**ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ**

Відділення інженерної інфраструктури та комп’ютерних наук

Кафедра “Електроенергетика, електротехніка

та електромеханіка”

**До захисту допущено**

Завідувачка кафедрою

\_\_\_\_\_\_\_\_к.т.н. Нездвецька І.В.

“\_\_\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2024 року

**Пояснювальна записка**

до дипломного проекту молодшого фахового бакалавра

ДП 141.043.035 ПЗ

Тема проекту: “ Електрифікація і автоматизація технологічних процесів у майстерні по ремонту електричних машин з удосконаленням процесу діагностування зварювальних генераторів ”

Виконав: студент IV курсу, групи Е – 42

Спеціальності 141 “Електроенергетика,

електротехніка та електромеханіка”

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Городнюк В.І.

Керівник:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Логвінов Г.С.

Консультант роботи \_\_\_\_\_\_\_\_

Рецензент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

м. Житомир – 2024 року

**Форма № Н-9.01**

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Відділення «Електрифікації та інформаційних систем»

Кафедра « Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітньо-кваліфікаційний рівень Фаховий молодший бакалавр

Спеціальність 141 «Електренергетика, електротехніка та електромеханіка»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувачка кафедрою

\_\_\_\_\_\_\_ к.т.н., доц.Нездвецька І.В.

“\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2024 року

**ЗАВДАННЯ**

**НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ**

Городнюку Віталію Ігоровичу

1. Тема проекту: „ Електрифікація і автоматизація технологічних процесів у майстерні по ремонту електричних машин з удосконаленням процесу діагностування зварювальних генераторів “.

керівник проекту Логвінов Г.С. затверджений наказом навчального закладу від „ 25 “ жовтня 2023 року № 434 у

2. Строк подання студентом проекту „ 5 “ червня 2024 року.

3. Вихідні дані до проекту: характеристика майстерні. Результати обстеження господарства.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки.

Відомість проекту

Вступ.

1. Загальні відомості про зварювальні генератори.

2. Технологія ремонту зварювальних генераторів.

3. Електрифікація технологічних процесів у майстерні. Вибір та обґрунтування вибору технологічного обладнання. Розрахунок електроприводів і вибір двигунів встановлених на технологічному обладнанні.

4. Розрахунок силової і освітлювальної установок майстерні.

5. Розробка заходів економії електроенергії в майстерні.

6. Розробка нестандартного діагностичного обладнання (комутаційний пристрій).

7. Охорона праці.

8. Техніко-економічне обґрунтування.

Висновок

Список використаних інформаційних джерел

5. Перелік графічного матеріалу

1. Схема розміщення силової проводки на плані майстерні.

2. Схема розміщення освітлювальної установки на плані майстерні.

3. Схеми колекторних генераторів. Графіки їх зовнішніх характеристик.

4. Комутаційний пристрій для діагностування особливих точок магнітного поля.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Розділ | Прізвище, ініціали та посада  консультанта | Підпис, дата | |
| завдання видав | завдання  прийняв |
| Розділ 1 | Логвінов Г.С., викладач спеціальних дисциплін. |  |  |
| Розділ 2 | Логвінов Г.С., викладач спеціальних дисциплін. |  |  |
| Розділ 3 | Логвінов Г.С., викладач спеціальних дисциплін. |  |  |
| Розділ 4 | Логвінов Г.С., викладач спеціальних дисциплін. |  |  |
| Розділ 5 | Логвінов Г.С., викладач спеціальних дисциплін. |  |  |
| Розділ 6 | Логвінов Г.С., викладач спеціальних дисциплін |  |  |
| Розділ 7.  Охорона праці. | Ловінов Г.С., викладач спеціальних дисциплін |  |  |
| Розділ 8.  Техніко-економічний розрахунок | Мельничук В.В., викладач спеціальних дисциплін. |  |  |
| ГЧ та технічна документація. | Логвінов Г.С. ,викладач спеціальних дисциплін |  |  |

6. Консультанти розділів проекту

7. Дата видачі завдання „ 28 “ січня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва етапів дипломного  проекту | Строк виконання етапів проекту | Примітка |
| 1. | Розділ 1 | 12.03.24 |  |
| 2. | Розділ 2 | 19.03.24 |  |
| 3. | Розділ 3 | 26.03.24 |  |
| 4. | Розділ 4 | 05.04.24 |  |
| 5. | Розділ 5 | 15.04.24 |  |
| 6. | Розділ 6 | 18.04.24 |  |
| 6. | Розділ 6 Охорона праці | 07.05.24 |  |
| 7. | Розділ 7 Техніко-економічне обґрунтуваннях | 18.05.24 |  |
| 8. | Графічна частина проекту. | 01.06.24 |  |

**Студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_ Городнюк В.І.**

**Керівник проекту \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Логвінов Г.С.**

**РЕФЕРАТ**

Дипломна робота на тему «Електрифікація і автоматизація технологічних процесів у майстерні по ремонту електричних машин з удосконаленням процесу діагностування зварювальних генераторів».

Проект присвячений питанням електрифікації технологічних процесів в майстерні по ремонту електричних машин. Найбільше уваги надано проблеми діагностування і ремонту зварювальних генераторів колекторного типу.

У раках проекту вибрано технологічне обладнання для проведення ремонту зварювальних генераторів, розрахований електропривод окремих видів обладнання і вибраний електричний двигун. Для вибраного технологічного обладнання і для конкретного приміщення розроблена силова мережа і вибрані апарати захисту і керування, також спроектована освітлювальна установка. Для діагностування роботи зварювальних генераторів які пройшли капітальний ремонт, в проекті запропонований контактний пристрій, за допомогою якого можливо досліджувати «особливі точки» магнітного поля машин.

В розділі «Охорона праці» розглянуті питання охорони праці і захисту працівників майстерні від ураження електричним струмом.

У розділі «Техніко-економічне обґрунтування» розраховані основні економічні показники майстерні які можуть бути досягнуті у випадку реалізації проекту по електрифікації ділянки ремонту зварювальних генераторів.

В процесі виконання проекту використовувалися такі методи як системний підхід та математичний розрахунок.

Отримані в проекті результати можуть бути використані у межах будь якого малого підприємства, що спеціалізується на ремонті електричних машин.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

6

ДП 141.043.035 ПЗ

Розроб.

Горднюк

Перевір.

Логвінов

.

..Н.контр.

Антипчук

Затверд.

Лавріщев

Електрифікація і автоматизація технологічних процесів у майстерні по ремонту електричних машин з удосконаленням процесу діагностування зварювальних генераторів

Пояснювальна записка

Літ.

Акрушів

**ЗМІСТ**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| ВСТУП………………………………………………………………………… | 7 |
| РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ЗВАРЮВАЛЬНІ ГЕНЕРАТОРИ……………………………………………………………….. | 9 |
| * 1. Колекторні однопостові генератори……………………….…………… | 10 |
| РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ ЗВАРЮВАЛЬНИХ ГЕНЕРАТОРІВ………………………………………………………………. | 13 |
| 2.1 Огляд поточних технологічних процесів у майстернях з ремонту електричних машин.………………………………………………………… | 13 |
| 2.2 Виділення ключових етапів ремонту та їх характеристики …………. | 16 |
| РОЗДІЛ 3 ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У МАЙСТЕРНІ………………………………………………………………… | 19 |
| 3.1 Вибір технологічного обладнання ремонтної майстерні…………….. | 19 |
| 3.2 Вибір та перевірка електропривода до технологічного обладнання… | 20 |
| 3.3 Вибір електродвигуна та апаратів захисту і керування……………… | 23 |
| РОЗДІЛ 4 ВИБІР ЕЛЕМЕНТІВ СИЛОВОЇ МЕРЕЖІ МАЙСТЕРНІ……… | 27 |
| 4.1 Розрахунок і вибір апаратів керування і захисту………………………. | 27 |
| 4.2 Розрахунок освітлення та вибір елементів освітлювальної мережі….. | 29 |
| 4.3 Розрахунок освітлювальних мереж і вибір освітлювальних щитів…… | 36 |
| 5 БЕЗПЕКА ПРАЦІ ПРИ РЕМОНТІ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН………… | 39 |
| 5.1 Заходи безпеки на ремонтних ділянках………………………………… | 40 |
| 6 КОМУТАЦІЙНИЙ ПРИСТРІЙ ТА ВИКОРИСТАННЯ ОСОБЛИВИХ ТОЧОК МАГНІТНОГО ПОЛЯ……………………………………………… | 41 |
| 7 ЯКІСТЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ І НАДІЙНІСТЬ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ | 46 |
| 8 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ | 48 |
| ВИСНОВКИ………………………………………………………………… | 53 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…………………………………… | 55 |

**ВСТУП**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

7

*ДП 141.043.035 ПЗ*

Зварювальний генератор є невеликою електростанцією, що об'єднала в собі зварювальний апарат і генератор електроенергії. Агрегати бувають бензинові та дизельні, залежно від палива, на якому вони функціонують. Для ручного зварювання штучними електродами обидва види цілком можна використовувати, особливо в умовах, де існують постійні проблеми з подачею електрики або немає зовсім. Така ситуація часто виникає в умовах сільськогосподарського виробництва, а також різного роду будівельних роботах та при прокладці трубопроводів тощо.

Зварювальний генератор є компактною електростанцією, яка поєднує в собі зварювальний апарат і електрогенератор. Ці агрегати можуть бути бензиновими або дизельними залежно від типу використовуваного палива. Вони ідеально підходять для ручного зварювання з використанням електродів, особливо у випадках, коли постійний доступ до електроенергії обмежений або відсутній зовсім. Окрім того, обладнані двигуном внутрішнього згорання, такі пристрої забезпечують неперервне живлення електроенергією в умовах сільськогосподарського виробництва, на будівництві, при прокладці трубопроводів та інших електрозварювальних робіт.

За конструкцією зварювальні генератори поділяються на стаціонарні та пересувні, багатопостові та однопостові, і відрізняються різними характеристиками вольт-амперної кривої: крутопадаючою, жорсткою, пологопадаючою та регульовані (універсальні). Найбільш популярними є генератори з крутопадаючими характеристиками, які дозволяють подовжувати дугу зварювання без обриву.

Основним типом зварювальних генераторів є бензинові генератори потужністю до 100 кВт. За відносно низьку ціну отримуємо простий у обслуговуванні агрегат, який працює в умовах низьких температур і має невелику вагу. Однак слід відзначити його обмежений ресурс і потребу у частому технічному обслуговуванні.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

8

*ДП 141.043.035 ПЗ*

В Україні існує розвинена мережа цехів і майстерень, що спеціалізуються на ремонті електричних машин і генераторів для зварювання. У роботі [1] розглянуті проблеми цього бізнесу, включаючи відсутність технічного обладнання для діагностики стану техніки, що гальмує його розвиток. Точність та ефективність діагностики напряму впливають на збільшення використання зварювальних генераторів у виробництві.

Цей дипломний проект присвячений вивченню технологій, вибору електротехнічного обладнання для ремонтних робіт та засобів діагностування технічного стану зварювальних генераторів.

Цей дипломний проект присвячений вивченню технологій вибору електротехнічного обладнання для ремонтних робіт та діагностики зварювальних генераторів.

**1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ЗВАРЮВАЛЬНІ ГЕНЕРАТОРИ**

Джерела живлення постійним струмом – зварювальні генератори – широко застосовують для зварювання конструкцій. Вони мають такі переваги порівняно з джерелами змінного струму:

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

9

*ДП 141.043.035 ПЗ*

* дуга постійного струму горить більш стійко через відсутність затухань, пов’язаних зі зміною полярності змінного синусоїдального струму;
* завдяки високій стійкості дуги постійного струму забезпечується висока якість зварювання (відсутність різних дефектів, включень);
* при зварюванні постійним струмом можливе застосування всіх випущених промислових марок електродів, в той час як електроди деяких марок не підходять для зварювання змінним струмом;
* джерела живлення постійним струмом менш чутливі до коливань напружень у мережі, ніж трансформатори;
* джерела постійного струму – зварювальні генератори, що виробляють постійний струм, – зручні для використання з двигуном внутрішнього згорання під час монтажних робіт в місцях де електроенергія відсутня.

Разом із вказаними вище перевагами зварювальні генератори постійного струму мають слідуючи недоліки:

* генератори мають рухомі (обертові) частини, за якими повинно бути встановлено постійний технічний нагляд та обслуговування;
* струмоведучі частини генератора повинні підлягати періодичному ремонту чи заміні;
* коефіцієнт корисної дії їх нижче, ніж у трансформаторів;
* вони більш складні у виготовленні, тому їх ціна більш висока;
* використання електроенергії та інші техніко економічні показники у генераторів гірші, ніж у трансформаторів.

**1.1 Колекторні однопостові генератори**

Основним механізмом перетворювача для зварювання є джерело живлення дуги – зварювальний генератор. Найбільш розповсюджені зварювальні колекторні генератори, в яких випрямлення електричного змінного струму , що виробляється генератором, здійснюється шляхом зняття з його колектору за допомогою вугільних щіток постійного струму. У наш час використовують колекторні генератори з незалежним збудженням чи із самозбудженням та послідовною обмоткою що розмагнічує. На рисунку (див. лист № 3) показана електромагнітна схема генератора цієї серії. Як видно зі схеми, на рухомому корпусі генератора закріплені електромагнітні полюси N та S (основні та допоміжні), а на загальному валу з електродвигуном знаходиться якір генератора «Я» з колектором. Під час обертання валу по колектору ковзають струмопровідні щітки: основні а і в та допоміжні с (див. рис.), яка використовується для обмотки самозбудження. В генераторі з незалежним збудженням та послідовною обмоткою, що розмагнічує обмотку незалежного збудження НО, яка живиться постійним струмом від самостійного власного джерела. Послідовна обмотка ПО живиться постійним струмом від щіток а і в. під час пуску двигуна обмотка НО викликає магнітний потік Фп, який утворює в обмотці якоря електрорушійну силу (ЕРС) позитивної полярності зі сторони полюсів N та негативної зі сторони полюсів S. До цих місць на колекторі якоря підводять вугільні щітки а і в. таким чином відбувається випрямлення змінного струму, що виробляється генератором.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

10

*ДП 141.043.035 ПЗ*

При холостому ходу напруження на затискачах генератора, згідно ГОСТу 304-82 за умов безпеки праці зварника, не повинна перевищувати 100 В, що виконується в конструкціях вітчизняних колекторних генераторів.

Після запалювання дуги струм кола якоря в послідовній обмотці збудження ПО викликає у полюсах генератора магнітний потік Фп, який буде направлений проти магнітного потоку Фн незалежної обмотки НО. Загальний магнітний потік та ЕРС із збільшенням зварювального струму будуть зменшуватися на затискачах генератора, утворюється крутопадаюча зовнішня характеристика. На рис. (див лист ДП 141.043.035 Е3) показана зовнішня характеристика при роботі на діапазоні малих та великих струмів. У даному випадку генератор має два діапазони, проте їх може бути і більше. Повільне регулювання струму здійснюється опором R, що змінює струм НО. Під час роботи на діапазоні малих струмів зварювальний кабель під’єднується до затискача 1 (див. рис); під час роботи на великих струмах – до затискача 2.

Принципова схема зварювального генератора з самозбудженням та послідовною обмоткою показана на рис. (див лист ДП 141.043.035 Е3). Як видно зі схеми, паралельна обмотка самозбудження ОС живиться струмом від основної а та додаткової с щіток струмозйомного якоря. При обертанні якоря в його обмотці індукується ЕРС за рахунок залишкового магнетизму головних полюсів, та через щітки а і с в обмотку самозбудження починає поступати струм, утворюючи магнітний потік Фс, який додатково індукує ЕРС в обмотці якоря, утворюючи через щітки а і в напругу холостого ходу на вихідних затискачах генератора. При зварюванні в обмотці ПО з’явиться електричний струм, який утворює розмагнічуючий магнітний потік Фп, направлений проти потоку Фс і що зменшує ЕРС генератора і напругу на дузі. Спільні дії магнітних потоків Фс та Фп забезпечують падаючу зовнішню характеристику генератора. Регулювання зварювального струму здійснюється реостатом у великих та малих діапазонах.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

11

*ДП 141.043.035 ПЗ*

Для отримання жорстких характеристик магнітний потік Фп направляють у бік потоку Фс, і напруга генератора не змінюється при навантаженні.

Різновидністю генератора із самозбудженням є генератор з розщепленими полюсами. Генератор має по два полюси однакової полярності, розміщені один за одним по колу, але однойменні полюси розщеплені. Головні горизонтальні полюси Sr i Nr мають вирізи, а тому працюють при повному магнітному насиченні. Кожна пара однойменних полюсів має паралельні намагнічуючи обмотки НГ і НП. При обертанні якоря в його обмотці індукується струм за рахунок залишкового магнетизму полюсів і через щітки а і с поступає в обмотки НГ та НП, збільшуючи магнітні потоки Фг і Фп. При вимиканні дуги струм різко зростає, збільшуючи магнітний потік самого якоря та реакції якоря Фян і Фяр. Підмагнічуючі дії реакції якоря на підсилення магнітного потоку Фг головних полюсів мало відбувається внаслідок магнітного насичення, тому напруга на щітках а-с, що живлять обмотки збудження, практично змінюється мало. Розмагнічуючи дія реакції якоря Фяр буде сильно впливати на магнітний потік Фп в повітряному зазорі під поперечними полюсами. При збільшенні зварювальний струм змінить свій знак, розмагнічуючи потік головних полюсів і зменшуючи напругу до нуля при короткому замиканні. Таким чином утворюється падаюча зовнішня характеристика. Розмагнічуюча реакція якоря виконує функцію послідовної розмагнічуючої обмотки. Регулювання зварювального струму здійснюється реостатом. Застосовують також ступінчате регулювання струму шляхом зміщення щіток у двох чи трьох фіксованих положеннях.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

12

*ДП 141.043.035 ПЗ*

**2 ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ ЗВАРЮВАЛЬНИХ ГЕНЕРАТОРІВ**

Під час експлуатації зварювальних генераторів проводять технічне обслуговування й поточні ремонти згідно розкладу.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

13

*ДП 141.043.035 ПЗ*

Технічне обслуговування зварювальних трансформаторів, генераторів виконують на місці їх встановлення.

Поточні ремонти, в залежності від виду пошкодження можливо проводити на місці встановлення чи на пункті технічного обслуговування в пересувній майстерні.

Типовий об’єм робіт з поточного ремонту зварювальних генераторів приведені нижче.

Очистити корпус генератора від забруднень, розібрати його, оглянути центруючи заточки станини, шийки валу генератора, заусениці видалити. Перевірити різьбу під гвинти кріплення полюсів. При необхідності відремонтувати вентилятор генератора. Оглянути стан ізоляції котушок полюсів, місця відшарування чи механічних пошкоджень покрити лаком. Оглянути дошку затискачів та при наявності тріщин, обвуглювання відремонтувати чи замінити її, перевірити елементи кола збудження.

Виміряти опір ізоляції обмоток та при необхідності просушити обмотки, просочити та знову просушити. Перевірити стан щіткового механізму, зношені чи пошкодженні щітки замінити новими, замінити пошкоджену ізоляцію пальців щіткотримача, при зміщені траверси встановити щітки на нейтралі.

Перевірити стан колектора, очистити його та при наявності слідів нагару підшліфувати. Прочистити пази колектора. При наявності биття обмочити та підшліфувати колектор, відокремлені провідники чи групи обмоток припаяти до колекторних пластин.

Перевірити стан підшипників генератора, пошкоджені чи зношені підшипники замінити. Перевірити стан випрямлячів, замінити нероботоздатні елементи.

Зібрати генератор та провести випробування. При пошкоджені покриття фарби підфарбувати генератор та встановити його на робоче місце.

Затрати праці при технічному обслуговуванні та поточному ремонті зварювальних генераторів вказано в таблиці 2.1

Таблиця 2.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номінальний зварювальний струм, А | Затрати праці, год | |
| ТО | Поточний ремонт |
| 120 | 1,3 | 13,6 |
| 300 | 1,5 | 19,2 |
| 500 | 1,7 | 22,4 |

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

14

*ДП 141.043.035 ПЗ*

Таблиця 2.2 Періодичність ТО та ПР зварювальних генераторів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Електрообладнання | Періодичність, міс | |
| ТО | Поточний ремонт |
| Зварювальні генератори:  - Що працюють в приміщені | 2 | 18 |
| - На відкритому повітрі | 1 | 12 |

Технічне обслуговування зварювальних генераторів типів ГСО, ГСУ, ГД, СГ,СГС, СГП. ТО зварювальних генераторів складається з ряду таких робіт:

1. Очистка генератора:

Очистити поверхню генератора від забруднень стального щіткою. Обдути поверхню генератора стиснутим повітрям. Видалити сліди масла обтирочним матеріалом, змоченим в розчиннику. Протерти поверхню генератора сухим шліфувальним матеріалом. Зовнішнім оглядом впевнитись у відсутності тріщин у станині та у підшипникових щітках.

1. Перевірка кріплень генератора.

Перевірити затягування болтів та гайок кріплення генератора до рами. Ослаблені кріплення підтягнути болти і гайки із зірваною різьбою замінити.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

15

*ДП 141.043.035 ПЗ*

1. Перевірка стану заземлення.

Оглядом перевірити стан контакту заземлення корпусу зварювального генератора. Контакт із слідами корозії розібрати, зачистити контактні поверхні до металічного блиску, змазати технічним вазеліном, затягнути. Перевірити затягування контакту заземлення. Ослаблений контакт підтягнути.

1. Перевірка стану з’єднання зварювального генератора з приводним двигуном.

У зварювального генератора оглядом перевірити стан з’єднувальної муфти та впевнитися у придатності з’єднувальної пластини чи гумових втулок на пальцях муфти. Зношені та деформовані гумові пластини чи втулки замінити. При наявності стопорного гвинта в полу муфті перевірити його затягування. Ослаблений стопорний гвинт підтягнути. Приклавши палець руки до місця з’єднання валу генератора маточиною полу муфти й легко вдаряючи молотком з мідними бойками по полу муфті в осьовому напрямку, впевнитись у відсутності переміщення полу муфти відносно вала генератора. Перевірити затягування гайок на пальцях муфти. Ослаблені гайки підтягнути.

5. Перевірка ізоляції вивідних кінців генератора.

Відвернути гвинти кріплення кришки коробки виводів генератора та зняти кришку. Продути коробку виводів стиснутим повітрям. Перевірити стан вивідних кінців генератора та зварювальних кабелів. При наявності відшарування, обвуглення чи механічних пошкоджень ізоляції за ізолювати пошкоджені ділянки ізоляції ізоляційною стрічкою. Зварювальні кабелі з дуже пошкодженою ізоляцією замінити.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

16

*ДП 141.043.035 ПЗ*

6. Перевірка контактних з’єднань у коробці виводів.

Оглянути ізоляційну дошку затискачів генератора. При наявності на дошці затискачів слідів підгоряння зачистити пошкоджену поверхню шліфувальною шкіркою, знежирити очищену поверхню розчинником та покрити двома шарами лаку. Дошку затискачів що має тріщини чи обвуглювання замінити. Оглядом перевірити стан контактних з’єднань виводів генератора та зварювальних кабелів. Контакти з слідами перегрівання розібрати, зачистити контактні поверхні до металічного блиску, зібрати і затягнути. Перевірити затягування контактних з’єднань. Ослаблені контактні з’єднання підтягнути. Встановити кришку виводів і закріпити її гвинтами.

7.Перевірка стану щіткового механізму.

Зняти кришки з вікон для спостереження та обслуговування щіткового механізму. Обдути щітковий механізм стиснутим повітрям. Очистити щітковий механізм від забруднень сухим обтирочним матеріалом. Оглядом впевнитись у відсутності тріщин на траверсі та в цілісності її ізоляції. Перевірити співпадіння положення траверси із заводським стандартом. Визначити ступінь іскріння під щітками при роботі генератора з повним навантаженням. У випадку підвищеного іскріння щіток необхідно виявити та видалити причину іскріння. Ступінь іскріння не повинен перевищувати 1,5 (слабке іскріння під великою частиною щітки). Відвести гачки щіткотримачів й витягнути щітки з обойм щіткотримачів. Оглядом перевірити стан щіток та виміряти їх висоту. Тріщини на робочій поверхні не допускаються. Висота щітки повинна відповідати даним таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Зварювальний струм, А | Висота щіток, мм | | | |
| Основних | | Додаткових | |
| нормально | допустима | нормально | допустима |
| 300 | 40 | 20 | -- | 32 |
| 400 | 40 | 20 | -- | 18 |
| 500 | 40 | 20 | 32 | 18 |

Зношену чи пошкоджену щітку замінити новою, для чого відєднати струмопровідний провід зношеної щітки від клеми, вставити нову щітку в обойму щіткотримача, перевірити легкість переміщування щітки, під єднати струмопровідний провід до клеми. Притерти щітку, підклавши під неї стрічку дрібного скляного паперу робочою поверхнею до щітки, протиснути нову щітку гачком щіткотримача, протягуючи скляний папір у напрямку обертання якоря генератора до тих пір, доки щітка не буде щільно прилягати до колектора. Видалити скляний папір та видути утворений бруд з щіткового механізму стиснутим повітрям. Обертаючи генератор на холостому ході, повністю притерти встановлену щітку. Відвести гачок щіткотримача, вийняти притерту щітку з обойми та оглянути робочу поверхню щітки. На поверхні не повинно бути тріщин.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

17

*ДП 141.043.035 ПЗ*

8. Перевірка стану колектора.

Оглянути колектор зварювального генератора. При забрудненні протерти колектор обтирочним матеріалом, змоченому у розчиннику, після чого протерти його насухо. Якщо між пластинами колектора виступає слюда, через що з’являється іскріння та шум щіток, генератор підлягає поточному ремонту. У випадку виявлення на колекторі слідів нагару з’ясувати та ліквідувати причини, а колектор відшліфувати дрібнозернистим скляним папером, натягнутим на дерев’яну колодку, що має циліндричну поверхню. Після шліфування колектора видути утворений бруд стиснутим повітрям. Встановити щітки в обойми щіткотримачів та зажати їх гачками. Перевірити стан електричних контактів схеми генератора та при необхідності закріпити ослаблені контакти. Надягнути кришку щіткового механізму та закріпити її гвинтами.

9. Перевірка опору ізоляції обмоток генератора.

Мегомметром на 500 В виміряти опір ізоляції обмоток генератора відносно корпусу. Опір ізоляції повинен бути не менше 0,5 МОм при температурі 23 °С. якщо в схемі генератора є селенові чи кремнієві випрямлячі, від’єднати їх перед вимірюванням.

10. Перевірка роботи генератора.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

18

*ДП 141.043.035 ПЗ*

Провертаючи вручну якір генератора, впевнитись у відсутності заїдання у підшипниках та заїдання обертальних частин за нерухомі. При необхідності доповнити підшипникові камери мастилом. Увімкнути генератор та перевірити його роботу при повному навантаженні.

11. доповнення мастила у підшипниках зварювальних генераторів.

У зварювальних генераторів після 500-600 годин роботи, але не менше ніж через пів року проводиться доповнення масла у підшипники. Для додавання мастила у підшипники необхідна:

- відвернути болти кріплення кришок підшипників генератора та зняти кришки;

- оглядом перевірити стан підшипників та наявність мастила;

- почистити кришки підшипників від старого мастила та протерти їх сухим обтирочним матеріалом;

- заповнити підшипникові камери жировим мастилом 1-13 (ГОСТ 1631-61);

- встановити підшипникові кришки та закріпити їх болтами.

**3 ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У МАЙСТЕРНІ**

**3.1 Вибір технологічного обладнання ремонтної майстерні**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

19

*ДП 141.043.035 ПЗ*

При виконанні робіт по ремонту електрообладнання в спеціалізованій ремонтній майстерні використовують різноманітне технологічне обладнання. Технологічне обладнання ремонтно-монтажної ділянки має забезпечувати можливість продуктивно і якісно виконувати розбірні роботи: миття вузлів, деталей і агрегатів, дефектування і транспортування на відповідній ремонтній ділянці.

Ремонтно-монтажні роботи виконуються на стаціонарних місцях. Для збирання двигунів, трансформаторів, генераторів та інших вузлів з великою масою використовують підвісні крани (кран-балки).

Для виконання контрольно-дефектувальних і комплектувальних робіт використовуються спеціальні контрольно-випробувальні стенди, столи, шафи, вимірювальний інструмент та пристрої для дефектування і сортування деталей.

На слюсарно-механічній ділянці використовують роботи по механічній обробці деталей та деякі слюсарні роботи по ремонту деталей, виготовлення нестандартного обладнання, технологічної оснастки та інструменту. Технологічне обладнання ділянки включає токарно-гвинторізний верстат, вертикально-свердлильний верстат.

Зварювання і наплавлення металів бувають найбільш поширеними технологічними процесами при виконанні механічних ремонтних робіт. Для цих робіт в основному використовується електродугове зварювання для різноманітних ковальських робіт. При виконанні методів зварювання куванням на пласких та фасонних бабках, застосовується пневматичні ковальські методи. Для нагріву металу використовують ковальські гірки та нагрівальні печі.

На збиральній дільниці виконуються ремонтно-монтажні роботи, пов’язані із збиранням та регулюванням електрообладнання. Ділянка обладнана стендами для збирання електрообладнання та різними випробувальними пристроями. Обладнання ділянки, перевірки та регулювання електрообладнання автотракторної техніки включає стенд КН-968-ГОСНИТИ.

**3.2 Вибір та перевірка електропривода до технологічного обладнання**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

20

*ДП 141.043.035 ПЗ*

Короткий опис та технологічна характеристика установки.

Установки для миття 5ВСМ-1500(мод.1112 ТАРД). Рухома установка для миття з приводом від електродвигуна призначена для звичайного миття тракторів та с.г. машин в стаціонарних і польових умовах.

Машина складається з вихрового п’ятиступінчатого само всмоктувального насосу, електродвигуна та спеціального візка. Працює від мережі трьохфазного живлення 380/220 В. Електродвигун комплектується електро-магнітним пускачем і закритий водонепроникним кожухом, який використовується для розміщення на ньому шлангів та пістолетів для миття.

Візок має три колеса, з яких одне поворотне. Пістолети з механічним розпилювачем комплектуються набором сопел.

Установка може працювати з одним чи двома живильними шлангами. За допомогою пістолетів регулюють струмінь води та регулюють його форму від пилкоподібної до суцільної.

Розрахунок та побудова механічної характеристики робочої машини.

Розрахунок робочої характеристики проводиться за формулою:

Mc=M0+( Mc-M0)·(ω/ωном)х,

Де Mc – момент статичних опорів при швидкості обертання ω, Н·м;

M0 - момент статичних опорів тертя, Н·м (М0=4,9 Н·м)

х – коефіцієнт, що характеризує зміну опору при зміні частоти обертання. Для даної машини х=1,5.

**Таблиця 3.1 Технічна характеристика машини для миття 5 ВСМ – 1500**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

21

*ДП 141.043.035 ПЗ*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Назва показника | Одиниці вимірювання | Значення |
| 1 | Подача води при максимальному напорі | л/год | 75/80 |
| 2 | Максимальний робочій напір | МПа | 10 |
| 3 | Частота обертання валу насосу | об/хв | 1455 |
| 4 | Максимальна висота самовсмоктування | м | 6 |
| 5 | Потужність електродвигуна | кВт | 7,5 |
| 6 | Частота обертання валу | об/хв | 1455 |
| 7 | Всмоктувальний шланг:   * довжина * внутрішній діаметр | м  мм | 8  38 |
| 8 | Нагнітальний шланг:   * кількість * довжина * внутрішній діаметр | шт  м  мм | 2  10  16 |
| 9 | Кількість пістолетів для миття | шт | 2 |
| 10 | Маса | кг | 245 |

Момент статичних опорів Мс ном можна визначити за формулою:

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

22

*ДП 141.043.035 ПЗ*

Мс ном=9550 Рв/nном

Визначаємо кутову швидкість

ωном =(n·nном)/30= 152,29 рад/с

Маючи такі дані ми можемо розрахувати та побудувати механічну характеристику робочої машини. (див рис. 3.1)

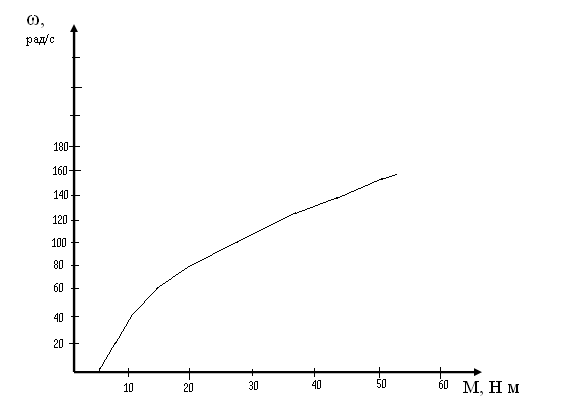


Рис 3.1 Механічна характеристика робочої машини

Таблиця 3.2 Механічна характеристика робочої машини.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ω, рад/с | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 152,29 |
| Мс, Н·м | 4,9 | 7 | 10,2 | 15,85 | 21,77 | 28,47 | 35,89 | 43,94 | 49,2 |

**3.3** **Вибір електродвигуна за електротехнічними модифікаціями, конструктивним виконанням, кліматичним виконанням, ступенем захисту від дії навколишнього середовища.**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

23

*ДП 141.043.035 ПЗ*

Для приводу машини 5ВСМ – 1500 застосовується двигун АИР 132S4 У3 розрахований для роботи в мережі 380 В з частотою 50 Гц. Двигун на лапках.

Конструктивне виконання IМ 1011 (машина з горизонтальним валом, лапами вниз).

Кліматичне виконання електродвигуна та категорія розміщення визначається по ГОСТ 15150-69.

Згідно приведеному ГОСТу категорія розміщення електродвигуна (експлуатація в приміщення де коливання температури і вологості повітря суттєво не відрізняються від зовнішніх відповідно категорія розміщення 3), а кліматичне виконання У.

За захищеністю згідно ГОСТ 14254-80 приймаємо IP 54: 5 – повний захист персоналу від випадкового дотику до рухомих чи струмоведучих частин, що знаходяться під оболонкою і захист від шкідливих відкладень пилу; 4 – захист від бризок що попадають під будь-яким кутом.

Технічна характеристика електродвигуна АИP 132S4 У3:

* Номінальна потужність електродвигуна АИP 132S4 У3 - Рн= 7,5 кВт;
* номінальна частота обертання електродвигуна - nн= 1440 об/хв.;
* номінальний струм електродвигуна при напрузі U=380 В - Iн= 15,1 А;
* Коефіцієнт корисної дії η= 0,87;
* Соs φ= 0,86;
* Відношення пускового моменту до номінального - Мпуск/Мном=2;
* Відношення мінімального моменту до номінального - Мmin/Мном= 1,6;
* Відношення максимального моменту до номінального - Мmах/Мном=2,2;
* Відношення пустого струму до номінального - Iпуск/Iн=7,5;
* момент інерції ротора Iрот= 0,028 кг۰м2;

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

24

*ДП 141.043.035 ПЗ*

* маса електродвигуна М=70 кг;
* кількість полюсів р=4.

Розрахунок і побудова механічної характеристики та навантажувальної діаграми електродвигуна:

Механічна характеристика двигуна будується за 5 точками. Побудову проводимо в такій послідовності:

Ідеальний холостий хід S= 0, М=0;

Визначаємо номінальний момент двигуна:

Мн=9550٠Pном/nном

Мн=9550٠7,5/1440=49,74, Н٠м;

Sн=(n0-nmax)/ n0=(1500 -1440)/1500=0,04 (або 4%)

Визначаємо Мн: Мк=μк٠Мн, де μк=μmax/μн=2,2;



μ1=Мк/μn=1,1

μn=Мпуск/ Мк=2

4. Визначаємо Мmin (S=0.8)

Мmin=μmin Мн

Мmin=79,58 Н м,

5. Визначаємо пусковий момент двигуна

Sn=1; Мпуск= μn٠ Мн

μn= Мпуск/ Мк=2

Мпуск= 49,74\*2=99,48

Таблиця 3.4 Механічна характеристика двигуна

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Значення | пускове | мінімальне | максимальне | номінальне | холостий хід |
| М, Н м | 99,4 | 79,58 | 109,43 | 49,74 | 0 |
| ω, рад/с | 0 | 31,41 | 89,08 | 150,8 | 157,08 |
| S | 1 | 0,8 | 0,73 | 0,04 | 0 |

ω= ω0(1-S);

ω0=(n-n0)/30=157,08 c-1;

ω1=157,08 с-1;

ωn=31,41 с-1;

ω2=158,8 с-1;

ω3=89,08 с-1;

ω1=0 с-1;

Механічна характеристика електродвигуна з урахуванням допустимого відхилення моменту:

1. S’ = 0; M’= 0; S’ = 0; M’= 0;
2. Sн’ = Sн; Mн’= Mн ; Sн’ = 0,04; Mн’= 49.74 Н м;
3. Smin’ = Smin; Mmin’=0,84 Mmin;Smin’ = 0,8; Mmin’= 63,67 Н м;
4. Sк’ = Sк; Mк’= Mк; Sк’ = 0,43; Mк’= 98,48 Н м;
5. Sn’ = Sn; Mn’= 0,85 Mn. Sn’ = 1; Mn’= 84,56 Н м.

Механічна характеристика електродвигуна з урахуванням допустимої напруги:

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

25

*ДП 141.043.035 ПЗ*

1. S” = 0; M”= 0; S” = 0; M”= 0;

1. Sн” = Sн; Mн”=0,952 Mн ; Sн” = 0,04; Mн”= 44.89 Н м;
2. Smin” = Smin; Mmin”= 0,952 Mmin;Smin” =0,8; Mmin”= 57,46 Н м;
3. Sк” = Sк; Mк”= 0,952 Mк; Sк” = 0,43; Mк”= 88,88Н м;

5. Sn” = Sn; Mn”= 0,952 Mn; Sn” = 1; Mn”= 76,32 Н м;

Таблиця 3.5 Механічна характеристика

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

26

*ДП 141.043.035 ПЗ*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Значення | пускове | мінімальне | максимальне | номінальне | Х.х. |
| М, Н м | 99,48 | 79,58 | 109,43 | 49,74 | 0 |
| М’, Н м | 84.56 | 63.67 | 98.48 | 49.74 | 0 |
| М”, Н м | 76.32 | 57.42 | 88.88 | 44.89 | 0 |

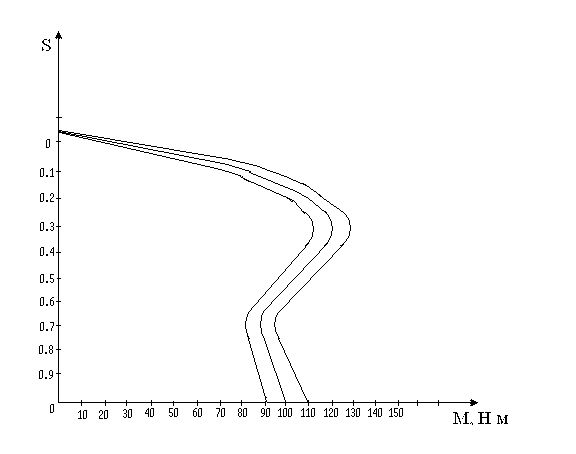


Рис 3.2 Механічні характеристики електродвигуна

**4 ВИБІР ЕЛЕМЕНТІВ СИЛОВОЇ ПРОВОДКИ**

**4.1 Вибір апаратів керування та захисту, інших елементів схеми автоматичного керування, а також проводів від вивідного апарату до всіх елементів електропривода.**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

27

*ДП 141.043.035 ПЗ*

Площа поперечного перерізу струмоведучих жил проводів, шнурів та кабелів вибирають так, щоб вони не нагрівалися максимально можливим струмом (Iн.р.) більше встановлених норм, та малу механічну міцність. При цьому втрати напруги в електропроводці не повинні перевищувати допустимих норм.

Для відгалуження до окремого електроприймача, що працює з постійним номінальним струмом:

Iн.р.= Iн, А

Для трифазного асинхронного двигуна з коротко замкнутим ротором номінальний струм визначається за формулою:



де Рн- номінальна потужність двигуна (Рн=7,5 кВт)

Uн - номінальна напруга

ηн - к.к.д. двигуна

Iн.р.=15,2 А

Вибираємо кабель марки АВРГ 4х2,5 мм2- кабель з алюмінієвими жилами, гумовою ізоляцією у напівхлорвініловій оболонці.

Тривало допустима сила струму для кабелю складає: 21 А.

Для захисту від перевантаження та від короткого замикання вибираємо автоматичний вимикач серії ВА 5125340010Р УХЛ3 (Iн=16 А) із ступенем захисту ІР 30 з Іроск=16 А

Для комутації струмів, що протікають у силовому полі вибирають електромагнітний пускач серії ПМЛ із ступенем захисту ІР 54 з кнопками „пуск” та „стоп”, що живляться змінним струмом 220 В, кліматичне виконання за стійкістю проти спрацювання – Б.

ПМЛ-222004Б, 220 В, ТУ 16.644.001-83

При проектуванні виробничих приміщень центральної ремонтної майстерні передбачається таке освітлення: робоче, евакуаційне та місцеве, напруга мережі робочого та евакуаційного освітлення 380/220 В, переносного – 36 В.

Освітленість приміщень приймаємо згідно СНиП ІІ -4 -79. Природне і штучне освітлення. Норми контролю.

Робоче та евакуаційне освітлення передбачається виконувати світильниками типу ИСП 02, ИСП 03, ЛД-2х40, які відповідають для сухих і вологих приміщень, ступінь захисту ЛД-2х40 – незахищений.

Штучне освітлення має відповідати таким вимогам:

* забезпечення необхідної постійної освітленості робочого місця, деталей та інструментів
* не допуск різниці в яскравості освітлення окремих ділянок робочого місця та різних тіней
* проектом передбачається загально комбінована система штучного освітлення.

При комбінованій системі використовується загальне і місцеве освітлення для безпосереднього освітлення окремого робочого місця. Розрахунок освітлення виконується по тонкій ділянці, допоміжних та побутових приміщень. Розрахунок освітленості здійснюється методом коефіцієнта світлового потоку, перевірка проводиться точковим методом

Вибір освітлювальних установок і способів прокладання електропроводів проводки в залежності від умов навколишнього середовища в приміщенні.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

28

*ДП 141.043.035 ПЗ*

**4.2 Розрахунок освітлення і вибір освітлювальних проводок і щитів.**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

29

*ДП 141.043.035 ПЗ*

При проектуванні виробничих приміщень центральної ремонтної майстерні передбачається робоче (загальне і місцеве) освітлення, евакуаційне і переносне. Напруга мережі робочого і евакуаційного освітлення 380 / 220 В, ламп 220 В, переносного 36 В.

Освітлення приміщень прийняте згідно з СНиП 11-4-79 “Природне і штучне освітлення. Норми проектування”.

Робоче і евакуаційне освітлення передбачається світильниками типу ПВЛМ, ЛСПО2, НЧТЧУЛ, Л2018, НСП11, НСП03, переносне світильниками РВО-42УХЛЧ через ящики із знижувальними трансформатором ЯТП – 0.25.

Штучне освітлення повинно відповідати наступним вимогам:

* забезпечувати необхідну і постійну освітлюваність робочого місця, деталей і інструментів,
* не допускати різниці в яскравості освітлення окремих ділянок робочого місця і різних тіней.

Проектом передбачене наступна система штучного освітлення:

* + загальна;
  + комбінована;.

При комбінованій системі використовується загальне і місцеве – для безпосереднього освітлення окремого робочого місця.

Розрахунок освітлення здійснюємо методом коефіцієнта потоку, перевірку виконуємо точковим методом. Вибір освітлювальних установок і способів прокладання електропроводів проводимо в залежності від умов навколишнього середовища в приміщенні.

Розраховуємо електроосвітленням ремонтно – монтажної ділянки. Розміри ділянки 20,5х11,5 м. Висота приміщення 6,45 м. Освітлювальна площа – 235,75 м 2. Для освітлення використовуємо люмінесцентні лампи, що мають такі переваги:

* + висока освітлювальна віддача і довгій термін служби;
  + сприятливі електровипромінювання, які забезпечують високу якість кольоропередачі;

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*30*

*ДП 141.043.035 ПЗ*

* + низька яскравість і температура поверхні лампи;
  + мала собівартість.

Приймаємо світильники типу 54ПВЛМ 2 × 80, в яких встановлено по дві люмінесцентні лампи ЛБ – 80. Світильний потік лампи – 4320 лм.

Розрахунковий світильний потік для всього приміщення:

Ф = Е ⋅ К ⋅ S ⋅ z / η, (4.21)

де Е – нормальна освітлюваність, лк,

К – коефіцієнт запасу, для люмінесцентних ламп k = 1.3;

S – площа приміщення, м2;

z – коефіцієнт нерівномірності освітлення; z = 1.1;

η - коефіцієнт використання освітлювального потоку.

Визначаємо індекс приміщення:

І = А ⋅ В / Нр (А + В), (4.22)

де А і В – довжина і ширина приміщення;

Нр – розрахункова висота підвісу світильників, м;

Нр = Н – (hс + hр), (4.23)

де Н – висота приміщення, м;

hс – відстань від світильника до стелі, hс = (0.2...0.25) Н;

Нр = 6,45 – (0.2 ⋅6,45 + 1) = 4,2 м;

І = 20,5 ⋅ 11,5 / 4,2 ⋅ 32 =1,75.

Коефіцієнт відбивання в приміщенні:

ρстелі = 50%;

ρстін = 30%;

ρпідлогі = 10%.

В залежності від коефіцієнта відбивання, типу кривої сили світла, світильника і індексу приміщення приймаємо коефіцієнт виростання світлового потоку = 0.52. Підставимо значення величин в початкову формулу:

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*31*

*ДП 141.043.035 ПЗ*

Ф = 300 ⋅235,75 ⋅1.3 ⋅1.1 / 0.52 = 194494 лм.

Таким чином для створення загального світового потоку на ділянці збірки необхідно встановити число світильників рівне:

N = Ф / Ф1, (4.24)

де Ф – загальний світловий потік, лм;

Ф1 – світловий потік лампи світильника, лм.

N = 194494 / 2 ⋅ 4320 = 22,5.

Приймаємо 23 світильники. Розташовуємо їх в два ряди по 11 в кожному. Відстань між рядами рівна:

L = λ ⋅ Нр, (4.25)

де λ – найвигідніша відстань між світильниками, яка залежить від висоти підвісу над робочою поверхнею. Відстань для світильників з люмінесцентними лампами ⋅1.5 м:

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*32*

*ДП 141.043.035 ПЗ*

L = 1.5 ⋅ 4,2 = 6,3 м,

Відстань від стін:

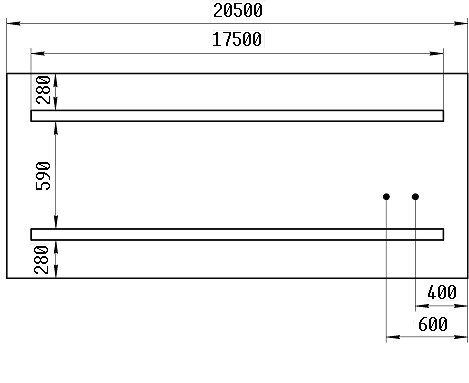
ι = (0.25 ...0.5) ⋅ L. (4.26)

ι = 0.45 ⋅ 6,3 = 2,8 м.

Перевірку освітленості в окремих точках ділянки по складанню проводимо точковим методом.

Так як сумарна довжина ряду світильників перевищує половину розрахункової вимоги підвісу, то ряд світильників розглядаємо як світову лінію. Примітки L = 0.5 Нр, тоді лінія розглядається неперервна. Так як при довгих рядах світильників зменшується освітленість на кінцях рядів, то комплектуємо це віддалення лінії на 0.5 Нр за мету освітлювальної поверхні.

Точку приймаємо над робочим місцем, де нормується освітленість.



Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*33*

*ДП 141.043.035 ПЗ*

Рис. 4.1 Визначення освітлюваності точковим методом

Густину світлового потоку визначаємо за формулою:

Ф″ = 1000 ⋅ Е ⋅ Кз ⋅ Нр / ( М ⋅ Σ ⋅ε), (4.27)

де Е – нормована освітленість, лк, Е = 300 лк;

Кз – коефіцієнт запасу, Кз = 1.3;

Нр – розрахункова висота підвісу світильників, Нр = 4,2 м;

М – коефіцієнт, що враховує дію віддалених світильників і відбивання світового потоку , М = 1.1...1.3;

Ε – відносна освітленість (при Ф = 1000 лк/м2, Нр = 1м)

Відносна освітленість визначається по графіку з координатами Р″ і L″.

Так як точка А освітлюється декількома частинами рядів. То відносна освітленість визначається від кожного ряду окремо, а потім додаються.

Визначаємо координати:

Р″ = Р / Нр , L″ = L / Нр (4.28)

По графікам визначаємо відносну освітленість. Дані зводимо в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*34*

*ДП 141.043.035 ПЗ*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Нр, м | L, м | Нм | Р″ | L″ | Ε, лк |
| 4,2 | 6,3 | 1.8 | 0.7 | 1,5 | 70 |
| 4,2 | 6,3 | 1.8 | 0.7 | 1,5 | 70 |
| 4,2 | 2,8 | 1.8 | 0.7 | 0,6 | 51.25 |
| 4,2 | 2,8 | 1.8 | 0.7 | 0,6 | 51.25 |

Σε = 242.5 лк.

Підставивши отримані величини в початкову формулу, маємо:

Ф″ = 1000 ⋅ 300 ⋅ 1.3 ⋅ 4,2 / (1.3 ⋅ 242.5) = 5196 лм /м

Тоді повний світловий потік ряду складає:

Ф = Ф″ ⋅ L, (4.29)

де L – довжина світлової лінії, L = 19 м;

Ф = 5196 ⋅ 19 = 98724 лм.

Кількість світильників у ряду дорівнює:

η = Ф / Фс, (4.30)

де Фс – світловий потік ламп в світильнику, лм для світильника 54ПВЛМ 2 × 80 Фс = 8640 лм.

η = 98724 / 8640 = 11,4 шт.

Приймаємо кількість світильників у ряду – 11шт.

Загальна кількість світильників в приміщенні:

ηпр = 2 ⋅ η. (4.31)

η = 2 ⋅ 11 = 22 шт.

Результат розрахунку точковим методом підтверджують правильність розрахунку методом коефіцієнта світлового потоку.

Освітленість контрольній точці для перевірки визначаємо за формулою:

Е = n ⋅ Фс  ⋅ М ⋅ ΣεВ / (1000 ⋅ Кз ⋅ Нр  ⋅ L) (4.32)

де ΣεВ – сумарна освітленість в т. В.;

Аналогічно в точці А.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*35*

*ДП 141.043.035 ПЗ*

ΣεВ = 110 лк

Е = 22 ⋅ 8640 ⋅ 1.3 ⋅110 / (1000 1.3 ⋅4,2 ⋅ 19) = 262. 01 лк.

СНиП допускає ΔЕ = 15%

Аналогічно проведемо розрахунки освітлення інших приміщень. Результати розрахунків зводимо в світлотехнічну відомість. (Таблиця 4.2)

**4.3 Розрахунок освітлювальних мереж і вибір освітлювальних пунктів**

Переріз проводів освітлювальних мереж вибираємо за умовами:

* за розрахунковим струмом навантаження;
* за втратами напруги;
* за механічною міцністю.

Проводимо розрахунок освітлювальної мережі ремонтно-монтажної ділянки. Кількість світильників розподілено на дві групи по 11 в кожній.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*36*

*ДП 141.043.035 ПЗ*

Проводку освітлювальної мережі ремонтно-монтажної ділянки виконуємо алюмінієвим проводом з несучим стальним тросом АВТ-1. За умовою механічної міцності паліменний переріз для алюмінієвих проводів – 2 мм2.

За умовою граничнодопустимого нагріву:

І гр. доп. ≥ І роз.роб.

Для алюмінієвого проводу перерізом 4 мм2 , розташованого відкрито

Ігр.доп = 32А. Величину робочого струму в освітлювальних мережах трьохфазного струму визначаємо за формулою :

Іроз.роб.= Руст. · 1000 / ( · Uн), (4.33)

де Руст - встановлена потужність групи; Руст = 1,04 кВт;

U ном. = номінальна напруга. U ном. = 380 В:

Іроз.роб. = 1,04 · 1000 / (· 380) = 1,6 А

Умова виконується: 32 А > 1,6 А

Перевіримо вибрані переріз проводу не допустимі втрати напруги в лінії :

ΔИ=ΔРі·ι / (с · S), (4.34)

де ΔРі – сума моментів потужності, кВт

ι – коеф. який залежить від напруги, кількості фаз и матеріалу проводу.

S – переріз проводу, S = 2мм 2 .

Визначаємо суму моментів потужності групової лінії за розрахунковою схемою питомої групової лінії.

ΔРі · ι = Руст · ι (Руст · n/2), (4.35)

ΔРі · ι = 1.04 · 8 · (1.04 · 2.3 / 2) = 9,95 Вт/м3 .

Визначаємо фактичну втрату напруги в лінії :

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*37*

*ДП 141.043.035 ПЗ*

ΔU = 9,95 / (19.5 · 2) = 0.26 %

Фактична втрата напруги менша допустимої.

Приміняємо провід АВВГ (2×10; 2×2) з гнучким стальним тросом АВГ-1.

Аналогічно розраховуємо інші групові лінії освітлювальної мережі. Для керування освітленням центральної ремонтної майстерні і захисту окремих ліній від аварійних ритмів роботи приміняємо освітлювальні щити типу Я04–85 з автоматичним вимикачем А3161. Групові освітлювальні мережі кабелем АВВГ, ВВГ ( в приміщенні В-1а) прокладаємо по будівельних конструкціях на скобах і тросу, проводом АППВ – в лотку.

Обслуговування світильників на висоті більше 5 метрів виконується з телескопічної вишки. В якості аварійного джерела світла в електрощитовій використовуємо переносний акумуляторний ліхтар.

**5 БЕЗПЕКА ПРАЦІ ПРИ РЕМОНТІ МАШИН.**

Повна безпека працюючих при виконанні ремонтних робіт забезпечується дотриманням правил електробезпеки та протипожежних заходів.

Робітники, що поступають на ремонтне підприємство, повинні пройти інструктаж із загальних правил безпеки праці, правил електробезпеки, поводження на робочому місці при ремонті електричного обладнання, правил внутрішнього розпорядку.

Керівними матеріалами з безпечних прийомів праці повинні бути ПТЄ і ПБ, а також місцеві і відомчі інструкції.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

39

*ДП 141.043.035*

**5.1 Заходи безпеки на ремонтних ділянках.**

Робота із застосуванням різних інструментів у процесі обробки металів та інших матеріалів може призвести до серйозних травм, якщо ігнорувати заходи безпеки.

Підвищеної уваги заслуговує знання і суворе дотримання заходів безпеки при виконанні ремонту електричних двигунів та генераторів потужністю до 10 кВт (треба робити на верстату), понад 10 кВт (на спеціальних стендах). Забороняється проводити розбирання на підлозі

При зніманні підшипників застосовують спеціальні знімачі, що не повинні мати тріщин, погнутих стержнів, та зірваної різьби.

Забороняється збивати підшипники з валів і вибивати їх з гнізду дарами молотка.

Розібрані підшипникові щити, ротори і якорі треба укладати на стелажі, статори на підставки, а дрібні деталі – у шухляди.

Особливої обережності треба дотримуватись при закочуванні візків з деталями у мийну машину і при упаковці статорів в електропечі. При цьому повинні виконуватись такі правила: складальні одиниці машин, встановлені в електропечі, не повинні торкатись нагрівальних елементів печі, напруга на нагрівальні елементи може бути подана тільки після вмикання вентиляції; на обмотувально-ізоляційній дільниці особливу увагу треба звертати на роботу з ізоляцією, що містить скло. При цьому є небезпека потрапляння на шкіру дрібних частинок скла, що викликає її сильне подразнення. Для запобігання цього проводи зі скловолокнистою ізоляцією попередньо просочують у рідко розведеному лаку, а потім просочують до напівзволоженого стану. Після цього їх використовують для намотування котушок.

Зварювання або паяння кінців обмоток можна робити тільки в захисних окулярах, тому що випадкові краплі припою можуть потрапити в очі.

На просочувально-сушильних дільницях приділяється особлива увага при роботі з лакофарбовими матеріалами та їхніми розчинами. Вони горючі та легкозаймисті, а їхні пари вибухонебезпечні. На робочих місцях легкозаймисті і горючі матеріали можуть знаходитись в кількостях одноденної витрати за умови дотримання пожежної безпеки.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

40

*ДП 141.043.035 ПЗ*

Деякі розчинники шкідливо діють на шкіру людини. При роботі з ними на руки надягають гумові рукавички.

При зануренні виробів у просочувальну ванну не треба допускати їхнього падання, щоб уникнути розбризкування просочувального розчину. При закочуванні візків з деталями в сушильну піч, візок треба штовхати від себе. Сушіння обмоток індукційним способом повинно виконуватись двома робітниками на огородженій ділянці з вивішеними попереджувальними плакатами.

На просочувально-сушильних відділеннях все устаткування повинно мати вибухозахищене виконання.

Всі працівники, що мають справу з лакофарбовими матеріалами, повинні пройти інструктаж з безпеки праці.

**6** **КОМУТАЦІЙНИЙ ПРИСТРІЙ ТА ВИКОРИСТАННЯ ОСОБЛИВИХ ТОЧОК МАГНІТНОГО ПОЛЯ.**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

41

*ДП 141.043.035 ПЗ*

Існують магнітні підвіси, в яких використовуються особливості структури магнітного поля ПМ визначеної форми. В цих підвісах можливе підвішування феромагнітного тіла в межах деяких особливих точок магнітного поля. На рис. (див. лист ДП 141.043.035 Г) схематично показано магнітне поле аксіального намагнічуючого кільцевого постійного магніту ПМ та розподіл індукції Вz вздовж його повздовжньої вісі Z.

Оскільки ПМ повністю симетричний, магнітне поле, що створюється, можна вважати плоско-мередіальним. Його переріз площиною показано на малюнку. Якщо цю площину обертати навколо повздовжньої вісі Z, то в будь-якому положенні січної площини картина магнітного поля буде залишатися тією ж.

В складному магнітному полі ПМ можна виділити дві характерні зони: внутрішнього та зовнішнього розсіювання магнітного потоку. Межею цих зон є потовщені лінії, що співпадають з лініями індукції, які виходять з полюсу N та приходять в особливу точку З, та лініями індукції, що відходять від особливої точки М і замикаються на полюс S.

Потоку, що проходять по внутрішній площині ПМ між точками З і М утворюють зону внутрішнього розсіювання, всі інші потоки – зону зовнішнього розсіювання. Максимальне значення магнітної індукції в зоні внутрішнього розсіювання спостерігається в точці 0, що лежить в площині поперечного перерізу магніту. Перед точками З, М та за ними спостерігається різне направлення потоків. Звідси, в точках З і М індукція буде рівною нулю. В горизонтальних перерізах, що проходять через точки Ж і Н, спостерігається максимальна індукція для зони зовнішнього розсіювання.

У зв’язку з тим, що індукція вздовж осі Z змінюється за величиною та напрямком, буде змінюватись й напрямок електромагнітної сили Ре, що діє на пробне феромагнітне тіло (феромагнітну кульку), що занесено в поле розглядає мого ПМ. Електромагнітна сила може бути розрахована:



;

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

42

*ДП 141.043.035 ПЗ*

m=MV

де – m – магнітний момент;

М і V – намагніченість та об’єм пробного феромагнітного тіла;

x0, y0, z0 – одиничні вектори, направлені вздовж відповідної висі;

В – магнітна індукція в даній точці.

Модуль намагніченості пробного тіла

М=Ві/μ0-Ні

де – Ві і Ні – індукція й напруженість поля всередені пробного феромагнітного тіла.

Значення Ві і Ні можуть бути виражені через індукцію В та напруженість Н магнітного поля в розглянутій точці при відсутності в ній пробного феромагнітного тіла:

Ві=В/(1/μri+N);



де μri – відносна магнітна проникність матеріалу пробного феромагнітного тіла;

N – розмагнічуючий фактор цього тіла.

У феромагнітних тіл μri»1. Тому звідси можна представити

М≈В/μ0N

Звідси вираз електромагнітної сили записуємо так:



якщо в якості пробного феромагнітного тіла використовується кулька з радіусом Rк об’ємом

М=4/3 π Rк3

та з коефіцієнтом розмагнічення

N=1/3



Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

43

*ДП 141.043.035 ПЗ*

Якщо пробне феромагнітне тіло має форму не кульки, а плунжера у формі стержня, то його розмагнічуючий фактор



де β=d/D – відношення внутрішнього діаметра плунжера d до зовнішнього D, L – довжина плунжера.

Прийнявши L=D, отримаємо N=1,85/(4,71+1)٠1=1/3, тобто при заміні кульки стержнем формула зберігається.

Добуток векторів у формулі розкладається наступним чином:



що можливо представити у вигляді трьох незалежних рівнянь, що відповідають координатам компонентів електромагнітної сили.

Складова електромагнітної сили, що діє вздовж вісі Z



Враховуючи, що індукція вздовж вісі Z не залежить від координат x та y,



На малюнку показана зміна складової індукції Вz, її похідної  та електромагнітної сили  вздовж осі z. На тому ж графіку представлена характеристика протидіючої сили Рmx, рівній силі тяжіння підвішеного феромагнітного тіла, що має вигляд прямої лінії. Для зручності порівняння від’ємні півхвилі Рez розвернуті відносно вісі Z на 180° та зображені пунктиром.

Необхідно відмітити, що розміщуюча на повздовжній вісі підвішена кулька не буде відчувати дії повздовжніх сил у точках а і е, де спостерігається рівність електромагнітних сил та сили тяжіння Рmx. У той же час у перерахованих точках, як було показано вище, на підвішене тіло діють радіальні складові електромагнітної сили, що намагаються відхилити його від повздовжньої вісі симетрії z. переміщення підвішеного тіла по осях х та у можуть бути виключені, наприклад, за допомогою немагнітних направляючих. Тому можна обмежитись лише осьовою стійкістю підвішеного тіла.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

44

*ДП 141.043.035 ПЗ*

Критерієм стійкості підвісу можуть бути наступні правила: занесене в магнітне поле феромагнітне тіло буде знаходитись в стійкому підвішеному стані відносно координати z тільки тоді, коли забезпечені рівності Рmx+Рez=0 та нерівності =0, причому вісь z завжди направлена на зустріч вектору Рmx. Графічна частина нерівності складається у тому, що вектор, проведений по дотичній до кривої Рez(z) у напрямку осі z, буде складати з вектором Рmx кут більше π/2. критичний стан стійкості наступає, коли кут між вказаними векторами рівний π/2, тобто =0, що характеризується точками И та Л

За мірою збільшення сили тяжіння підвішеного у точці Za феромагнітного тіла змінюється координата його стійкості, тіло переміщується з точки а у точку u, тобто з положення Za в положення Zn.

При рівності сил тяжіння та електромагнітних сили у точці u та незначній зовнішній дії може відбуватися зрив в роботі підвісу. Підвішене тіло різко змінює координату зависання й стрибкоподібно зміщується з точки Zn в точку Zк. При подальшому збільшені сили тяжіння координата підвісу буде знижуватися, поки не наступить рівність сили тяжіння та максимального значення електромагнітної сили Рemax, що відповідає точці Л. Це значення сили тяжіння є критичним, максимально допустимим для здійснення підвісу. Якщо ще трохи збільшити силу тяжіння підвішеного тіла, то в заданому магнітному полі не вдасться здійснити його підвіс.

На розглянутому принципі можуть бути створені різні електромеханічні апарати автоматики. Можливо розробити магніто управляючий комутаційний пристрій, в якому переключення кіл навантаження здійснюється феромагнітною кулькою, що підвішена в полі кільцевого ПМ. Для фіксування кульки у радіальному напрямку служить скляний балон із звареними з протилежних сторін контактами. При зміні положення змінюється координата підвісу кульки. При визначеному положенні магніту кулька замикає контакти й пристрій відпускає. Якщо ж після замикання кулькою контактів магніт продовжує рух у напрямку кульки, тоді до визначеного моменту відбувається збільшення контактного натискання кульки на контакти. При наступному русі ПМ кулька перекидається у стійке положення по іншу сторону постійного магніту (на малюнку показано пунктиром).

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

45

*ДП 141.043.035 ПЗ*

**7** **ЯКІСТЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ І НАДІЙНІСТЬ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ. ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ ВТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ.**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

46

*ДП 141.043.035 ПЗ*

Під терміном „якість електричної енергії” розуміється відповідність основних параметрів електричної енергії, установленими нормами при її виробництві, передачі та розподілі. Ці параметри визначають сукупність споживачів властивостей електричної енергії, її придатності задовольняти визначені потреби електроприймачів відносно до їх призначення.

Якість електроенергії в її приймачів нормується по ГОСТ 13109-67 та ДСТУ і стосується частоти, напруги, несиметрії напруг і несинусоїдальності форми кривої напруги.

У процесі інтенсифікації сільськогосподарського виробництва різко зростає споживання електроенергії. Подальше збільшення споживання на сільськогосподарських підприємствах необхідно здійснювати так, щоб знизити її втрату з розрахунку на одиницю виробленої продукції. Для цього треба не тільки правильно вибирати потужність застосованого електроустаткування, але й домагатися оптимального режиму його роботи.

Електроенергія в господарствах агропромислового комплексу в основному витрачається на виробничі потреби (~80%) і істотно впливає на собівартість продукції, що випускається.

З метою підвищення рентабельності виробництва й економії електроенергії необхідно сприяти максимальному використанню виробничих потужностей технологічного устаткування, що нерозривно з поліпшенням використання енергетичного устаткування (асинхронні двигуни, трансформатори тощо). Для цього розробляють і здійснюють організаційно технічні заходи щодо економії всіх енергоресурсів.

Максимальної економії енергетичних ресурсів можна домогтися, знижуючи втрати електроенергії в мережах і підвищуючи якість електроприймачів.

Найбільш ефективні способи зниження втрат – зменшення споживання реактивної потужності в електроустановках сільськогосподарських споживачів і підвищення коефіцієнта потужності cos φ. Досягається це насамперед завдяки поліпшенню використання електроприймачів, а також застосуванню компенсуючи пристроїв.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

47

*ДП 141.043.035 ПЗ*

Споживання реактивної потужності електроприймачами сільськогосподарського виробництва становить: асинхронними двигунами – близько 60%, трансформаторами – 20 – 25 %, повітряними електричними мережами й іншими – близько 20%. У цілому реактивне навантаження сільськогосподарських підприємств не тільки дорівнює активному, а не рідко перевищує його.

І в асинхронних двигунах, і в трансформаторах основну частину в балансі реактивної потужності складає потужність холостого ходу, що залежить від номінальної потужності і конструктивних особливостей.

**8 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ПО ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ МАЙСТЕРНІ**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*48*

ДП 141.043.035 ПЗ

Для обґрунтування зростання економічних показників діяльності майстерні після створення додаткової ділянки по ремонту зварювальних генераторів і збільшення кількості робочих місць, необхідно розглянути кілька ключових аспектів:

Зростання обсягу послуг:

Збільшення асортименту: Додання послуги з ремонту зварювальних генераторів дозволяє майстерні обслуговувати новий сегмент клієнтів, що збільшить загальний обсяг замовлень.

Підвищення продуктивності: Розширення виробничих потужностей та збільшення кількості робочих місць сприятиме швидшому обробленню замовлень, що також позитивно вплине на обсяги виробництва та обслуговування.

Економія масштабу:

Зниження витрат на одиницю продукції: За рахунок збільшення обсягу виробництва знижується середня собівартість ремонту однієї одиниці обладнання, оскільки фіксовані витрати розподіляються на більшу кількість продукції.

Підвищення доходів:

Зростання виручки: Збільшення кількості наданих послуг призведе до збільшення доходів від діяльності майстерні.

Диференціація послуг: Нова послуга дозволяє встановлювати різні цінові політики для різних видів ремонтних робіт, що може сприяти додатковому залученню клієнтів.

Поліпшення конкурентоспроможності:

Розширення ринкової частки: Додаткова послуга та підвищення продуктивності дозволяють майстерні зайняти більшу частку ринку, витісняючи конкурентів.

Покращення репутації: Збільшення спектру послуг та підвищення якості обслуговування сприяє зміцненню репутації майстерні на ринку.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*49*

ДП 141.043.035 ПЗ

Вплив на кадрову політику:

Залучення нових спеціалістів: Збільшення кількості робочих місць дозволяє залучити кваліфікованих працівників, що може позитивно вплинути на якість та швидкість виконання ремонтних робіт.

Зниження рівня безробіття: Створення нових робочих місць сприяє зниженню безробіття в регіоні та покращенню соціально-економічного стану.

Фінансові показники:

Зростання прибутку: Збільшення обсягу послуг та підвищення ефективності призведе до зростання чистого прибутку майстерні.

Покращення рентабельності: Зниження витрат на одиницю продукції та збільшення доходів сприятимуть підвищенню рентабельності діяльності.

Таким чином, розширення майстерні та створення додаткової ділянки з ремонту зварювальних генераторів сприятимуть значному покращенню економічних показників, включаючи збільшення доходів, зниження витрат, підвищення конкурентоспроможності та покращення фінансових результатів.

**8.1 Вихідні дані для розрахунку** наведені у таблиці 8.1 та 8.2

Таблиця 8.1 – Вихідні дані для розрахунку

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*50*

ДП 141.043.035 ПЗ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування параметру | Значення до електрифікації\* | Значення після електрифікації |
| Вартість основних виробничих фондів, тис. грн., (Фосн) | 478 | 562 |
| Виробнича площа, м2 (S) | 225 | 450 |
| Кільікість робітників, чол. (Рср) | 25 | 35 |
| в т. ч. на механізованих робочих місцях (Рм) | 20 | 27 |
| Валова продукція (вартість ремонтів по віповідній цені) грн. (ВП) | 1125 | 1842 |
| Експлуатаційні витрати всього, тис. грн. (Ев) | 762 | 1307 |
| Кількість умовних ремонтів | 1710 | 2800 |
| Капіталовкладення, тис. грн. (К) | 0 | 84 |

\*по даним бухгалтерського обліку.

Таблиця 8.2 Економічна оцінка роботи майстерні

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Найменування параметру | Значення до електрифікації 1 | Значення після електрифікації 2 | 2 до 1  у % |
| Вихід продукції на одиницю виробленої продукції , грн./м2 (ВПп) |  |  |  |
| Продуктивність праці, грн./чол. (Пп) | 45000 | 52628 | 17 |
| Фондовіддачі, грн. (Фвд) | 2,35 | 3,28 | 39 |
| Прибуток тис. грн.(П) | 357 | 535 | 49 |
| Коефіцієнт фондовіддачі (прибуток на 100 грн.основних виробничих фодів), грн. (Кф) | 74,6 | 82 | 244 |
| Приведені витрати, грн. (Пв) | 115,2 | 208,65 | 80 |
| Питомі приведені витрати, тис. грн./1 ум.рем. (Пвп) | 67 | 74 | 10 |
| Собіватість умовного ремонту, грн. (Су.р.) | 449,10 | 466,78 | 4 |
| Коефіцієнт комплексной механізації праці, (Кп) | 0,8 | 0,83 | 3 |
| Рівень рентабельності, % (Рр) | 46 | 78 | 69 |

**8.2 Розрахунок економічної ефективності**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*51*

ДП 141.043.035 ПЗ

Продуктивність праці (Пп) – відношення вартості валової продукції ремонтної майстерні до середньорічної кількості робітників визначається за

формулою:

*Пп=ВП/Рср,* грн./роб.

де: ВП – вартість валової продукції ремонтної майстерні, тис. грн.;

Рср. – середньорічна кількість робітників ремонтної майстерні, чол.

Фондовіддача (Фв) – відношення вартості валової продукції ремонтної майстерні до вартості основних виробничих фондів визначається

за формулою:

де: Фосн. – вартість основних виробничих фондів, тис. грн.

Коефіцієнт фондовіддачі (Кфв) – відношення прибутку ремонтної майстерні до 100 грн. вартості основних виробничих фондів визначається за

формулою:

де: П – прибуток ремонтної майстерні, тис. грн.

Прибуток ремонтної майстерні (П) – різниця між вартістю валової

продукції та експлуатаційними витратами ремонтної майстерні, визначається

за формулою:

де: Ев – експлуатаційні витрати ремонтної майстерні за рік, тис. грн.

Приведені витрати (Пв) – сума експлуатаційних витрат ремонтної майстерні за рік і капітальних вкладень в її розвиток, помножених на нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень визначаються за

формулою:

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*52*

ДП 141.043.035 ПЗ

де: К – капітальні вкладення в розвиток ремонтної майстерні, тис.

грн.;

Ен – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень:

Ен=0,15.

Питомі приведені витрати (Пвп) – відношення питомих витрат до

кількості умовних ремонтів, визначається за формулою:

де: Ру – кількість умовних ремонтів.

Собівартість умовного ремонту (Су.р.) – відношення експлуатаційних

витрат за рік до кількості умовних ремонтів визначається за формулою:

Коефіцієнт комплексної механізації праці (Км) – відношення кількості

робочих, виконуючих роботи механізованим способом, до загальної кількості

робочих, визначається за формулою:

де: Рм – кількість робітників, виконуючих роботи механізованим

способом, чол.;

Рср – загальна кількість робітників ремонтної майстерні, чол.

Рівень рентабельності ремонтної майстерні (Рр) – відношення прибутку до експлуатаційних витрат, визначається за формулою:

**ВИСНОВКИ**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

53

*ДП 141.043.035 ПЗ*

Дипломна робота на тему «Електрифікація і автоматизація технологічних процесів у майстерні по ремонту електричних машин з удосконаленням процесу діагностування зварювальних генераторів» присвячена вирішенню актуальних питань у сфері ремонту електричних машин, зокрема зварювальних генераторів колекторного типу. Результати проекту мають значний потенціал для покращення ефективності роботи ремонтних майстерень.

Основні висновки проекту включають:

1. Електрифікація та Автоматизація Технологічних Процесів:

* Проведено вибір і розрахунок технологічного обладнання для ремонту зварювальних генераторів.
* Розроблено електропривод для окремих видів обладнання та вибрано відповідний електричний двигун.
* Створено силову мережу для технологічного обладнання та приміщення, включаючи вибір апаратів захисту та керування.
* Спроектовано освітлювальну установку, що забезпечує оптимальні умови роботи.

1. Удосконалення Процесу Діагностування:

* Запропоновано контактний пристрій для діагностування роботи зварювальних генераторів після капітального ремонту.
* Пристрій дозволяє досліджувати «особливі точки» магнітного поля машин, що сприяє підвищенню якості діагностики та надійності ремонту.

1. Охорона Праці:

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

54

*ДП 141.043.035 ПЗ*

* Визначено та розглянуто заходи з охорони праці, спрямовані на захист працівників від ураження електричним струмом.
* Забезпечено відповідність проекту нормам та стандартам безпеки.

1. Техніко-Економічне Обґрунтування:

* Проведено розрахунок основних економічних показників майстерні.
* Показано економічну доцільність реалізації проекту електрифікації ділянки ремонту зварювальних генераторів, що може підвищити рентабельність підприємства.

1. Методологічний Підхід:

* Використання системного підходу та математичних розрахунків забезпечило комплексний та обґрунтований підхід до вирішення поставлених задач.
* Отримані результати мають практичну цінність і можуть бути впроваджені у будь-якому малому підприємстві, що спеціалізується на ремонті електричних машин. Це сприятиме підвищенню ефективності ремонтних процесів, зниженню витрат на обслуговування та покращенню якості ремонту зварювальних генераторів.

Проект демонструє, що електрифікація та автоматизація технологічних процесів у ремонтних майстернях є перспективним напрямом розвитку, який може забезпечити значні техніко-економічні переваги та підвищити конкурентоспроможність підприємств у цій галузі.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

55

*ДП 141.043.035 ПЗ*

1. Електричні машини і апарати; навчальний посібник/ Ю.М. Куценко, В.Ф. В.Ф. Яковлев та ін. К.: Аграрна освіта, 2013. 449с.

2. Осташевський М.О. Електричні машини і трансформатори: навч. посібник/ М.О. Осташевський, О.Ю. Юр’єва; за ред. В.І. Мілих. Харків: ФОП Панов А. М., 2017. 452с.

3. Довідник зварника, Биковський О.Г. Основа 2014. 447с.

4. Довідник по зварювальному обладнанню, Л.У. Прох, Б.М. Шпаков, Н.М. Яворська, Київ 1983. 402с.

5. Раціональні системи післяремонтного випробування генераторів постійного струму, О.В. Крижанівський, Кременчук 2004. 156 с.

6. Електроустаткування для контактного зварювання, Б.Е. Патон, В. К. Лебедєв, Миколаїв 1966. 336с.

7. Електричні машини. Навчальний посібник/ Г.Г. Півняк, Ф.П. Шкрабець, В.П. Довгань. – Дніпропетровськ, Видавництво Національного гірничого університету, 2003. 328 с.