану організаційно-технічних заходів по ремонтній службі: Ця функція включає в себе розробку стратегій та планів дій для ефективної організації ремонтної служби, вдосконалення робочих процесів, оптимізації використання ресурсів та забезпечення високої якості ремонтних робіт.

Розробка плану впровадження нових високовиробничих технологічних процесів для виконання ремонтних робіт: Головний механік відповідає за впровадження новітніх технологій та методів у ремонтній службі, що дозволяє підвищити продуктивність, якість та швидкість виконання ремонтних робіт.

Контроль вартості ремонтних робіт: Головний механік відповідає за контроль за фінансовими аспектами ремонтних робіт, включаючи вартість матеріалів, праці та інших витрат.

Складання звітного щоквартального звіту про виконання середніх та капітальних ремонтів основного обладнання: Ця функція передбачає складання детальних звітів про хід та результати проведених ремонтних робіт, а також аналіз отриманих даних і розробку рекомендацій для подальшого вдосконалення процесів обслуговування та ремонту обладнання.

Технічний огляд та ремонт обладнання здійснюються відповідно до графіка планово-попереджувальних ремонтних робіт, який розробляється для кожного виду обладнання відповідно до прийнятих стандартів і вимог.

Система планово-попереджувальних ремонтних робіт передбачає наступні види обслуговування та ремонтів:

Технічне (міжремонтне) обслуговування: Це регулярні заходи технічного огляду та обслуговування обладнання між запланованими ремонтами. Цей вид обслуговування допомагає уникнути невеликих дефектів та забезпечити стабільну роботу обладнання.

Планове технічне обслуговування: Це регулярні планові заходи з технічного огляду та профілактики, які проводяться згідно з графіком, щоб запобігти виникненню серйозних проблем та зберегти ефективність обладнання.

Поточний ремонт: Це невеликі ремонтні роботи, які проводяться на підставі виявлених дефектів або несправностей під час огляду або експлуатації обладнання.

Середній ремонт: Це планові ремонтні роботи, які включають в себе більш серйозні втручання в обладнання для відновлення його ефективності та продовження терміну служби.

Капітальний ремонт: Це ремонтні роботи, які включають в себе повний чи частковий розбір та відновлення обладнання з метою повного відновлення його працездатності.

Позаплановий ремонт: Це ремонтні роботи, які проводяться у випадках аварійного стану обладнання або виявлення серйозних несправностей, які потребують У період між ремонтами та оглядами проводиться міжремонтне

обслуговування. Це входить до переліку обов'язків робітників, які обслуговують машину та чергових працівників ремонтної служби. Черговий слюсар після проведення огляду обладнання на початку зміни повинен усунути всі дрібні неполадки, які не потребують розбирання машини (більші неполадки усувають під час перерв у роботі машини).

Для складання графіка планово-попереджувальних ремонтних робіт на наступний рік потрібно врахувати ряд факторів, таких як технічний стан обладнання, його історію експлуатації, рекомендації виробників, а також поточні потреби в ремонті. Також важливо врахувати можливість планованих зупинок виробництва для проведення ремонтних робіт.

Основні кроки для складання графіка:

аналіз технічного стану обладнання: Проведіть огляд і технічний аналіз обладнання, визначте його поточний стан і виявіть можливі проблеми та потреби у ремонті.

Врахування попередніх ремонтів: Врахуйте попередні ремонтні роботи, їх результати та зроблені вдосконалення, щоб визначити, які роботи потрібно провести на наступний рік.

Консультація з експертами: Проведіть консультації з технічними експертами та виробниками обладнання, щоб отримати рекомендації щодо термінів та обсягу ремонтних робіт.

Складання графіка: На основі отриманих даних складіть графік планово-попереджувальних ремонтних робіт на наступний рік, розподіливши їх по місяцях або кварталах.

Постійне оновлення: Під час експлуатації відстежуйте технічний стан обладнання і вносьте корективи до графіка при необхідності.

Після складання графіка забезпечте його виконання та контроль за якістю виконаних ремонтних робіт.

К-ТО-ТО-М₁-ТО-ТО-С-ТО-ТО-М₂-ТО-ТО

Тривалість до найближчого капітального ремонту К=12 місяців, середнього С=6 місяців, малого М=3 місяці технічного обслуговування ТО=1місяця.

Категорія ремонтної складності машини $R_m=1,0$.

Для побудови графіка планово-попереджувальних ремонтних робіт вибираємо першу частину структури ремонтного циклу маслоутворювача-диспергатора МСО-100.

Норми часу на ремонтні роботи, люд.-год: $K=36, C=21, M=7, T=1$.

Визначимо трудомісткість робіт по ремонту і технічному огляді механічної частини технологічного обладнання за формулою:

$$T_{m,ч} = KR_m, \text{ де}$$

K – коефіцієнт, що враховує вид ремонту маслоутворювача;

R_m – категорія складності ремонту даної машини.

Визначимо трудомісткість робіт по ремонту маслоутворювача за три роки. Значення коефіцієнта K при різних видах ремонту складає: $T=1; M=7; C=21; K=36$ (люд.-год).

Визначаємо, сумуючи значення всіх знаменників: трудомісткість двадцяти ТО, двох малих, одного середнього і одного капітального ремонту:

$$8 \times 1 + 2 \times 7 + 1 \times 21 + 1 \times 36 = 79 \text{ (люд.-год)}.$$

Отриманий результат розбиваємо по операціях

Слюсарні $79 \times 0,72 = 56,88$ люд.-год.

Верстатні $79 \times 0,2 = 15,8$ люд.-год.

Інші $79 \times 0,08 = 6,32$ люд.-год.

Отримані результати зводимо в таблицю графіка планово-попереджувальних ремонтних робіт.

Графік планово-попереджувальних ремонтних робіт маслоутворювача – вентатора марки МСО-100.

№	Обладнання	Марка	Інвентарний номер	Час вводу в експлуатацію	Останній ремонт в минулому році		Стан служби до кінця року від часу останнього		Тривалість міс/год			План і його виконання
					Вид	Місяць	Ремонт у	ТО	Ремонтного циклу	періодичність		
										Ремонт и T_p	ТО T_T о	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	Маслоутворювач	МСО - 100	1	1999	М	9	1050	350	12/4200	3/1050	1/350	Срок служби або напрацювання	Пл ан ові фа кт ич ні
												План	Виконан ня

Напрацювання, види ремонтів і ТО по місяцях і їх трудність												Загальна трудомісткість нормо-часу			
Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Всього	В тому числі		
													слюсарни х	верстатни х	інших
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350				
$\frac{K}{36}$	$\frac{ТО}{1}$	$\frac{ТО}{1}$	$\frac{М}{7}$	$\frac{ТО}{1}$	$\frac{ТО}{1}$	$\frac{С}{21}$	$\frac{ТО}{1}$	$\frac{ТО}{1}$	$\frac{М}{1}$	$\frac{ТО}{1}$	$\frac{ТО}{1}$	79	56,8 8	15, 8	6,3 2

2.3.3 Розроблення технології розбирання і складання диспергатора маслоутворювача-вотатора марки МСО-100

Ремонт - це комплекс робіт по усуненню несправностей машин і агрегатів (або окремих елементів) з метою відновлення її працездатності.

Задачі ремонту: відновлення зносу початкових, тобто тих, які є в новій машині, параметрів роботи, скорочення простою обладнання в ремонті, зниження вартості ремонтних робіт при високій їх якості, покращення експлуатаційних показників обладнання з метою підвищення його паспортних параметрів.

При проведенні ремонтних робіт маслоутворювача-вотатора марки МСО-100 проводять розбирання вузла (в даному випадку дозувального пристрою) та знімають деталі які підлягають ремонту.

Порядок складання, або розбирання не складних складальних одиниць визначають самостійно, а для виробів складної конструкції складають технічну документацію на види робіт. Вона складається з складального креслення ремонтного вузла, технологічної карти складання та технологічної схеми складання-розбирання.

При цьому вказують деталі зверху, а одиниці складальні – знизу лінії складання. Спочатку зображають лінії (зліва) в основну - базову деталь, в кінці або складальну одиницю збірну групу.

Диспергатор збирається в оберненій до розбирання послідовності. При цьому складання ставляться до процесу певні вимоги.

Таблиця 2.2 - Технологічна карта розбирання диспергатора

№ п/п	Операції і переходи	Інструмент, пристосування, матеріал	Технічні вимоги на складання вузла	Професія і розряд робочого	Норма часу, хв.	Примітка
1	2	3	4	5	6	7
1.	Відкрутити болти 23 (4шт.)	Ключ ріжковий	Перевірити надійність кріплення.	Слюсар, II розряд	1	
2.	Відкрутити болти 26 (4шт.)	-	-	Те ж	1	
3.	Зняти кутник 29 (2шт.)	Молоток, зубило	Запобігти перекосу	- // -	0,5	
4.	Відкрутити болти 28 (4шт.)	Ключ ріжковий	Перевірити надійність кріплення.	- // -	0,5	

5.	Зняти кожух 5	Молоток, зубило	Перевірити щільність прилягання	- // -	0,5	
6.	Відкрутити трубу від вхідного патрубку 16	Ключ спеціальний	Перевірити надійність кріплення..	- // -	0,8	
7.	Відкрутити трубу від вихідного патрубку 17	Ключ спеціальний	- // -.	- // -	0,8	
1	2	3	4	5	6	7
8.	Викрутити болт 6 (4шт.)	Ключ ріжковий	- // -.	- // -	0,5	
9.	Зняти шайбу 8 (4шт.)	Викрутка		- // -	0,5	
10.	Зняти кришку 2	Викрутка	Перевірити надійність кріплення	- // -	1	
11.	Зняти прокладку 31	Викрутка	Перевірити щільність прилягання	- // -	0,8	
12.	Викрутити гайку 11	Ключ ріжковий	Перевірити надійність кріплення	- // -	0,5	
13.	Зняти шайбу 32	Викрутка		- // -	0,5	
14.	Зняти диск турбіни 4	Викрутка	Запобігти перекосу	- // -	2	
15.	Відкрутити кнопку 33 (3шт.)	Ключ спеціальний	Перевірити надійність кріплення	- // -	1,8	
16.	Зняти турбіну 3 (3шт.)	Плоскогубці	- // -	- // -	1,2	
17.	Вийняти манжету 7	Викрутка	Перевірити щільність прилягання	- // -	0,6	
18.	Вийняти прижимний патрон 34, вийняти з нього манжету 25	Викрутка	- // -	- // -	1	
19.	Зняти пружину 20	Викрутка		- // -	0,5	
20.	Відкрутити болти 36 (4шт.)	Ключ ріжковий	Перевірити надійність кріплення	- // -	0,8	
21.	Зняти шайбу 37 (4шт.)	Викрутка		- // -	0,5	
22.	Зняти корпус диспергатора 9	Молоток, зубило.	Перевірити надійність кріплення	- // -	1,5	
23.	Вийняти шпindel 13	Плоскогубці, викрутка	- // -	- // -	0,5	
24.	Зняти вал диспергатора 24	Молоток, зубило.	Запобігти перекосу	- // -	2	

Характерні з ладу апарату причини виходу. Під час експлуатації машини часто виникають деякі типові несправності. Характерні несправності, які при роботі виникають маслоутворювача-вотатора, причини їх виникнення і усунення представлені способи в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Характерні причини виходу з ладу маслоутворювача-вотатора марки МСО-100

Назва несправності	Ймовірна причина	Метод усунення
Маслоутворювач не забезпечує паспортної продуктивності	Зміна продуктивності плунжерного насоса: а) підсос повітря; б) нещільне прилягання клапана.	Притерти клапан; підтягнути гайки, замінити прокладки, ущільнити сальники
Підвищення температури продукту на виході	1. Недостатнє поступлення холодоагента: а) нещільності в з'єднаннях лінії подачі холодоагента; б) зменшення подачі холодоагента. 2. Недостатня очистка поверхонь циліндрів скребками: а) деформація скребок; б) затуплення скребок.	Підтягнути з'єднання Збільшити подачу холодоагента Замінити Замінити
Маслоутворювач "заморожується", підвищується тиск вершків на виході	Надмірне поступлення холодоагента	Зменшити подачу холодоагента
Виникнення стороннього шуму при роботі машини	1. Недостатній натяг ланцюга 2. Поломка скребка	1. Натягнути ланцюг 2. Замінити

Під час зупинки установки (передачі зміни тощо):

- очистити внутрішню поверхню робочих поожнин;
- очистити і протерти сухою ганчіркою робочі органи механізмів.

Всі роботи слід виконувати при вимкненій машині.

Технічне обслуговування маслоутворювача-вотатора марки МСО-100 здійснюється під час її експлуатації і призначається для підтримання маслоутворювача-вотатора марки МСО-100 у справному стані.

Під час експлуатації необхідно проводити:

- щозмінні технічні огляди;

- щоденні технічні огляди;
- не рідше одного разу на три місяці;
- профілактичний ремонт не рідше одного разу на рік.

Щозмінний технічний огляд включає в себе перевірку закріплення шнеків та валів і шківів, натягу пасів, перевірку заземлення.

Щоденний технічний огляд включає в себе:

- перевірку кріплення щитків;
- перевірку кріплення електродвигуна до рами електроустановки;
- перевірку електрообладнання установки.

Технічний огляд не рідше одного разу на три місяці включає в себе:

- промивку всіх складальних підшипникових одиниць;
- заміну мастила;
- ревізію всього електрообладнання;
- заміну у випадку необхідності манжет, ущільнення.

Регулярний технічний огляд передбачає виконання таких операцій, як розбирання та підтримка механічного та електричного обладнання, заміна деталей, що зазнали зношення, та заміна мастила у підшипникових одиницях. Важливо дотримуватися рекомендацій виробників щодо мастильних матеріалів. У випадку виявлення аномальних шумів чи вібрацій, необхідно негайно припинити роботу та повідомити про проблему безпосередньому начальнику для прийняття відповідних заходів.

Роботу з маслоутворювачем-вотатором МСО-100 можуть виконувати лише працівники, які пройшли підготовку з будови та експлуатації цієї машини, а також отримали інструктаж з техніки безпеки та правил безпечної роботи на робочому місці.

Освітленість в робочій зоні оператора повинна відповідати V степені точності робіт та складати не менше 75 лк для ламп накаливання, забезпечуючи загальне спостереження за ходом технологічного процесу.

Установка повинна мати надійну ізоляцію та огороження для електричної апаратури та з'єднувальних струмопровідячих частин, а також бути заземленою.

Всі процедури профілактики та ремонту маслоутворювача-вотатора МСО-100 мають виконуватися при відключенні напруги. На ввідному рубильнику повинна бути розміщена табличка з попереджувальною надписом "НЕ ВМИКАТИ, ПРАЦЮЮТЬ ЛЮДИ".

Перед початком роботи обов'язково слід перевірити установку на надійність заземлення, відсутність сторонніх предметів в робочій зоні, як і безпосередньо на установці

Під час роботи важливо:

- Зберігати робоче місце в чистоті та порядку, уникати перешкод у проходах.
- Перед кожним запуском переконуватися, що ніхто не перебуває у небезпеці.
- Обов'язково зупиняти маслоутворювач-вотатор МСО-100 у випадках тимчасової припинки роботи, перерв у подачі електроенергії, для обслуговування, ремонту, змащення та очищення, а також при з'яві напруги на корпусі, стуку, шуму або вібрації.
- Уникати доторкання до рухомих або обертових частин установки до повної її зупинки.

Після завершення роботи важливо:

- Вимкнути установку, натиснувши кнопку "СТОП".
- Прибрати робоче місце.
- Почистити робочі поверхні установки.
- Повідомити керівництво про будь-які недоліки у роботі установки, якщо такі виникли.

Можливість загоряння установки через відсутність легкозаймистих і вогненебезпечних матеріалів є малоймовірною, і вона може виникнути лише у випадку короткого замикання двигуна приводу. Отже, серед перших засобів пожежогасіння необхідно мати вогнегасник для гасіння обладнання під напругою.

2.3.4 Розроблення технологічного процесу механічної обробки вала диспергатора маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.

2.3.4.1 Аналіз конструктивних особливостей і технологічності.

Вал диспергатора маслоутворювача-вотатора МСО-100 має ступінчасту форму з чотирма ступенями. Ця деталь відноситься до класу валів обертання, оскільки має значну довжину у порівнянні з діаметром і невеликі торцеві поверхні. Його основне призначення - передача крутного моменту від вала електродвигуна до диска турбіни. У конструкції вала передбачена шпоночна канавка та штифтове з'єднання. Також на одному з його кінців нарізана різьба.

2.3.4.2 Службове призначення та характеристика вала диспергатора маслоутворювача-вотатора марки МСО-100

Вал диспергатора маслоутворювача-вотатора МСО-100 має ступінчасту форму з чотирма ступенями. Ця деталь відноситься до класу валів обертання, оскільки має значну довжину у порівнянні з діаметром і має невеликі торцеві поверхні. Основне призначення вала полягає в передачі крутного моменту від вала електродвигуна до диска турбіни. В конструкції вала передбачено шпоночну канавку та штифтове з'єднання. На одному з його кінців нарізана різьба.

2.3.4.2 Службове призначення та характеристика вала диспергатора маслоутворювача-вотатора марки МСО-100

Обробка конструкції на технологічність полягає у впровадженні комплексу заходів забезпечення необхідного рівня технологічності конструкцій згідно з встановленими стандартами. Цей процес спрямований на підвищення продуктивності праці, зменшення витрат та скорочення часу на виготовлення виробу без втрати якості.

Для оцінки кількісних показників технологічності, як це передбачено в ГОСТ 14.201-83, проводиться визначення коефіцієнта уніфікації конструктивних елементів.

σ_T , Н/мм ²	σ_T , Н/мм ²	δ_s , %	ψ , %	a_n , Н/мм ²	НВ (не більше)	
Не менше					Гарячекатаної	Відпаленої
14	610	16	40	0,5	241	197

$$K_{y.э.} = \frac{Q_{y.э.}}{Q_э.};$$

де $Q_{y.э.}$ – число уніфікованих конструктивних елементів (різьби, фаски, отвору, шпонки та ін.);

$Q_э.$ - число елементів конструктивних у деталі.

Коефіцієнт використ/ матеріалу

$$K_{u.m.} = \frac{m_d}{m_э.};$$

де m_d – маса деталі, кг;

$m_э.$ – маса заготовки, кг.

Для даного вала:

Коефіцієнт уніфікації конструелементів

$$K_{y.э.} = \frac{5}{7} = 0,71.$$

Коефіцієнт вик. матеріалу

$$K_{u.m.} = \frac{m_d}{m_э.} = \frac{14}{19,3} = 0,73.$$

Числові коефіцієнтів повинні лежати в межі $0 < K < 1$. Умова виконується.

Для аналізу технічних здійснення умов на виготовлення валу диспергатора позначимо буквами поверхні (Рисунок 2.5).

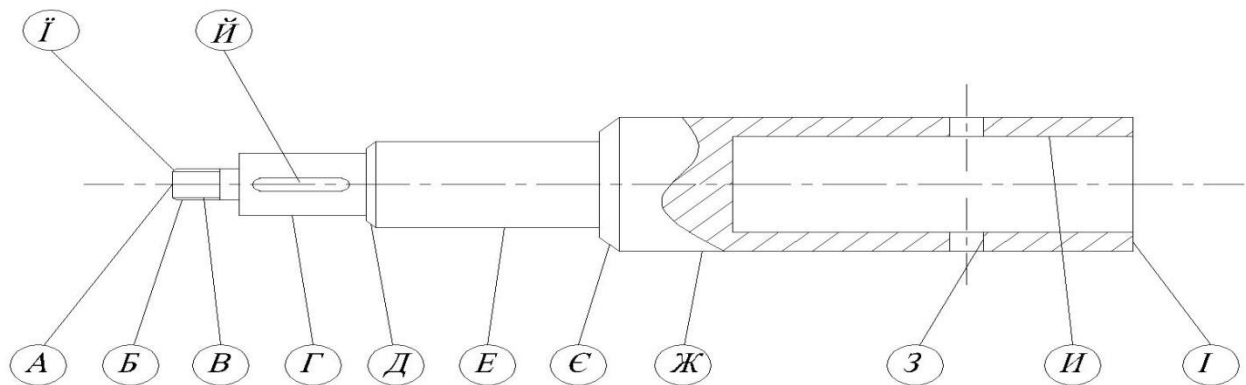


Рисунок 2.5. - Позначення поверхонь вала диспергатора маслоутворювача-вотатора марки МСО-100

Матеріал вала диспергатора сталь 45 ГОСТ 1050-88 нормалізована, НВ 230.

Таблиця 2.3. – Хімічний склад сталі 45 (ГОСТ 1050-88) в %.

С	Si	Mn	S	P	Ni	Cr
			Не більше			
0,4-0,5	0,17-0,37	0,5-0,8	0,45	0,45	0,3	0,3

Таблиця 2.4. - Механічні властивості сталі 45 (ГОСТ 1050-88)

Аналіз технічних відхилення розмірів, вимоги до жорсткості, допуски форми і розташування поверхонь, відповідальність поверхонь, методи кінцевої обробки, методи контролю технічних вимог виконуємо методом складання таблиці 2.5.

Таблиця 2.5. Аналіз технічних умов вала диспергатора маслоутворювача-

вотатора марки МСО-100

Позначення поверхні	Технічна умова або вимога	Метод виконання	Метод контролю
Г	Забезпечити висоту мікронерівностей 0,8 мкм	Шліфування чистове	Після виготовлення на профілометрі
Б	Забезпечити висоту мікронерівностей 1,6 мкм	Шліфування чорнове	Після виготовлення на профілометрі
Е, И	Забезпечити висоту мікронерівностей 0,8 мкм	Шліфування чистове	Після виготовлення на профілометрі
Ж	Забезпечити висоту мікронерівностей 1,6 мкм	Шліфування чорнове	Після виготовлення на профілометрі

2.3.4.3 Технологічний контроль креслення деталі.

Технологічний контроль креслення деталі валу диспергатора маслоутворювача-вотатора МСО-100 включає перевірку відповідності вимогам ЄСКД та ЄСТД, а також правильність виконання креслення з точки зору технологічності конструкції деталі.

Аналізуючи креслення, ми визначаємо, що деталь відноситься до тіл обертання класу вали. Заготовку для цієї деталі можна отримати за допомогою різних методів, таких як прокатка, штампування, поковка і т.д. Однак, при виборі заготовки ми керуємося найбільш економічно обґрунтованими параметрами, такими як наявність необхідних заготовок на ринку, вартість матеріалу, вартість виготовлення заготовки, відпади матеріалу з певного типу заготовки, складність обробки тощо.

2.3.4.4 Аналіз технологічності конструкції деталі.

Забезпечення технологічності конструкції виробу є однією з основних функцій єдиної системи технологічної підготовки виробництва (ЄСТПВ). У машинобудуванні аналіз технологічності проводиться як для виробу в цілому, так і для окремих деталей.

Існує розрізнення якісних і кількісних оцінок технологічності. Технологічність конструкції виробу, відповідно до ГОСТ 14.205-83, представляє собою сукупність властивостей конструкції, які визначають її придатність до досягнення оптимальних затрат при виробництві, експлуатації та ремонті для заданих показників якості, обсягу випуску і умов виконання робіт.

Кількісно технологічність оцінюється за комплексним конструкції показником, що визначається з урахуванням їхніх вагових коефіцієнтів:

$$K_T = \frac{\sum_{i=1}^n k_i \cdot \varphi_i}{\sum_{i=1}^n \varphi_i},$$

де K_m - показник комплексний технологічності;

k_i - частковий показник технологічності;

φ_i - вагомості часткового коефіцієнт показника технологічності;

n - кількість показників часткових технологічності.

Показник оброблюваності матеріалу (K_{om})

Під оброблюваністю матеріалів розуміється їхня здатність до обробки за допомогою ріжучих інструментів за оптимальних режимів і умов різання. Матеріал вважається легкооброблюваним, якщо під час різання цього матеріалу зношення інструменту, сили різання та шорсткість обробленої поверхні є мінімальними. Різання матеріалів з доброю оброблюваністю характеризується легким відділенням стружки.

У вашому випадку матеріал деталі - Сталь 45. Для цього матеріалу коефіцієнт оброблюваності (K) дорівнює 0.8, а загальний коефіцієнт оброблюваності (K_{om}) - 0.5.

Показник складності конструкції деталі ($K_{ск}$) враховує збільшення собівартості виготовлення деталі засобами обробки різанням через збільшення тривалості технологічного процесу. Він визначається за певною залежністю. Ця залежність, як правило, включає в себе різні параметри, такі як геометричні особливості деталі, складність обробки, необхідність використання спеціальних інструментів та інше. Чим більше цей показник, тим більше тривалість і

складність процесу виготовлення деталі, що впливає на збільшення її собівартості.

$$K_{ск}=0,25 (K_k+K_p+K_g+K_c),$$

де K_k, K_p, K_g, K_c - коефіцієнти, що визначаються як $K_i=1-A_i$, причому A_i - уточнення.

□ Кількість поверхонь на вихідній заготовці (K_p): Враховуючи комбіновані поверхні за один робочий хід як одну поверхню, розглянемо кількість таких поверхонь. Якщо деталь вимагає видалення стружки з 6 поверхонь, то $K_p = 6$.

□ Коефіцієнт за загальну кількість заданих на кресленні даних по забезпеченню необхідної точності форми і взаємного розташування поверхонь (K_p): Оскільки до даної деталі не подано вимог щодо точності форми і взаємного розташування поверхонь, то $K_p = 0.4$.

□ Коефіцієнт за кількість різних видів обробки різанням (K_v): Для даної деталі вимагається чотири види обробки різанням (свердління, точіння, фрезерування, шевінгування), тому $K_v = 0.1$.

Коефіцієнт K_c обґрунтовані величини. $K_{ск}=0,6$

Коефіцієнт шорсткості поверхні точності і деталі ($K_{пов}$)

Поверхні Г, П, М, Ж, О мають високу точність і шорсткість, тому $K_{нов}=0,7$.

Всі поверхні деталі вважати уніфікованими.

$$\text{За формулою } K_{ye} = \frac{N_{ye}}{N_e} - 0.1n,$$

де $N_e=12$ шт.- загальна кількість елементів в деталі;

$N_{ye}=12$ шт.- кількість уніфікованих конструктивних елементів;

$n=0$ шт.- кількість неуніфікованих елементів.

Таким чином: $K_{ye}=29/29 - 0 = 1$.

2.3.4.5 Визначення типу та організаційної форми виробництва.

Враховуючи вказані умови і вимоги ГОСТ 3.1108-74, можемо зробити висновок, що тип виробництва для виготовлення валу диспергатора маслоутворювача-вотатора марки МСО-100 є одиничним. Оскільки ця деталь не є найбільш навантаженою та не найшвидше зношується, а основний дефект полягає в зношуванні посадочної поверхні, найбільш доцільним заходом є виготовлення нової деталі, а не її відновлення. Такий вибір типу виробництва забезпечить якість і довговічність виробу.

2.3.4.6 Вибір та обґрунтування способу отримання заготовки.

Вибираємо заготовку за методом її отримання, виготовляється з пруткового прокату, за формулою:

$$H_1 = Q_1 S_1 - (Q_1 - q) S_{\text{відх.}}$$

де Q_1 – маса заготовки, кг, $Q_1 = 4,9$ кг;

S_1 – ціна 1 кг матеріалу заготовки, $S_1 = 1,9$ грн;

Q_1 – маса готової деталі, $q = 1,8$ кг;

$S_{\text{відх.}}$ – ціна 1 кг стружки, $S_{\text{відх.}} = 0,3$ грн.

$$H_1 = 4,9 * 1,9 - (4,9 - 1,8) * 0,3 = 8,41 \text{ грн.}$$

Деталь, методом гарячої штамповки за формулою:

$$H_2 = (S_2 Q_2 k_T k_C k_B k_M k_N) - (Q_2 - q) S_{\text{відх.}}$$

де S_2 - базова вартість 1 кг заготовки, $S_2 = 5,25$ грн.;

Q_2 – маса заготовки, $Q_2 = 3,2$ кг;

k_T – коефіцієнт, який залежить від класу точності, для 2-го класу точності $k_T = 1,0$;

k_C – коефіцієнт від групи складності, для 3-ї групи складності $k_C = 1,0$;

k_B - коефіцієнт від матеріалу і маси штамповки, $k_B = 1,14$ – для маси штамповки 1,6-2,5 (кг);

k_M - коефіцієнт від марки матеріалу штамповки, $k_M = 1,0$ – для вуглецевої сталі 45;

k_N - коефіцієнт, який залежить від серійного випуску деталей, $k_N = 1,0$ – для одиничного виробництва.

$$H_2 = (5,25 * 3,2 * 1,0 * 1,0 * 1,14 * 1,0 * 1,0) - (3,2 - 1,8) * 0,3 = 18,7$$

Так як вартість заготовки, виготовленої з прокату дешевша ніж штампування ($H_1=8,41\text{грн.}<H_2=18,7\text{грн.}$), то вибираємо першу.

2.3.4.7 Розрахунок припусків і міжопераційних розмірів вала

Визначаємо міжопераційні розміри, $\varnothing 26k6 \begin{matrix} +0,018 \\ +0,002 \end{matrix}$ – поверхня “4”.

Технологічний маршрут обробки $\varnothing 26k6 \begin{matrix} +0,018 \\ +0,002 \end{matrix}$ здійснює з обточування попереднього і кінцевого. Шліфування здійснюється в центрах.

Розрахунок припусків таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 Розрахунок припусків граничних розмірів за технологічними переходами на обробку поверхні.

Технологічні переходи обробки поверхні $\varnothing 26 \begin{matrix} +0,018 \\ +0,002 \end{matrix}$	Елементи припуску, мкм.			Розрахунковий припуск $2z_{\min}$, мкм	Розрахунковий розмір p_{dp} , мм	Допуск δ , мкм	Граничний розмір, мм		Граничне значення припусків	
	Rz	T	ρ				d_{\min}	d_{\max}	zz_{\min}^{np}	zz_{\max}^{np}
Заготовки	150	280	1550		30,654	3000	30,654	33,654		
Обточування										
: попереднє	50	50	93	2*195	26,754	400	26,754	27,154	3900	6500
кінцеве	30	30	62	2*193	26,368	120	26,368	26,488	386	666
Шліфування:										
попереднє	10	20	31	2*122	26,124	30	26,124	26,154	244	334
кінцеве	5	15		2*61	26,002	16	26,002	26,018	122	136
Всього									4652	7636

Якщо обробка в даному випадку здійснюється в центрах і похибка установки в радіальному напрямку рівна нулю, то ця величина виключається з основної формули для розрахунку мінімального припуску. Це означає, що відповідна графа для радіального припуску може бути виключена з розрахункової таблиці.

Таким чином, сумуюче відхилення визначається залишившимися величинами, які враховуються у відповідних напрямках обробки, виключаючи радіальний напрямок.

$$I_3 = \sqrt{I_{cm}^2} + \sqrt{I_{kop}^2} + \sqrt{I_y^2}$$

$$I_{cm} = 1,0 \text{ мм};$$

$$I_{kop} = \Delta_k * 1 = 1 * 320 = 0,32 \text{ мм}.$$

$$I_y = \sqrt{\left(\frac{\delta_3}{2}\right)^2 + 0,25^2} = \sqrt{\left(\frac{3}{2}\right)^2 + 0,25^2} = 1,52 \text{ мм}.$$

$$I_3 = \sqrt{1,0^2 + 0,32^2 + 1,52^2} = 1,55 \text{ мм}.$$

Залишкова величина просторового відхилення:

після попереднього обточування $I_1 = 0,06 * 1550 = 93 \text{ мкм}$;

після кінцевого обточування $I_2 = 0,04 * 1550 = 62 \text{ мкм}$;

після попереднього шліфування $I_3 = 0,02 * 1550 = 31 \text{ мкм}$.

Розрахунок мінімальних значень припусків здійснюємо, користуючись основною формулою $2z_{\min i} = 2(R_{z_{i-1}} + T_{i-1} + \rho_{i-1})$

Мінімальний припуск

під попереднє обточування

$$2z_{\min 1} = 2(150 + 250 + 1550) = 2 * 1950 \text{ мкм};$$

під кінцеве обточування

$$2z_{\min 2} = 2(50 + 50 + 93) = 2 * 193 \text{ мкм};$$

під попереднє шліфування

$$2z_{\min 3} = 2(30 + 30 + 62) = 2 * 122 \text{ мкм};$$

під кінцеве шліфування

$$2z_{\min 4} = 2(10 + 20 + 31) = 2 * 61 \text{ мкм}.$$

Отже, для заповнення графі "Розрахунковий розмір" (d_p) від кінцевого розміру (у вашому випадку після чистового шліфування 26,002), ви використовуєте послідовне віднімання розрахункового мінімального припуску для кожного технологічного переходу.

Наприклад:

- Після чистового шліфування: $d_p = 26,002$.

- Для попереднього технологічного переходу віднімаємо від d_p розрахунковий мінімальний припуск для цього переходу.
- Продовжуємо цей процес для кожного попереднього технологічного переходу до отримання розміру після першого оброблювального операції, який зазвичай дорівнює креслярському розміру плюс максимальний допуск.

Таким чином, розрахунковий розмір для кожного технологічного переходу можна визначити шляхом послідовного віднімання розрахункового мінімального припуску.

для головного шліфування

$$d_{p_3} = 26,002 + 0,122 = 26,124 \text{ мм};$$

$$d_{p_2} = 26,124 + 0,244 = 26,368 \text{ мм};$$

$$d_{p_1} = 26,368 + 0,386 = 26,754 \text{ мм};$$

$$d_{p_3} = 26,754 + 3,9 = 30,654 \text{ мм}.$$

Відповідно до вказаних інструкцій, для визначення значення "Найменшого графічного розміру" для кожного технологічного переходу потрібно врахувати значення допусків на кожен технологічний перехід і заготовку, які ви записали відповідну графу розрахункової таблиці.

Найменший графічний розмір визначається для кожного технологічного переходу шляхом додавання допуску до найменшого граничного розміру. Це означає, що ви берете найменший граничний розмір для кожного переходу та додаєте до нього відповідний допуск. Таким чином, ви отримаєте найбільший допустимий розмір для цього переходу.

Повторюючи цей процес для кожного технологічного переходу у вашій таблиці, ви зможете визначити значення "Найменшого графічного розміру" для кожного переходу.

$$d_{\max 4} = 26,002 + 0,016 = 26,018 \text{ мм};$$

$$d_{\max 3} = 26,124 + 0,030 = 26,154 \text{ мм};$$

$$d_{\max 2} = 26,368 + 0,120 = 26,488 \text{ мм};$$

$$d_{\max 1} = 26,754 + 0,400 = 27,154 \text{ мм};$$

$$d_{\max 3} = 30,654 + 3,000 = 33,654 \text{ мм}.$$

Граничні значення припусків zz_{\max}^{np} визначаємо як різницю найбільших граничних розмірів і zz_{\min}^{np} - як різницю найменших граничних розмірів

попереднього і виконуючого переходів:

$$2z_{\max 4}^{np} = 26,154 - 26,018 = 0,136 = 136 \text{ мкм};$$

$$2z_{\max 3}^{np} = 26,488 - 26,154 = 0,344 = 344 \text{ мкм};$$

$$2z_{\max 2}^{np} = 27,154 - 26,488 = 0,666 = 666 \text{ мкм};$$

$$2z_{\max 1}^{np} = 33,654 - 27,154 = 6,5 = 6500 \text{ мкм};$$

$$2z_{\min 4}^{np} = 26,124 - 26,002 = 0,122 = 122 \text{ мкм};$$

$$2z_{\min 3}^{np} = 26,368 - 26,124 = 0,244 = 244 \text{ мкм};$$

$$2z_{\min 2}^{np} = 26,754 - 26,368 = 0,368 = 368 \text{ мкм};$$

$$2z_{\min 1}^{np} = 30,654 - 26,754 = 3,9 = 3900 \text{ мкм}.$$

Всі результати виконаних розрахунків заносимо в таблицю 2.7.

На основі даних розрахунку будемо схему графічного розташування припусків і допусків по обробці шийки $\varnothing 26^{+0,018}_{+0,002}$ (рисунок 2)

δ_3 заготовки 3000 мкм

d_{\max} заготовки 33,654

$d_{\text{НОМ}}$ заготовки 32,154

d_{\min} заготовки 30,654

d_{\max} точіння чорнового 27,154

d_{\min} точіння чорнового 26,754

δ_1 точіння чорнового 400 мкм

d_{\max} точіння кінцевого 26,488

d_{\max} точіння кінцевого 26,368

δ_2 точіння кінцевого 120 мкм

d_{\max} шліфування попереднє 26,154

d_{\min} шліфування попереднє 26,124

δ_3 шліфування попереднє 30мкм

d_{\max} шліфування кінцеве 26,018

d_{\min} шліфування кінцеве 26,002

δ_4 шліфування кінцеве 16мкм

$2z_{\min 1}^{np}$ шліфування кінцеве 122мкм

$2z_{\max 1}^{np}$ шліфування кінцеве 136мкм

$2z_{\min 2}^{np}$ шліфування попереднє 244мкм

$2z_{\max 2}^{np}$ шліфування попереднє 334мкм

$2z_{\min 3}^{np}$ точіння кінцеве 386мкм

$2z_{\max 3}^{np}$ точіння кінцеве 666мкм

$2z_{\min 4}^{np}$ точіння чорнове 3900мкм

$2z_{\max 4}^{np}$ точіння чорнове 6500мкм

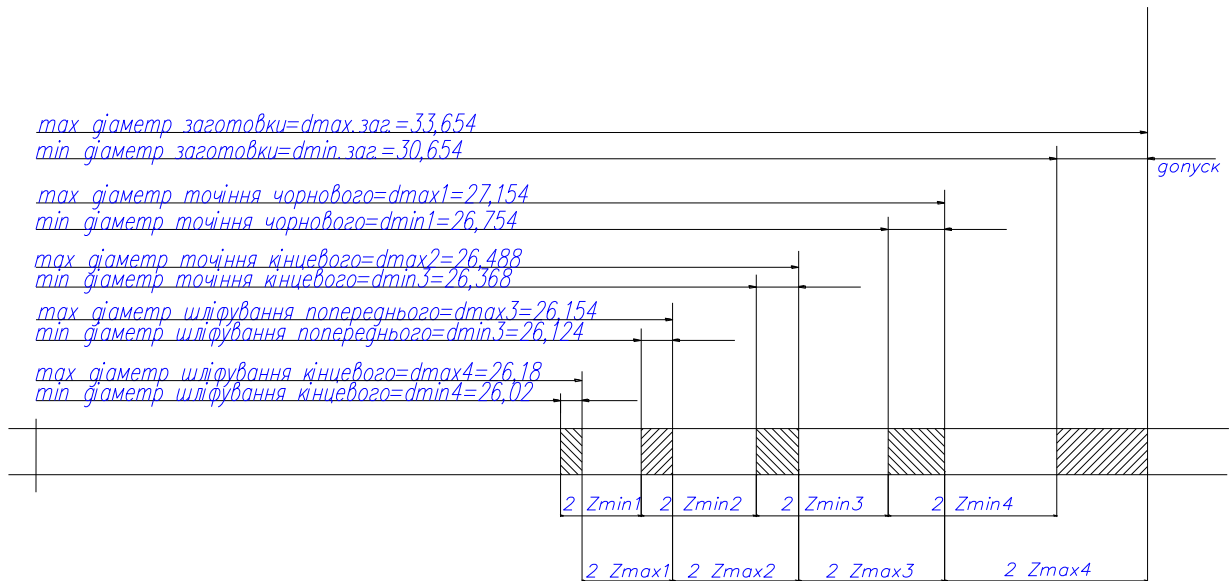


Рисунок 2.6 Схема графічного розташування припусків і допусків на обробку

шийки $\varnothing 26 \text{ k}6 \left(\begin{matrix} +0,018 \\ +0,002 \end{matrix} \right)$ вала диспергатора.

Загальні припуски Z_{0min} і Z_{0max} сумуючи проміжні припуски і записуємо їх значення внизу в відповідній графі таблиці:

$$2 \cdot Z_{0min} = 122 + 244 + 386 + 3900 = 4652 \text{ мкм};$$

$$2 Z_{0max} = 136 + 334 + 666 + 6500 = 7636 \text{ мкм}.$$

Здійснюємо перевірку правильності виконаних розрахунків:

$$2Z_{max1}^{np} - 2Z_{min1}^{np} = 136 - 122 = 14 \text{ мкм}; \delta_2 - \delta_1 = 30 - 16 = 14 \text{ мкм},$$

$$2Z_{max2}^{np} - 2Z_{min2}^{np} = 334 - 244 = 90 \text{ мкм}; \delta_3 - \delta_2 = 120 - 30 = 90 \text{ мкм},$$

$$2Z_{max3}^{np} - 2Z_{min3}^{np} = 666 - 386 = 280 \text{ мкм}; \delta_4 - \delta_3 = 400 - 120 = 280 \text{ мкм},$$

$$2Z_{max4}^{np} - 2Z_{min4}^{np} = 6500 - 3900 = 2600 \text{ мкм}; \delta_5 - \delta_4 = 3000 - 400 = 2600 \text{ мкм}.$$

На решту оброблюючих поверхонь вал припуски і допуски вибираємо по таблицях (ГОСТ 1855-84).

2.3.4.8 Розробка технологічного маршруту механічної обробки вала диспергатора маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.

Технологічний маршрут механічної обробки оформляється у вигляді таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 Технологічний маршрут механічної обробки вала диспергатора.

№ операції	Назва операції (переходу)	Оброблювальна поверхня	Базова поверхня	Обладнання
1	2	3	4	5
005	Токарно-гвинторізна 1.Підрізати торець $\varnothing 57h12$ 2.Центрувати отвір ГОСТ 14952-76 3.Точити поверхню $\varnothing 14*20(\text{мм})$ 4.Точити $\varnothing 26,2*38(\text{мм})$ 5. Точити $\varnothing 36,2*70(\text{мм})$ 6. Точити фаску $1,5*45^\circ$ 7. Точити фаску $3*45^\circ$ 8. Точити фаску $6*45^\circ$ 9. Нарізати різьбу M14*1-6g	А А Б Г Е Й Д Є В	Ж Ж Ж Ж Ж Ж Ж Ж	Токарно-гвинторізний верстат мод. 16K20
010	Токарно-гвинторізна 1.Підрізати торець $\varnothing 57h12$ 2.Центрувати отвір ГОСТ 14952-76 3.Точити $\varnothing 56,2*160(\text{мм})$ 4.Свердлити отвір $\varnothing 39h12$ на глибину 120мм .5.Розточити отвір $\varnothing 39,9$ на глибину 120мм	І І Ж И И	Е Е Е Е Е	Токарно-гвинторізний верстат мод. 16K20
1	2	3	4	5
015	Фрезерувальна Фрезерувати паз шпоночний $5H8*3d12*20(\text{мм})$	Й	Ж	Фрезерувальний широкоуніверсальний верстат мод. 676П
020	Вертикально-свердлильна Точити отвір $\varnothing 10H12$ на прохід в розмірі 50мм	З	Е	Вертикально-свердлильний верстат мод.2A125
025	Круглошліфувальна 1.Шліфувати поверхню: $26k6x38$; 2.Шліфувати поверхню: $\varnothing 36h6x68,5$; 3.Шліфувати поверхню: $\varnothing 56h6x157$	Г Е З	Ж Ж Е	Круглошліфувальний верстат мод. 3M150

2.3.4.9 Вибір металообробного обладнання і його технічна характеристика

→ Приводимо технічні характеристики вибраних верстатів по операціях:

→ Операції 005, 010. Токарно-гвинторізна

Токарно-гвинторізний верстат мод. 16К20.

Найбільша діаметр оброблюваної заготовки:

→ над станиною → → → → → → → → 400

→ над супортом → → → → → → → → 220

Найбільший діаметр прутка, який проходить через отвір шпинделя → 53

Найбільша довжина оброблюючої заготовки → → → → 710

Крок різі, яка нарізається:

→ метрична → → → → → → → → … → …0,5-112

→ дюймова → → → → → → → → → …6-0,5

→ модульна → → → → → → → → → …0,5-112

Частота обертання шпинделя, об/хв. → → → → → …12,5-1600

Число швидкостей шпинделя → → → → → → → 22

Найбільше пересування супорта:

 поздовжня 645-193

 поперечна 300

Подача супорта, мм/об (мм/хв.):

 поздовжня 0,05-2,8

 поперечна 0,025-1,4

Число супортів подачі 24

Швидкість швидкого пересування супорта мм/хв.

 поздовжня 3800

 поперечна 1900

Потужність електродвигуна головного приводу, кВт 11

Габаритні розміри:

 довжина x ширина x висота 2505x3795x1190

Маса, кг 2835

 Операція 015. Фрезерувальна.

Фрезерувальний широко універсальний верстат мод. 676П

Розміри робочої поверхні основного вертикального столу 250x630

Найбільше пересування:	
вертикального столу:	
поздовжня	400
поперечна	380
шиберної бабки	250
гільзи вертикальної головки	60
Найбільший кут повороту вертикальної головки	±90
Відстань до робочої поверхні горизонтального столу:	
від осі горизонтального шпинделя	115-65
від торця вертикального шпинделя	95-545
Число обертів шпинделя, об/хв.	
горизонтального	40-2000
вертикального	40-2000
Поздовжня, поперечна і вертикальна подачі, мм/об	13-395
Швидкість швидкого пересування стола і шпиндельної бабки, мм/хв.	935
Розміри робочої поверхні кутового універсального столу	200x630
Висота центрів ділильної головки	107
Частота обертання швидкохідної головки, об/хв.	156-3300
Найбільший хід довбальної головки	80
Потужність електродвигуна приводу головного руху, кВт	2,2
Габаритні розміри:	
довжина x ширина x висота	1285x1215x1780
Маса, кг	910
Операція 020. Вертикально-свердлильна	
Вертикально-свердлильний верстат мод. 2Н125	
Найбільший діаметр свердління по сталі, мм	25
Найбільше зусилля подачі, Н	9000
Відстань від шпинделя до плити, мм	690 – 1060
Конус морзе отвору	№3
Найбільша відстань від торця шпинделя до стола, мм	700
Найбільше переміщення шпинделя, мм	200

Кількість ступеней подач	9
Потужність електродвигуна, кВт	2,8
Розміри стола, мм	400x450
Габарити верстата, мм	1130x805
Частота обертання шпинделя, об/хв	97-1360
Подачі, мм/об	0,1-,81
Операція 025. Круглошліфувальна.	
Круглошліфувальний верстат мод. 3М150	
Найбільші розміри установленної заготовки:	
діаметр	100
довжина	360
Найбільший діаметр шліфування:	
зовнішнього	10-50
внутрішнього	5-25
Найбільша довжина шліфування	340
Висота центрів над столом	75
Найбільше поздовжнє пересування стола	400
Частота обертання, об/хв, шпинделя заготовки з безступінчатим регулюванням	100-1000
Конус Морзе шпинделя передньої бабки і пінолі задньої бабки	3
Найбільші розміри шліфувального круга:	
зовнішній діаметр	400
висота	40
Пересування шліфувальної бабки:	
найбільше	80
на одну поділку лімби	0,002
за один оборот штовхальної рукоятки	0,0005
Частота обертання шпинделя шліфувального круга, об/хв.	2350
Дискретність програмного пересування(цифрової індикації) шліфувальної бабки:	
	0,001
Потужність електроприводу головного руху, кВт	4

Габаритні розміри:

довжина x ширина x висота

2500x2900x1920

Маса, кг

2600

2.3.4.10 Вибір ріжучого та вимірювального інструменту.

2.3.4.10 Вибір ріжучого та вимірювального інструменту.

При виборі ріжучого та вимірювального інструменту враховуємо, як правило, стандартні інструменти. Результати вибору зводимо в таблицю 2.9.

Таблиця 2.9. Вибір ріжучого та вимірювального інструменту.

№ операції	Назва операції (переходу)	Інструмент	
		Ріжучий	Вимірювальний
1	2	3	4
005	Токарно-гвинторізна 1.Підрізати торець $\varnothing 57$ h12 ГОСТ 166-80	Токарний підрізний відігнутий торець ГОСТ 18880-73	Штангенциркуль ШЦ-1 ГОСТ 166-80 Різовий шаблон ГОСТ 2475-82
	2.Центрувати отвір ГОСТ 14952-76	Свердло центрувальне В ГОСТ 14952-75	
	3.Точити поверхню $\varnothing 14 \times 20$	Токарно-прохідний відігнутий ГОСТ 18879-73	
	4.Точити поверхню $\varnothing 26 \times 6 \times 38$	-//-	
	5.Точити поверхню $\varnothing 36 \times 12 \times 70$	-//-	
	6. Точити фаску $1,5 \times 45^\circ$	Токарний прохідний відігнутий ГОСТ 18879-73	
	7.Точити фаску $3 \times 45^\circ$	-//-	
	8.Точити фаску $6 \times 45^\circ$	-//-	
	9.Нарізати різьбу M14x1-6g-15	Токарний різенарізний ГОСТ 18882-73	
010	Токарно-гвинторізна 1.Підрізати торець $\varnothing 57$ h12 ГОСТ 166-80	Токарний підрізний відігнутий торець ГОСТ 18880-73	Штангенциркуль ШЦ-1 ГОСТ 166-80
	2.Центрувати отвір ГОСТ 14952-76	Свердло центрувальне В ГОСТ 14952-75	

	3. Точити поверхню Ø56h6x160	Токарно-прохідний відігнутий ГОСТ 18879-73	
1	2	3	4
	4.Свердлити отвір Ø39h12 на глибину 120мм	Свердло спіральне ГОСТ 14952-79	
	5. Розточити отвір Ø39,9 на глибину 120мм	Розточувальний для глухих отворів ГОСТ 18879-82	
015	Фрезерувальна Фрезерувати паз шпоночний 5H8*3d12*20	Фреза шпоночна Ø5 ГОСТ 9140-78	Штангенциркуль ШЦ-1 ГОСТ 166-80
020	Вертикально-свердлильна Свердлити отвір Ø10H12	Свердло спіральне ГОСТ 14952-73	Штангенциркуль ШЦ-1 ГОСТ 166-80
025	Круглошліфувальна Шліфувати поверхні: Ø26k6x38; Ø36h6x68,5; Ø56h6x157	Круг шліфувальний ПІ 360*32*60 СТА50 ГОСТ 3060-75	Мікрометри МК 0-25 Профілометр мод. 253

2.3.4.11 Розрахунок і вибір режимів різання.

Глибина фрезерування $t=3$ мм, ширина фрезерування $B=5$ мм.

$$S_m = s \cdot n = S_z \cdot z \cdot n;$$

де n – частота обертання фрези, об/хв;

z – число зубів фрези, $z=2$.

Подача на один зуб $S_z=0,1$ мм.

Швидкість різання - колова швидкість фрези, м/хв

$$N = \frac{C_v D^q}{T^m t^x S_z^y B^u Z^p} \cdot K_v$$

Значення коефіцієнту $C_v=12$ і показники степенів $q=0,3$; $x=0,3$; $y=0,25$; $u=0$; $p=0$;
 $m=0,26$.

Середнє значення періоду стійкості $T_{\text{фрези}} = 80$ хв.

D – діаметр фрези, $D=5$ мм.

K_v – загальний коефіцієнт швидкості різання, враховуючий фактичні умови різання.

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{iv},$$

K_{mv} – коефіцієнт, враховуючий якість обробляючого матеріалу, $K_{mv}=1,0$ -для вуглецевої сталі;

K_{nv} - коефіцієнт, враховуючий вплив стану поверхні заготовки на швидкість різання, $K_{nv}=0,9$ -для прокату;

K_{iv} - коефіцієнт, враховуючий вплив інструментального матеріалу на швидкість різання, $K_{iv}=1,0$ при марці інструмента Р6М5.

$$K_v=1,0*0,9*1,0=0,9$$

$$N=\frac{12*5^{6,5}}{90^{0,26} * 3^{0,3} * 0,1^{0,25} * 5^0 * 2^0} * 0,9=7\text{М/хв.}$$

Число обертів фрези:

$$n=\frac{1000*v}{\pi * D}=\frac{1000*7}{3.14*5}=450\text{об/хв. Хвилинна подача } S_m=S_z*z*n=0,1*2*450=90\text{мм/хв.}$$

Подача на один оберт фрези $S_m=S_z*z=0,1*2=0,2\text{мм/об.}$

Головна складова сили різання при фрезеруванні-колова сила, H

$$P_z=\frac{10c_p t^x S_z^y B^n Z}{D^q n^w} * K_{mp}$$

Значення коефіцієнту $C_p=68,2$ і показників степеня $x=0,86$; $y=0,72$; $u=1,0$; $q=0,86$; $w=0$.

Коефіцієнт K_{mp} для сталі, при показнику степеня $n=0,3$ і $\delta_B=750\text{Мпа}$ $K_{mp}=0$.

$$P_z=\frac{10*68,2*0,1^{0,86} * 0,1^{0,72} * 5^{0,3*2}}{5^{0,86} 450^0} * 1,0=14,56\text{Н}$$

Потужність різання (ефективна), кВт

$$N_e=\frac{P_z * V}{1020*60}=\frac{14,56*450}{1020*60}=0,11\text{кВт.}$$

Таблиця 2.10 Режими різання механічної обробки вала диспергатора.

№ операції	Назва операції та переходу	v_1 м/хв	n_1 об/хв	t_1 мм	S мм/об	S_1 мм/об
1	2	3	4	5	6	7
005	Токарно-гвинторізна					
	1.Підрізати торець $\phi 57h12$	62,8	400	2	0,2	80
	2.Центрувати отвір ГОСТ 14952-76	12,56	400	10	0,1	40
	3.Точити поверхню $\phi 14*20(\text{мм})$	18,84	400	7,5	0,2	80
		23,66	400	6	0,2	80

	4. Точити $\varnothing 26,2 \times 38$ (мм)	25,12	400	5	0,2	80
	5. Точити $\varnothing 36,2 \times 70$ (мм)	62,8	400	3	0,2	80
	6. Точити фаску $1,5 \times 45^\circ$	62,8	400	3	0,2	80
	7. Точити фаску $3 \times 45^\circ$	62,8	400	3	0,2	80
	8. Точити фаску $6 \times 45^\circ$	3,6	150	1	0,2	36
	9. Нарізати різьбу M14*1-6g					
010	Токарно-гвинторізна					
	1. Підрізати торець $\varnothing 57h12$	62,8	400	2	0,2	80
	2. Центрувати отвір ГОСТ 14952-76	12,5	400	10	0,1	40
	3. Точити $\varnothing 56,2 \times 160$ (мм)	27,2	400	5	0,2	80
	4. Свердлити отвір $\varnothing 39h12$ на глибину 120мм	29,5	750	2	0,4	300
	5. Розточити отвір $\varnothing 39,9$ на глибину 120мм	31,3	400	0,1	0,2	80
015	Фрезерувальна					
	Фрезерувати паз шпоночний 5H8*3d12*20	7	450	5	0,2	90
020	Вертикально-свердлильна					
	Точити отвір $\varnothing 10H12$ на прохід в розмірі 50мм	19,6	750	2	0,4	300
025	Круглошліфувальна					
	$\varnothing 26k6 \times 38$; $\varnothing 36h6 \times 68,5$; $\varnothing 56h6 \times 157$	30	20	0,05	0,01	0,2

2.3.4.12 Технічне нормування технологічного процесу механічної обробки вала

Норма штучного часу:

$$T_{шт} = T_0 + T_d + T_{обсл} + T_{відп},$$

де- T_0 - основний (технологічний) час, хв.

T_d - додатковий час, хв.

$$T_d = T_{уст} + T_{кер} + T_{вимір}$$

$T_{обсл}$, $T_{відп}$ - час на обслуговування робочого місця і відпочинок, хв.

$$T_{обсл}, T_{відп} = 4,5\% T_{оп},$$

де $T_{оп}$ -оперативний час

$$T_{оп} = T_0 + T_d$$

Операція 005 Токарно-гвинторізна:

1. Підрізати торець деталі

$$T_o = \frac{L_{p.x} \cdot i}{S \cdot n} = \frac{57+1}{0,2 \cdot 400} = 0,7xв$$

2. Центрувати отвір

$$T_o = \frac{L_{p.x} \cdot i}{S \cdot n} = \frac{12+1}{0,1 \cdot 400} = 0,3xв$$

3. Точити поверхню Ø14x20

$$T_o = \frac{L_{p.x} \cdot i}{S \cdot n} = \frac{63+1}{0,1 \cdot 1000} = 0,8xв$$

4. Точити поверхню Ø26,2x38

$$T_o = \frac{L_{p.x} \cdot i}{S \cdot n} = \frac{69+1}{0,2 \cdot 400} = 0,9xв$$

5. Точити поверхню Ø36x70

$$T_o = \frac{L_{p.x} \cdot i}{S \cdot n} = \frac{90+1}{0,2 \cdot 400} = 1,27xв$$

6. Точити фаску 1,5x45°

$$T_o = \frac{L_{p.x} \cdot i}{S \cdot n} = \frac{5+1}{0,2 \cdot 400} = 0,07xв$$

7. Точити фаску 3x45°

$$T_o = \frac{L_{p.x} \cdot i}{S \cdot n} = \frac{7+1}{0,2 \cdot 400} = 0,1xв$$

8. Точити фаску 6x45°

$$T_o = \frac{L_{p.x} \cdot i}{S \cdot n} = \frac{9+1}{0,2 \cdot 400} = 0,13xв$$

9. Нарізати різьбу M14x1 – 6g -15 на довжину 15мм

$$T_o = \frac{L_{p.x} \cdot i}{S \cdot n} = \frac{67+1}{0,2 \cdot 150} = 2,23xв$$

Таблиця 2.11.- Норми часу на механічну обробку вала диспергатора маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.

№ операції	Назва операції та переходу	T _о , хв.	T _{шт} , хв.
1	2	3	4
005	Токарно-гвинторізна 1.Підрізати торець $\varnothing 57h12$ 2.Центрувати отвір ГОСТ 14952-76 3.Точити поверхню $\varnothing 14*20$ (мм) 4.Точити поверхню $\varnothing 26,2*38$ (мм) 5. Точити поверхню $\varnothing 36,2*70$ (мм) 6. Точити фаску $1,5*45^\circ$ 7. Точити фаску $3*45^\circ$ 8. Точити фаску $6*45^\circ$ 9. Нарізати різьбу M14*1-6g	$\Sigma 6,5$ 0,7 0,3 0,8 0,9 1,27 0,07 0,1 0,13 2,23	$\Sigma 7,6$ 1,07 0,44 1,06 1,22 1,53 0,13 0,17 0,28 2,7
010	Токарно-гвинторізна 1.Підрізати торець $\varnothing 57h12$ 2.Центрувати отвір ГОСТ 14952-76 3.Точити $\varnothing 56,2*160$ (мм) 4.Свердлити отвір $\varnothing 39h12$ на глибину 120мм .5.Розточити отвір $\varnothing 39,9$ на глибину 120мм	$\Sigma 2,91$ 0,7 0,3 0,27 1,03 0,46	$\Sigma 4,53$ 1,07 0,44 0,41 1,46 1,15
015	Фрезерувальна Фрезерувати паз шпоночний 5H8*3d12*20	0,96	3,11
020	Вертикально-свердлильна Точити отвір $\varnothing 10H12$ на прохід в розмірі 50мм	0,71	1,07
025	Круглошліфувальна Шліфувати поверхні: $\varnothing 26k6x20$; $\varnothing 36h6x70$; $\varnothing 56h6x160$.	12,6	15,9

2.3.5 Основи пусконаладжувальних робіт і комплексного випробування маслоутворювача-вотатора марки МСО-100

Технічне засвідчення маслоутворювача-вотатора є важливим кроком для забезпечення безпеки його експлуатації. Представник держміськтехнагляду або спеціальна комісія проводять огляд і вимірювання, ультразвукову дефектоскопію, механічні випробування, металоскопічне дослідження та гідравлічні дослідження для перевірки наявності дефектів і забезпечення відповідності устаткування стандартам безпеки.

Після проведення цих процедур інспектор робить відповідні записи в спеціальному журналі. У цих записах вказується результати кожного виду дослідження, а також дозволений тиск, при якому можна працювати з апаратом.

Це є важливою інформацією для подальшої експлуатації устаткування та забезпечення безпеки персоналу.

Порушення герметичності в місцях розвальцювання труб у теплообмінних решітках може мати серйозні наслідки для ефективності роботи системи теплообміну. Для виявлення цього дефекту використовують методи, такі як подача повітря під тиском у міжтрубний простір та використання вакууму.

Під час використання методу подачі повітря під тиском, якщо в місцях розвальцювання труб виникають порушення герметичності, повітря буде виходити з цих місць. Це можна виявити, спостерігаючи відхилення відкритого полум'я або за допомогою мильної піни, де бульбашки повітря вказують на місця пропускання повітря.

Причини цього дефекту можуть бути різними, такими як зношення металу, браки, допущені під час розвальцювання труб (наприклад, однобічне вальцювання, перевальцювання, підріз труби) або наявність тріщин в місцях розвальцювання. Тому важливо проводити ретельну перевірку і ремонт цих дефектів для забезпечення безпеки та ефективності роботи теплообмінного обладнання.

Перевірка під час випробувань маслоутворювача-вотатора марки MCO-100 є критично важливою для забезпечення безпеки та ефективності його роботи.

Ось деякі кроки, які слід виконати під час цього процесу:

1. Перевірка включення і виключення автоматів управління: Це важливо для забезпечення правильної роботи системи управління та уникнення непередбачених ситуацій.
2. Перевірка кріплення різьбових з'єднань: Важливо впевнитися, що всі з'єднання надійно закріплені, щоб уникнути витоків або інших проблем з їх функціонуванням.
3. Стан пасів, електричних кіл і апаратури: Перевірка цих елементів необхідна для виявлення будь-яких ознак зносу, пошкоджень або інших несправностей, які можуть вплинути на роботу маслоутворювача-вотатора.

4. Перевірка правильності роботи електричної схеми: Це важливо для впевненості в тому, що всі електричні компоненти працюють належним чином і не мають неполадок.

При виявленні будь-яких несправностей під час цих перевірок необхідно негайно зупинити маслоутворювач-вотатор і усунути дефекти. При відсутності несправностей і позитивних результатів випробувань можна продовжити до запуску маслоутворювача з подачею маргаринової емульсії та холодоагенту.

3 Конструкторська частина

3.1 Фундаменти під маслоутворювач-вотатор марки МСО-100. Вибір і статичний розрахунок фундаменту для маслоутворювача-вотатора марки МСО-100

Фундамент призначений для надання машині стійкого, безосаджувального та скоординованого положення в просторі при її експлуатації за рахунок сприймання ним ваги машини та зусиль, що виникають при її роботі. Схему вибраного фундаменту зображено на рисунку 3.1.

Проведемо статичний розрахунок фундаменту. Для цього необхідно визначити тиск підшви фундаменту на основу і порівняти його з нормативним тиском. При цьому враховуємо динамічність машини, вводячи коефіцієнт зменшення $\alpha = 0,8$.

Фактичний тиск на основу:

$$P = (G_m + G_f) / (\alpha \cdot F); \quad R_n \geq P,$$

де G_m – вага навантаженої машини, кН; $G_m = 9,0$ кН;

G_f – вага фундаменту;

F – площа підшви фундаменту;

R_n – нормативний тиск на ґрунт; $R_n = 100$ (кПа) [].

$$F = 1,35 \cdot 0,95 = 1,2825 \text{ м}^2.$$

Глибина закладання фундаменту $H = 0,2$ м. Висота наземної частини фундаменту $H_1 = 0,05$ м.

Об'єм фундаменту:

$$V = F \cdot H = 1,2825 \cdot 0,2 = 0,2565 \text{ м}^3.$$

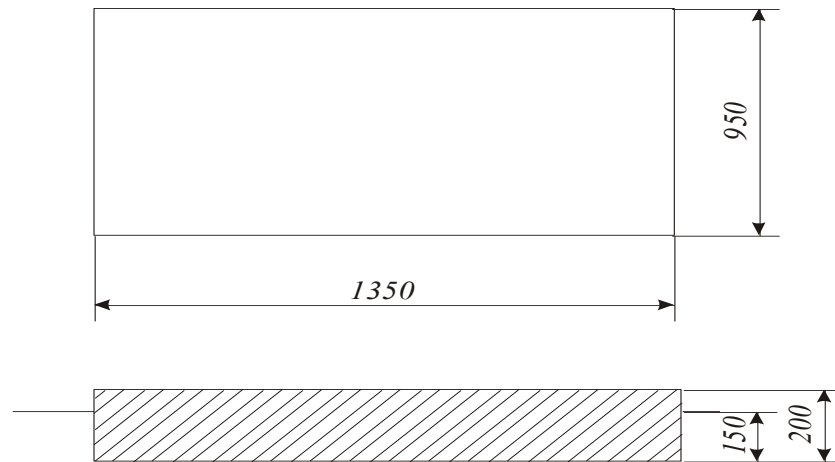


Рисунок 3.1. – Ескіз фундаменту маслоутворювача-вотатора марки МСО-100

Вага фундаменту:

$$G_{\phi} = V \cdot \gamma,$$

де γ – питома вага матеріалу фундаменту; для бетону $\gamma = 20 \text{ кН/м}^3$.

$$G_{\phi} = 0,2565 \cdot 20 = 5,13 \text{ кН}.$$

Звідси:

$$P = (9,0 + 5,13) / (0,8 \cdot 1,2825) = 13,71 \text{ кПа}.$$

Оскільки $R_n \geq P$ ($100 \text{ кПа} \geq 13,71$), то фундамент осадження давати не буде, а отже він придатний для маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.

3.2 Розрахунок основних параметрів такелажних пристосувань

При встановленні машини на фундамент з допомогою тельфера тягове зусилля визначається за формулою:

$$P_k = G / (n \cdot \eta),$$

де n – число робочих віток, $n = 4$;

η – коефіцієнт корисної дії блока, $\eta = 0,95$ [].

$$P_k = 9000 / (4 \cdot 0,95) = 2368 \text{ (Н)} = 2,3 \text{ (кН)}.$$

Найбільший натяг каната:

$$S_{\max} = P / (\cos \alpha \cdot n),$$

де $P = G$ – розрахункове навантаження;

α – кут між віссю дії розрахункового зусилля та віткою каната, $\alpha = 60^\circ$;

n – число робочих віток, $n = 4$.

$$S_{\max} = 9000 / (\cos 60^\circ \cdot 4) = 4500 \text{ (Н)} = 4,5 \text{ (кН)}.$$

Розраховуючи канат на міцність, повинна виконуватись умова:

$$K \geq P_k / S_{\max};$$

де K – коефіцієнт запасу міцності; для стропів $K = 5$.

$$P_k / S_{\max} = 2,3 / 4,5 = 0,51 < 5.$$

Отже умова міцності виконується.

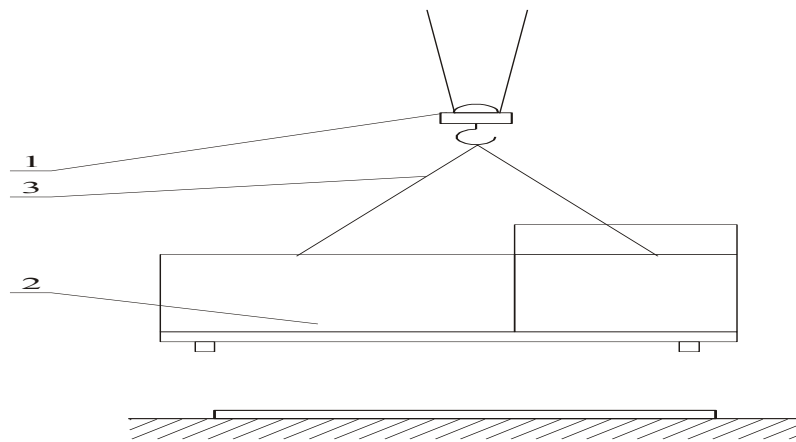


Рисунок 3.2. – Схема встановлення маслоутворювача-вотатора марки МСО-100 на фундамент.

1 – тельфер; 2 – маслоутворювач-вотатор марки МСО-100; 3 – стропи

3.3 Розрахунок основних параметрів технічних засобів допоміжних операцій

При встановленні маслоутворювача – диспергатора марки МСО - 100 в проектне положення, як технічний засіб допоміжних операцій використовують автокран ЛАЗ-690. Конструкцію двохбарабанної лебідки даного автокрану зображено на аркуші ДР 028.06.00.000.

Швидкість намотування канату на барабан:

$$V_k = V \cdot U = 0,333 \cdot 4 = 1,33 \text{ м/с}.$$

Частота обертання барабану:

$$n_b = \frac{V_k}{\pi D_b} = \frac{60 \cdot 1,33}{3,14 \cdot 0,4} = 63,53 \text{ с}^{-1}.$$

2. Розрахунок гальмівного моменту і вибір гальма: Гальмівний момент на валу двигуна визначаємо за формулою

$$M_T = \frac{k_T \cdot Q \cdot D_b}{2u_M} \cdot \eta_M = 1,75 \cdot \frac{10000 \cdot 0,40}{2 \cdot 4 \cdot 16,3} \cdot 0,85 = 45,6 \text{ кгс} \cdot \text{м.}$$

По каталогу вибираємо гальма типу ТКТГ-300м з гальмівним моментом $M_T = 80$ кгс·м.

3. Розрахунок гака автокрана ЛАЗ-690: Виходячи із даного легкого режиму роботи крану і його вантажопідйомності, по ГОСТ 6627-74 вибираємо заготовку гака. В якості матеріалу гака вибираємо сталь 20 з границею міцності

$$\sigma_s = 4200 \text{ кгс/см}^2.$$

Розрахуємо напруження в перерізі гаку:

$$\sigma_p = \frac{4Q}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 10000}{3,14 \cdot 25^2} = 635 \text{ кгс/см}^2.$$

Допустиме напруження $[\sigma]_p = 700 \text{ кгс/см}^2$.

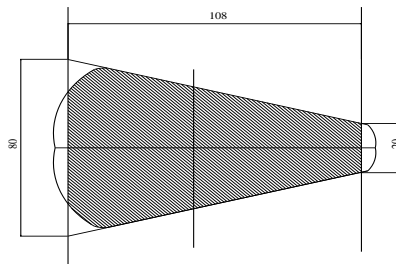


Рисунок 3,3 -Розрахунковий переріз гака автокрана ЛАЗ-690.

Коефіцієнт кривизни в розрахунковому перерізі знаходимо по формулі:

$$k = \frac{2r}{(b_1 + b_2) \cdot h} \left\{ \left[b_1 + \frac{b_2 - b_1}{h} (r + e_1) \right] \ln \frac{r + e_1}{r - e_1} - (b_2 - b_1) \right\} - 1 =$$

$$\frac{2 \cdot 12,48}{(2 + 8) \cdot 10,8} \left\{ \left[2 + \frac{8 - 2}{10,8} (12,48 + 6,48) \right] \cdot \ln \frac{12,48 + 6,48}{12,48 - 6,48} - (8 - 2) \right\} - 1 = 0,1$$

Напруження в розрахунковому перерізі:

$$\sigma_u = \frac{2Qe_2}{kfD} = \frac{2 \cdot 12500 \cdot 4,32}{0,1 \cdot 54 \cdot 12} = 1660 \text{ кгс/см}^2.$$

Запас міцності відносно границі текучості з врахування масштабного

коефіцієнта $\varepsilon_m = 0,81$, прийнятого, виходячи із розміру $b = \frac{b_1 + b_2}{2} = 50$ мм,

$$n = \frac{\sigma_T}{\sigma_u} \cdot \varepsilon_m = \frac{2500}{1660} \cdot 0,81 = 1,22$$

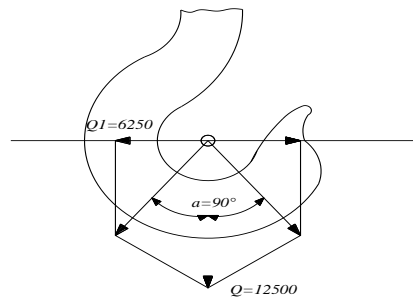


Рисунок 3.4 - Схема для знаходження розрахункового навантаження вертикального січення гака.

Горизонтальна складова:

$$Q_1 = \frac{Q}{2} \operatorname{tg} 45^\circ = \frac{12500}{2} \operatorname{tg} 45^\circ = 6250 \text{ кгс.}$$

Оскільки розміри обох перерізів однакові, $k=0,1$ і $f=54\text{см}^2$, то напруження згину від складової Q_1 при цьому буде рівним:

$$\sigma_u = \frac{2Q_1 \cdot e_2}{k f D} = \frac{2 \cdot 6250 \cdot 4,32}{0,1 \cdot 54 \cdot 12} = 835 \text{ кгс/см}^2.$$

Додаткове напруження зрізу від сили $Q_1 = 800$ кгс:

$$\tau = \frac{Q_1}{f} = \frac{800}{54} = 14,81 \text{ кгс/см}^2.$$

Сумарне напруження визначаємо за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\sigma_u^2 + 4\tau^2} = \sqrt{835^2 + 4 \cdot 14,81^2} = 835 \text{ кгс/см}^2 < \sigma_u = 1660 \text{ кгс/см}^2.$$

3.4 Розрахунок гідравлічного домкрата для вивірки маслоутворювача-вотатора марки МСО-100

Розрахунок горизонтальної виштовхуючої сили проводиться по формулі:

$$T_p = P_{\text{пр.стр.}} \cdot f \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot n_3,$$

де $f = 0.12$ – коефіцієнт тертя (полірований лист і фторопласт);

$n_1 = 1.1$ – коефіцієнт перевантаження (табл.13 [1]);

$n_2 = 1.3$ – коефіцієнт запасу;

$n_3 = 1.1$ – коефіцієнт, що приймається по пункту 2 табл. 4 [1];

$P = 900$ кг – маса маслоутворювача-вотатора марки МСО-100;

$$T_p = 900 \cdot 0,12 \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot 1,1 = 151 \text{ кг}$$

Обчислимо зусилля, яке необхідно прикласти до привідної рукоятки домкрата для підйому машини.

Згідно [1] існує залежність: $F = \frac{Q \cdot l \cdot d^2}{\eta \cdot L \cdot D^2}$,

де D – діаметр під'ємного поршня, м;

d – діаметр плунжера насоса, м;

L – довжина рукоятки, м (довжина педалі домкрата

$L = 0,38$ м);

l – плече штовхача плунжера, м ($l = 0,02$, м);

f – зусилля, що прикладається до плунжера, Н (залежить від маси машини і при чотирьох домкратах становить 2000 Н);

Q – зусилля, що прикладається до під'ємного поршня домкрата, Н;

η – ккд домкрата.

Враховавши, що $Q = \frac{f \cdot D^2}{d^2}$

і підставивши у попередню формулу отримаємо:

$$F = \frac{f \cdot l}{\eta \cdot L}$$

Підставивши дані підібраного домкрата отримаємо:

$$F = \frac{f \cdot l}{\eta \cdot L} = \frac{2000 \cdot 0,02}{0,85 \cdot 0,38} = 123,8 \text{ Н}$$

3.5 Розрахунок основних ремонтних пристосувань та технічних засобів вимірювання.

3.5.1 Вибір основних ремонтних пристосувань та технічних засобів вимірювання

Оскільки машина встановлюється на фундаменті, то вибираємо відповідний інструмент (таблиця 3.1)

Таблиця 3.1.– Матеріали та інструменти для монтажу маслоутворювача-вотатора марки МСО-100

№ п/п	Матеріали	к-сть	№ п/п	Інструменти	к-сть
1	Манжети 18x36 ГОСТ 6969-74	4	1	Рулетка 5 м	1
2	Ремболти ГОСТ 7808-70	4	2	Домкрат гідравлічний	4
			3	Нівелір	1
			4	Набір крейди для розмітки	1
			5	Ключ II 19-62 ГОСТ 9106-71	1

3.5.2 Розрахунок технічних засобів для контролю зношення кулькових підшипників.

3.5.2.1 Діагностика придатності кулькових підшипників

При контролі вільне кільце обертається навколо осі приблизно на 90° . Осьовий зазор визначають як середнє арифметичне двох результатів вимірювання. Для контролю осьового зазору прилади: А-121, А-122, А-123. Технічні характеристики приладів подано в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 Технічні характеристики приладів.

Прилад	Діапазон вимірювання діаметру в мм		Навантаження при вимірюваннях в кг	Вимірювальна головка	Габаритні розміри в мм	Погрішність вимірювання в мкм
	зовнішнього	внутрішнього				
СМ-93А	-	1 - 3	0,4	ИГП-1	130x140x142	2
СМ-107А	-	3 – 10	1,0; 1,5; 2,0		210x180x250	2
Р-123	32 – 50	-	5; 10; 15	ИГП-2	400x400x630	3,5
Р-124	90 – 250	-	15		460x500x800	2,5
А-121	13 – 35	-	0,8; 1,2; 1,6; 2	Індикатор	290x180x250	10
А-122	40 – 100	-	4; 6; 8; 10		340x230x330	10
А-123	120 - 250	-	10		470x300x660	17

Внутрішнє кільце під час навантаження при вимірюванні провертають на деякий кут (приблизно 90°) рукою. Осьовий зазор визначають по відхиленні

стрілки індикатора, з'єднаного передаючим важелем. Верхній вантаж встановлюють на плечі навпроти поділок, що означає подвоєну величину нижнього вантажу.

3.5.2.2 Опис роботи автомата контролю осьових зазорів у кількових підшипниках

Конструкція приладу аналогічна до приладу А-121. Контрольований підшипник кладуть на столик поз. 9. притиснувши його до направляючої вилки поз. 22. Відкривається електромагнітний клапан поз.75 і повітря потрапляє в циліндр поз.18, редуктором тиску встановлюється необхідний тиск, який спричиняє переміщення вимірювальної головки поз.3, поз.4 разом із столиками поз.19 і поз.7. При цьому столик поз.7 тисне на зовнішнє кільце, а столик поз.19 тисне на внутрішнє кільце. Датчиком поз.73 фіксується положення вимірювального механізму. Різниця дасть виміряний зазор. Далі вмикається крановий двигун поз.74 і здійснюється провертання внутрішнього кільця на 90° відносно зовнішнього кільця поворотним пристроєм поз.11, поз.24, поз. 74. Датчик поз.73 фіксує початок відліку і відкривається клапан поз.75. Повітря потрапляє в циліндр поз.29, редуктором тиску встановлюється необхідний тиск, при цьому сила з якою тисне поршень поз.15, через підшипникову муфту поз.13, поз. 48, поз.71, з валом поз.12 на столик поз.21 в два рази більша від тиску столика поз.19. В наслідок цього перекося контрольованого підшипника переходить в іншу сторону.

Загальні висновки до дипломної роботи

Маслоутворювач-вотатор марки МСО-100 відіграє суттєву роль у виробничому процесі виготовлення вершкового масла методом перетворення високожирових вершків, а також для виготовлення маргарину методом переохолодження маргаринової емульсії. Надійності роботи і якості ремонту даного типу обладнання надається суттєвого значення. Для реалізації цієї мети в даній дипломній роботі було поставлено і запропоновано шляхи вирішення задач: розроблення заходів з монтажу маслоутворювача-вотатора марки МСО-

100; розробка структури ремонтного циклу і системи планово-попереджувального ремонтних робіт маслоутворювача-вотатора марки МСО-100; розробка заходів з організації ремонту і технічного обслуговування маслоутворювача-вотатора марки МСО-100; розробка методики ремонту маслоутворювача-вотатора марки МСО-100; вирішення питань охорони праці, екології при монтажі, експлуатації і ремонту маслоутворювача-вотатора марки МСО-100.

В першому розділі пояснювальної записки зроблено аналіз вихідної інформації для розробки дипломної роботи. Описано будову і принцип роботи маслоутворювача-вотатора марки МСО-100. Подано технічні характеристики його вузлів. Запропоновано сучасні методи і засоби проведення технологічних процесів монтажних і ремонтних робіт для маслоутворювача-вотатора марки МСО-100. Сформульовано мету і задачі дипломної роботи.

В технологічній частині розроблено технологічний процес монтажу маслоутворювача-вотатора марки МСО-100, зокрема: організацію монтажних робіт і способи проведення монтажу; підготовку до монтажу, приймання і зберігання маслоутворювача-вотатора марки МСО-100; основні монтажні роботи і вибір основних такелажних пристосувань; технологію планової і просторової розмітки; методи і засоби вивірки маслоутворювача-вотатора марки МСО-100; технологію ремонту і випробування; організацію ремонту; систему і графік планово-попереджувальних ремонтних робіт; технологію складання-розбирання дозатора маслоутворювача-вотатора марки МСО-100; пусконаладжувальні роботи і комплексне випробування.

В питанні екології харчових виробництв і продуктів розглянуто можливість викидів і забруднень навколишнього середовища при виконання монтажних та ремонтних робіт. Запропоновано заходи зі зменшення цих викидів і забруднень та їх утилізацію.

В третьому розділі «Конструкторська частина» вибрано і статично розраховано фундамент під маслоутворювач-вотатор марки МСО-100. Проведено розрахунок основних конструктивних параметрів технічних засобів допоміжних операцій. проведено розрахунок гідравлічного домкрата для

вивірки маслоутворювача-вотатора марки МСО-100. Проведено вибір основних ремонтних пристосіблень та технічних засобів вимірювання. Опис контрольного пристосіблення для визначення паралельності та циліндричності площин.

В техніко-економічному обґрунтуванні проведено розрахунок витрат на будівлі, споруди, витрат на обладнання і транспортні засоби, силове і енергетичне обладнання, інструменти, пристосування, лабораторні прилади, виробничий і господарський інвентар. Обраховано технологічного процесу механічної обробки вала диспергатора маслоутворювача-вотатора марки МСО-100. Пораховано витрати на заробітну плату, електроенергію, паливо, воду, опалення, інструмент. В техніко-економічних показниках виробу доведено доцільність і ефективність впровадження відновленого або нового виробу.

Розроблено розділ охорони праці.

Виконана робота дає можливість стверджувати, що при правильній організації і проведенні ремонтних робіт, дотриманні графіка планово-попереджувальних ремонтних робіт та інших вимог маслоутворювача-вотатора марки МСО-100 може надійно і тривалий строк виконувати свою роботу і запобігає непередбачуваним поломкам.

Перелік посилань

1. **Гаврилко, В. Піддубний, І. Стадник, Т. Гуштан, С. Красівська, Л. Каганець-Гаврилко** «ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ ВИРОБНИЧИХ МЕХАНІЗМІВ І МАШИН ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ» Ужгород: 2023р. 464с
2. Довідник по ремонту обладнання харчової промисловості В.К Супрунчук, Н.И. Житник, В.А Точковой и др. - К.: техника, 1984. - 224с.
3. Віктор Павлов Григорій Борозенець Інна Семак Деталі машин. Навчальний посібник. м. Київ, 2021р. Кондор-430с.
4. Анатолій Жук, Георгій Малишев, Надія Желябіна, Констянтин Таратута Ремонт металургійного обладнання. Навчальний посібник 2018р. м. Київ, 231с.
5. Анатолій Жук Георгій Малишев Надія Желябіна Констянтин Таратута Монтаж металургійного обладнання Навчальний посібник 2016р. м. Київ, 331с.
6. за ред. Самойчука К. О. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв. Видавництво: [ПрофКнига](#), 2018р.
7. Мирончук В. Г. Розрахунки обладнання підприємств переробної та харчової промисловості Видавництво: [Нова книга](#). м. Київ. 2012р. 232с.
8. Andriy Derkach, Igor Stadnyk, Volodymyr Piddubnyi. Andrii Chahaida., Iurii Radchenko (2024). Achievements and problems in studying the mechanism of thermal potential transfer regulation between liquids/ Machinery & Energetics. Vol. 15, No. 1 Vol. 15, No. 1. 2024 104-117р