

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ  
«НІЖИНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ»**

**Відділення технічно-енергетичних систем та засобів автоматизації**

**Циклова комісія з електроенергетики та систем автоматизації**

ДО ЗАХИСТУ ДОПУЩЕНИЙ  
Завідувач відділення технічно-  
енергетичних систем та засобів  
автоматизації

\_\_\_\_\_ О.Г.Ландик

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

**до дипломного проєкту фахового молодшого спеціаліста**

на тему

**«ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У  
РЕМОНТНОМУ ЦЕХУ»**

**ДП.141.202.003.00ПЗ**

Виконав: студент IV курсу, групи ЕН202ск  
спеціальності 141 Електроенергетика  
електротехніка та електромеханіка

\_\_\_\_\_ Я.А. Клименко

Керівник \_\_\_\_\_ Н.О.Соломко

Ніжин – 2023

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ  
«НІЖИНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ НАЦІОНАЛЬНОГО  
УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
УКРАЇНИ»**

**Відділення технічно-енергетичних систем та засобів автоматизації  
Циклова комісія з електроенергетики та систем автоматизації**

Циклова комісія електроенергетики та систем автоматики

Освітньо-професійний ступінь «Фаховий молодший бакалавр

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова циклової комісії

\_\_\_\_\_ Н. О. Соломко

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ року

**З А В Д А Н Н Я  
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**

**Клименку Ярославу Анатолійовичу**

1. Тема проєкту **«Електрифікація технологічних процесів у ремонтному цеху»**

керівник проєкту (роботи) **Олешко Михайло Іванович**

затверджені наказом від «22» лютого 2023 року № «С».

2. Строк подання студентом проєкту 09 червня 2023 року

3. Вихідні дані до проєкту \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

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

- \_\_\_\_\_ 1. Організаційна частина.
- \_\_\_\_\_ 2. Технологічна частина.
- \_\_\_\_\_ 3. Спеціальна частина.
- \_\_\_\_\_ 4. Економічна частина.
- \_\_\_\_\_ 5. Охорона праці.

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

---



---



---



---



---



---

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	<b>Соломко Н.О.</b>	03.05.2023	
2	<b>Соломко Н.О.</b>	12.05.2023	
3	<b>Соломко Н.О.</b>	17.05.2023	
4	<b>Соломко Н.О.</b>	24.05.2023	
5	<b>Соломко Н.О.</b>	27.05.2023	

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Організаційна частина	03.05 – 10.05	
2	Технологічна частина	10.05 – 16.05	
3	Спеціальна частина	16.05 – 23.05	
4	Економічна частина	24.05 – 29.05	
5	Охорона праці	31.05 – 07.06	

Студент \_\_\_\_\_ Клименко Я.А.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник проєкту \_\_\_\_\_ Олешко М.І.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Дипломний проект на тему «Електрифікація технологічних процесів у ремонтному цеху», На даний час технічне обслуговування (ТО) найважливіша ланка системи планово-попереджувального ремонту (ППР), яке попереджає аварійні ситуації, виконані силами оперативного і оперативно-ремонтного персоналу і проводиться в процесі роботи електроустановок під час перерв, неробочих днів і змін

Технічна експлуатація і обслуговування електроустаткування фрезерного верстата моделі 6Ф410. Поняття і загальна характеристика верстата, його функціональні особливості та можливості, опис складальних одиниць, робота схеми електроавтоматики. Розрахунок і вибір двигуна, автоматичного вимикача, запобіжника, реле і магнітного пускача. Розглянуті питання охорони праці та прораховані техніко-економічні показники проекту.

## ABSTRACT

Diploma project on the topic "Electrification of technological processes in the repair shop", Currently, maintenance (MO) is the most important link of the system of planned preventive maintenance (PR), which prevents emergency situations, is performed by operational and operational-repair personnel and is carried out during work electrical installations during breaks, non-working days and shifts

Technical operation and maintenance of electrical equipment of the milling machine model 6F410. Concept and general characteristics of the machine, its functional features and capabilities, description of components, operation of the electrical automation scheme. Calculation and selection of the motor, circuit breaker, fuse, relay and magnetic starter. Considered issues of labor protection and calculated technical and economic indicators of the project

									ДП.141.202.003.00ПЗ	Анк
Змн.	Арк.	№ доквм.	Підпис	Дата						5

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА .....	9
1.1 Загальна характеристика .....	9
1.2 Аналіз промислового устаткування підприємства .....	10
1.3 Аналіз організації обслуговування верстатів підприємства .....	12
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....	16
2.1 Експлуатація електрообладнання верстата .....	16
2.2 Організація ремонту електроустаткування верстата .....	19
2.3 Рекомендації з ремонту електроустаткування .....	22
2.4 Технічне обслуговування обладнання .....	25
3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА .....	30
3.1 Розрахунок і вибір двигуна.....	30
3.2 Розрахунок і вибір автоматичного вимикача.....	32
3.3 Розрахунок і вибір запобіжника .....	34
3.4 Розрахунок і вибір теплового реле .....	36
3.5 Розрахунок і вибір магнітного пускача .....	38
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА .....	39
4.1 Визначення фонду оплати праці.....	43
4.2 Визначення витрат на матеріали і запчастини для обслуговування і ремонт електроустаткування .....	43
4.3 Розрахунок річних експлуатаційних витрат .....	44
5 ОХОРОНА ПРАЦІ .....	52
5.1 Загальні положення .....	52

					ДП.141.202.003.00ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Клименко Я.А.			Літ.	Арк.	Акрюшів	
Перевір.		Олешко М.О.			4	00		
Реценз.					НФК гр. ЕН202ск			
Н. Контр.		Соломко Н.О.						
Затверд.		Соломко Н.О.						
					Електрифікація технологічних процесів у ремонтному цеху Пояснювальна записка			

5.2 Виробнича санітарія .....	53
5.3 Засоби індивідуального захисту .....	57
5.4 Техніка безпеки при ремонті електрообладнання та електромереж .....	62
5.5 Заходи пожежної безпеки при експлуатації електрообладнання .....	64
ВИСНОВКИ .....	67
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	69

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		6

## ВСТУП

На даний час технічне обслуговування (ТО) найважливіша ланка системи планово-попереджувального ремонту (ППР), яке попереджає аварійні ситуації, виконані силами оперативного і оперативно-ремонтного персоналу і проводиться в процесі роботи електроустановок під час перерв, неробочих днів і змін.

Види і причини зносу електрообладнання:

В процесі роботи електрообладнання відбувається поступове його зношування. Розрізняють види зносу фізичний, моральний, електричний.

Фізичний знос - це зміна розмірів, форми, маси і стану поверхні внаслідок залишкової деформації від постійно діючих навантажень або через руйнування поверхневого шару при терті.

Моральний знос - це старіння вузлів, деталей та інших частин обладнання відповідно до часу.

Електричний знос - це знос обладнання пов'язаний з проходженням електричного струму в якому відбуваються при цьому фізичні процеси (вигорання контактів, потоншення провідників, погіршення ізоляції і навпаки провідності матеріалу і т.д.).

Ефективне використання машин і устаткування забезпечується високим рівнем їх технічного обслуговування і ремонту, наявністю необхідної кількості запасних частин. Збалансоване забезпечення запасними частинами ремонтних підприємств і сфери експлуатації машин і устаткування, як показують техніко-економічні розрахунки, доцільно здійснювати з урахуванням періодичного відновлення працездатності деталей, відновлених сучасними способами. Безперервний розвиток промисловості в області машинобудування вимагає максимального використання діючого обладнання. Це означає, що машини, механізми і пристосування необхідно правильно експлуатувати, постійно

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		7

підтримувати в робочому стані і своєчасно ремонтувати. Ця вимога відноситься, перш за все, до служби ремонту підприємства. Його значення зростає і безперервно підвищується з технічним рівнем машин, впровадженням прогресивних технологічних ремонтів, обробки і високопродуктивного інструменту.

Металорізальні верстати є найбільш поширеними виробничими машинами, особливо на машинобудівних підприємствах. На цих підприємствах витрата електричної енергії в чималому ступені залежить від грамотної експлуатації цих верстатів. Одним з найважливіших питань електроустаткування верстатів є правильний вибір типу електроприводу для основних рухів верстата і руху подачі.

Крім основних рухів, в верстатах є і допоміжні рухи, які хоча і не беруть участь в процесі різання, але вони необхідні за умовами роботи верстата (наприклад, рух охолоджуючої рідини верстата). Всі ці рухи (основні і допоміжні) в верстатах забезпечуються, як правило, за допомогою електричних двигунів і відповідними кінематичними ланцюгами верстата. Не виключено для ряду рухів верстата і застосування гідроприводу.

Технічно грамотний вибір типу електроприводу для верстата забезпечує надійну роботу верстата, його вигідні економічні показники.

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		8



# 1 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

## 1.1 Загальна характеристика

Державне підприємство Науково-виробничий комплекс "Прогрес" є юридичною особою, зареєстрованою в Україні, яке виробляє та реалізує продукцію, виконує роботи, надає послуги. Підприємство засноване в 1971 році і успішно випускає продукцію з 1974 року. Комплекс є режимним об'єктом. Входить до складу Державного концерну "Укроборонпром". Предметом діяльності є розробка, виготовлення, реалізація, ремонт і модернізація озброєння, військової техніки, медичної апаратури, енергозберігаючих пристроїв, науково-технічні розробки і дослідно-конструкторські роботи, надання послуг іншим підприємствам, організаціям і населенню. Товари, які виробляє ДП НВК "Прогрес": товари військового призначення, товари подвійного використання, медична техніка, товари народного споживання, теплові насоси і теплообмінники. Наявність власних виробничих цехів, конструкторського і проектно-технологічного бюро дозволяє приділяти велику увагу дослідженням і розробкам і випускати вироби відповідні найсучаснішим стандартам. Підприємство має досвід тривалої співпраці зокрема з:

- підприємствами оборонної промисловості
- постачання товарів військового призначення та товарів подвійного використання, які виробляються нашим комплексом (див. "Продукція"), імпорт, експорт складових частин і комплектуючих, в тому числі для гарантійного обслуговування і ремонту;

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		9

- медичними установами - поставка медичної апаратури (див. "Продукція");
- заводами-виробниками сільгосптехніки - поставка комплектуючих (втулки шліцьові, зірочки та вали приводні, зубчасті колеса);
- підприємствами молочної промисловості - постачання запасних частин до обладнання (вал-шестерні, вінці бронзові для сепаратора "Нагема", гальмівні колодки);
- виробництвами, що займаються виготовленням і ремонтом редукторів і комплектуючих до них.
- суб'єктами підприємницької діяльності та фізичними особами - виконання індивідуальних замовлень, надання послуг.

## 1.2 Аналіз промислового устаткування підприємства

При створенні виробів застосовують такі технологічні операції: токарні, фрезерні, слюсарні, шліфувальні, полірувальні, лиття під тиском пластмас, термообробка, електромонтаж, складання.

Металорізальні верстати призначені для механічної обробки заготовок з металу ріжучими інструментами. Шляхом зняття стружки і заготовці надається необхідна форма, розміри і чистота поверхні. Залежно від характеру виконуваних робіт, виду застосовуваних інструментів і форми утвореної поверхні металорізальні верстати поділяються на дев'ять груп, серед яких можна виділити верстати фрезерної групи.

Фрезерні верстати призначені для обробки зовнішніх і внутрішніх плоских і фасонних поверхонь, прорізки прямих і гвинтових канавок, нарізки різьблення і т.п. Характерна особливість фрезерних верстатів - робота обертовими багатолезовими ріжучими інструментами - фрезами.

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
						10
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

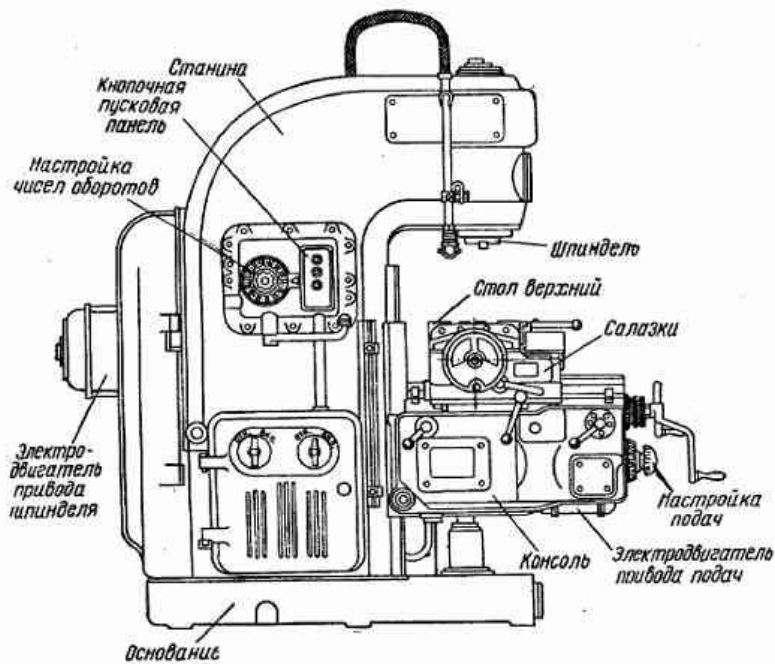


Рисунок 1.2.1 Принципова схема фрезерного станка

Цикл фрезерування складається з наступних операцій: включення шпинделя з інструментом, переміщення столу із заготівлею на швидкому ході, перехід на робочу подачу з урахуванням припуску, фрезерування заготовки, швидке переміщення столу в сторону від інструменту.

Токарний верстат призначений для токарної обточування виробів невеликого розміру для потреб ремонтних або допоміжних майстерень, невеликих виробництв і трудового навчання в ПТУ і класах трудового навчання загальноосвітніх шкіл. Ця модель токарного верстата часто використовується і домашніми майстрами. Шліфувальний верстат - це пристрій, що використовується для обробки заготовок з різних матеріалів абразивним інструментом і здатне забезпечити шорсткість поверхні від 0,02 до 1,25 мікрон. Шліфувальні верстати, які можуть мати різне конструктивне виконання, дозволяють ефективно вирішувати завдання, пов'язані з обробкою поверхонь

										ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата							11

деталей, виготовлених з різних матеріалів. За допомогою верстата для шліфування можна здійснювати ряд технологічних операцій:

- 1) шліфування внутрішніх, а також зовнішніх поверхонь деталей, що мають різну форму і призначення;
- 2) заточку інструментів різного призначення;
- 3) обдирання, шліфування, а також відрізки виливків з металу, виробів зі складним профілем;
- 4) обробку зубчастих деталей, а також деталей з різьбленням;
- 5) формування на сталевих прутках канавки шпоночного і спіралеподібного типу.

Шліфувальний верстат практично незамінний при роботі з деталями, виготовленими з керамічних і магнітних матеріалів і відрізняються складністю обробки і високою крихкістю. Крім того, шліфувальні верстати здатні виконувати технологічні операції шліфування і обдирання на високошвидкісних режимах, що робить таке обладнання ефективним і

продуктивним. На цих верстатах можна в процесі обробки видаляти з поверхні заготовки велика кількість металу за короткий проміжок часу.

### **1.3 Аналіз організації обслуговування верстатів підприємства**

Ефективна робота устаткування не можливо без своєчасного виконання технічного обслуговування й ремонту в питань комерційної торгівлі обсяги і встановлення якості. Тривале збереження встаткування працездатності й зменшення суми витрат на її підтримку і втрата основного виробництва, пов'язаних із простоями устаткування через несправність, вимагають раціональної організації експлуатації й обов'язкового виконання комплексу робіт з його технічного обслуговування.

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		12

Проведення технічного обслуговування й ремонтів технологічного (механічного) устаткування здійснюється на підставі єдиної системи планово-запобіжного ремонту й раціональної експлуатації технологічного устаткування машинобудівних підприємств, яка містить у собі:

- визначення ремонтних робіт з відів и їх опис;
- планування профілактичних операцій (регулювання, підтяжка болтових з'єднань и т.д.) и контролювання їх Здійснення;
- установлення тривалості ремонтних циклів, міжремонтних періодів;
- визначення категорій ремонтоскладності для всіх видів устаткування;
- організацію служби для виробництва ремонтних робіт;
- застосування сучасних методів ремонту устаткування, що спрощують технологію й методи відновлення зношених деталей;
- організацію закупівель готових запчастин, впровадження прогресивних технологічних процесів виготовлення запчастин, їх зберігання й облік,
- введення мастильними господарства; організацію матеріального постачання ремонтної служби, організацію контролю якості ремонту й догляд за устаткуванням.

Порядок виконання робіт з технічного обслуговування й ремонту проводить керівник ремонтної служби наприкінці кожного року на наступний розробляє річний графік планово-запобіжних ремонтів. річний графік розписується по місяцях и видається керівникам виробничих ділянок.

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		13



## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Експлуатація електрообладнання верстата

Технічна експлуатація і обслуговування електроустаткування верстата полягає в забезпеченні щоденного контролю за виконанням правил експлуатації та інструкцій заводу-виготовлювача.

Одним з істотних елементів обслуговування електроустаткування верстата є систематичні огляди цього обладнання черговими електриками. Основний їх обов'язком при оглядах є спостереження за правильною експлуатацією електрообладнання, щоб перевантаження не перевищували допустимі, і щоб воно містилося в чистоті, своєчасно змазувалося і т.п.

Крім зазначених оглядів, яке експлуатується електрообладнання час від часу піддають ремонтам і профілактичним (міжремонтним) випробувань. Призначення цих випробувань полягає в своєчасному виявленні таких дефектів, які не можуть бути виявлені зовнішніми оглядами.

Профілактичні випробування електричних машин і апаратів з використанням засобів технічної діагностики, дозволяють виявити рівень граничної вироблення ресурсу їх вузлів і деталей і попередження аварійних ситуацій.

Систематичні огляди та профілактичні випробування електрообладнання забезпечують своєчасний висновок його в ремонт, збільшуючи тим самим термін його служби. Сукупність перерахованих заходів по обслуговуванню устаткування, що експлуатується промислових підприємств носить назву системи планово-попереджувального ремонту (ППР).

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		15

Система ППР має профілактичну сутність, оскільки роботи з технічного обслуговування і ремонту електроустаткування виробляються з метою запобігання наростаючого зносу, попередження аварійних ситуацій.

Виникаючі в практиці експлуатації обладнання аварійні ситуації, пов'язані з неполадками і відмовою техніки призводять до додаткових позапланових витрат. З цієї причини важливу роль в організації виробництва відіграє діяльність, спрямована на профілактику аварій, а не на їх усунення.

В основі системи ППР закладені роботи з технічного обслуговування обладнання і з виконання планових ремонтів - поточних, середніх і капітальних.

Організація і планування ремонту обладнання при системі ППР ґрунтуються на певних нормативах, що дозволяють планувати обсяги ремонтних робіт, їх черговість, терміни проведення, як по групах однорідних верстатів, так і в цілому по підприємству і його окремих підрозділах.

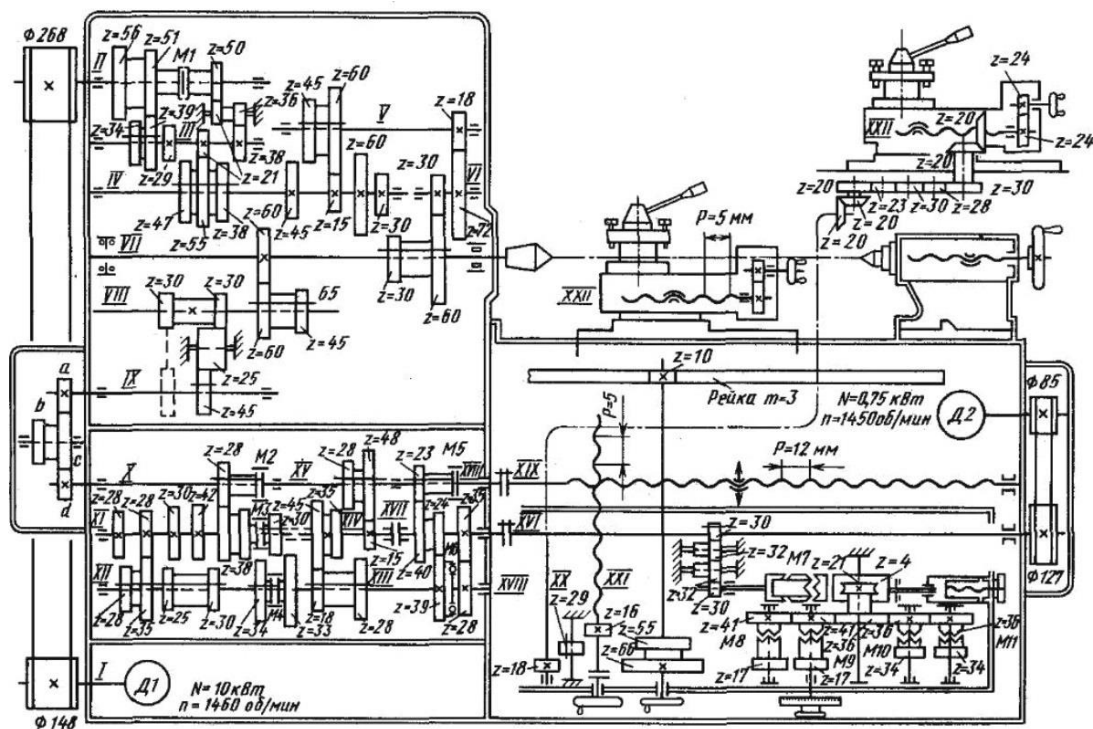


Рисунок 2.1 - Кінематична схема токарного станка



Підводячи підсумок вище сказаного, необхідно відзначити, що основним завданням технічного обслуговування і ремонту є забезпечення безперебійної експлуатації устаткування при мінімальних витратах.

Поставлена задача вирішується шляхом раціональної організації поточного обслуговування обладнання в процесі його експлуатації для попередження прогресуючого зносу, організацією своєчасного планово-попереджувального ремонту і модернізацією застарілого обладнання.

Основними факторами, що визначають експлуатацію фрезерних верстатів є: обертові верстатні пристосування (патрони) і заготовки, а також утворюється в процесі різання стружка. При роботі з високими швидкостями різання особлива увага повинна бути приділена правильному і надійному закріпленню заготовок. Відмови при точінні і способи їх усунення. Точність при чистових видах точіння може досягати 7-8-го квалітету, а шорсткість обробленої поверхні - 1,6-3,2 мкм. Розрізання заготовок на фрезерних верстатах виконують відрізними різцями, які за конструктивним виконанням можуть бути прямими і зворотними.

Прямі відрізні різці мають довгу і вузьку голівку для прорізання заготовки до центру з найменшою витратою матеріалу в стружку. Однак, вони мають недостатню міцність і твердість, що слід враховувати при їх виконанні. Тому місце різку має бути якомога ближче до кулачкам патрона, на відстані не більше одного діаметра заготовки. Відрізнний різець встановлюють строго на рівні лінії центрів верстата і перпендикулярно до осі заготовки. При розрізуванні заготовок великих діаметрів можлива поломка різця в кінці проходу в результаті того, що тонка перемичка під дією сил тяжіння і різання прогинається і відрізнний різець затискаються в прорізи. У цьому випадку необхідно, не доходячи до центру приблизно 1,5-2,0 мм, вивести різець з прорізи, вимкнути обертання шпинделя і відпилити відрізану частину вручну. Забороняється підтримувати руками в процесі різання відрізану частину

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		17

заготовки. Вихід стружки з вузькою і глибокою прорізи сильно утруднений. В цьому випадку розрізання слід виконувати почерговим розширенням прорізи.

Для завдання первісного напрямку свердла в центрі торця роблять поглиблення центрувальні свердлом або коротким жорстким свердлом; глибина свердління приблизно повинна бути дорівнює діаметру одержуваного отвори. Свердління отворів великого діаметру з ручною подачею утруднено через необхідність застосування з боку великих зусиль. Тому отвори діаметром понад 20 мм слід обробляти послідовно двома свердлами.

Завдяки цьому перемичка другого свердла не бере участі в різанні і, відповідно, зусилля подачі значно знижується.

Обпилювання застосовують для зачистки поверхонь, видалення задирок, зняття невеликих фасок і т.п. Його виконують напилками різноманітної форми і з різною насічкою. Застосовувати можна тільки напилки з цілою і щільно насадженої ручкою. Так як обпилювання виробляють вручну, то для запобігання травмуванню повинен стояти приблизно під кутом  $45^\circ$  до осі центрів верстата з розворотом вправо. Ручку напилка слід затискати в лівій руці, а протилежний його кінець утримувати пальцями правої. Полірування застосовують для зниження шорсткості оброблених поверхонь. Його здійснюють шліфувальними шкурками різної зернистості. Під час полірування шкірку утримують пальцями або правої руки, або обох рук. В останньому випадку токар повинен розташовуватися біля верстата так само, як і при обпилювання, тобто передній кінець шкурки утримувати лівою рукою, а протилежний - правою.

Утримувати шкурку на деталі шляхом охоплення її рукою не можна, так як вона може намотати на деталь і затиснути пальці руки. Зазвичай в супорті токарного верстата закріплюють одночасно кілька різців, тому при обпилювання і поліруванні слід остерігатися порізів рук гострими крайками різців, а також при повороті різцевої головки, здійсненні вимірювань.

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		18

## 2.2 Організація ремонту електроустаткування верстата

В процесі експлуатації фрезерні обладнання піддається фізичному зносу, через що знижуються його точність, продуктивність і т.д. Це стає причиною зниження якості продукції, погіршення техніко-експлуатаційних характеристик обладнання та техніко-економічних показників виробництва.

Для компенсації зносу і підтримання обладнання в працездатному стані необхідно своєчасно замінювати зношені частини обладнання, відновлювати їх первинні властивості, робити настроювання окремих агрегатів і виконувати інші види робіт з технічного обслуговування і ремонту верстата.

Технічне обслуговування та ремонт обладнання на підприємстві здійснює ремонтне господарство. Призначення ремонтного господарства підприємства полягає в своєчасному і в повному обсязі задоволення потреб виробничих підрозділів підприємства в технічному обслуговуванні та ремонті устаткування з мінімальними витратами.

Характерними роботами для ремонтного підприємства є: паспортизація та атестація обладнання, розробка технологічних процесів ремонту та їх оснащення, планування і виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту обладнання, модернізація обладнання.

Однією з умов ефективної організації будь-якого підприємства є наявність налагодженого механізму виконання ремонтних робіт. Чим нижче питома вага витрат на ремонт, обслуговування та утримання обладнання в собівартості продукції, тим вище ефективність виробництва і самого ремонтного господарства.

Виконання ремонтних робіт передують технічна, матеріальна і організаційна підготовка.

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		19

Технічна підготовка характеризується виконанням проектних робіт з розбирання та подальшій збірці обладнання, складанням відомості дефектів, поломок, несправностей. Їх усунення потребує відповідного опрацювання відновлювальних робіт і операцій.

Матеріальна підготовка зводиться до складання відомості матеріалів, комплектуючих деталей, інструменту та пристосувань.

Матеріальна підготовка передбачає наявність достатнього запасу змінних деталей і вузлів, а також транспортно-підйомних засобів. Ремонтні роботи можуть бути організовані одним з таких методів: централізованим, децентралізованим і змішаним.

Централізація ремонтного господарства передбачає виконання всіх видів ремонту силами заводського ремонтно-механічного цеху.

Децентралізований метод більш підходить для підприємств, де число виробничого обладнання порівняно невелика. В цьому випадку організують невеликі ремонтні майстерні, в яких протягом року проходять ремонт до 60% всіх машин і апаратів.

В даний час найбільш поширеною і ефективною є змішана форма організації ремонтів. Організація ремонту за цим методом полягає в тому, що всі види технічного обслуговування і ремонтів, за винятком капітального виконує цехова ремонтна служба, а капітальний ремонт - ремонтно-механічний цех. При такій організації ремонту можна користуватися прийомами вузловий заміни зношених блоків, а також виконання робіт по ремонту під час технологічного або міжзмінного простою обладнання.

Всі види ремонту електроустаткування, незалежно від форми послідовності, що вимагає організації характерних для ремонтного виробництва ділянок, відділень і бригад.

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		20



Рисунок 2.2 - Ремонт електроустаткування верстата

У ремонтних підприємствах, як правило, організовується відповідна інфраструктура: складське відділення, відділення для розбирання, дефекації і промивки надійшов в ремонт електрообладнання, масляне господарство, відділення виробництва обмотувальних робіт, відділення для механічної обробки і збірки відремонтованого обладнання, а також випробувальна станція.

Особлива увага при організації електроремонтних виробництва слід приділяти якості ремонту, щоб відповідно до завдань ремонту працездатність електричного і електромеханічного устаткування була б повністю відновлена. Це в свою чергу вимагає застосування досить дорогого спеціалізованого обладнання.

В даний час при відсутності дефіциту в сучасному виробничому обладнанні доцільність ремонту не завжди очевидна. У разі якщо якісний ремонт неможливо забезпечити, доцільніше замінити вийшло з ладу обладнання на нове.

Організація спеціалізованих ремонтних підприємств створює умови для ефективного застосування в ремонтному виробництві високопродуктивного обладнання і оснастки, прогресивних технологічних процесів і методів праці.

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		21

### 2.3 Рекомендації з ремонту електроустаткування

Капітальний ремонт проводиться для відновлення працездатності і повного відновлення ресурсу електричної машини з відновленням або заміною всіх зношених або пошкоджених вузлів і заміною обмоток. Ремонт машини недоцільний, якщо є значні пошкодження механічних вузлів, які неможливо усунути силами ремонтного підприємства.

Завдання капітального ремонту - привести агрегат в стан, повністю відповідає його призначенню, класу точності і продуктивності. У міру можливості капітальний ремонт електрообладнання повинен супроводжуватися його модернізацією.

Ремонт необхідно виконувати якісно, щоб після нього був забезпечений необхідний рівень експлуатаційної надійності, а технічні показники відповідали стандартам і нормам.

Перед плановим капітальним ремонтом будь-якого електроустаткування обов'язково проводять її передремонтні випробування. Метою даних випробувань є попередження випадків помилкового висновку в ремонт справного обладнання. Тільки на підставі незадовільну результатів випробувань електрообладнання можна виводити в ремонт.

Ремонт електрообладнання на підприємстві, здійснює спеціалізована ремонтна організація. На ремонтному підприємстві існують технологічні карти ремонту основних вузлів електроустаткування з вмістом всіх технологічних операцій, умов і вказівок по утриманню ремонту. Там же наводяться дані про оснащенні та обладнанні необхідному для ремонту.

Здійснення ремонту, як вже зазначалося вище, передує технічна організаційна та матеріальна підготовка. Добре проведена підготовка допомагає уникнути невинуватих простоїв обладнання і зменшити збитки від простою обладнання.

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		22

Ремонт електричної машини починається з її розбирання. В умовах Електроремонтне майстерні розбирання двигуна виробляють на спеціальному стенді, з використанням спеціалізованого інструменту і пристосувань. Розбирання вузли піддаються мийці і деффектації, після чого стає можливим остаточно встановити обсяг необхідного ремонту.

Відремонтована машина забезпечується всіма необхідними деталями, включаючи при необхідності з'єднувальні та настановні деталі.

Після проведення капітального ремонту ремонтне підприємство повинно гарантувати безвідмовну роботу машини протягом одного року при дотриманні умов транспортування, зберігання та експлуатації.

Металорізальні верстати піддаються приймальним випробуванням, які складаються з наступних етапів: випробування на холостому ходу і перевірка паспортних даних; випробування під навантаженням і в роботі; випробування на точність; випробування на жорсткість і вібростійкість.

Випробування на холостому ходу і перевірку паспортних даних починають включенням мінімальної швидкості головного руху. Потім встановлюють інші щаблі швидкості, включають подачу і прискорений хід. При обумовленої технічними умовами частоті обертання шпинделя верстат повинен безперервно працювати не менше 1,5-2 ч, причому встановилася надлишкова температура нагріву шпиндельних опор не повинна перевищувати + 50. ° С для верстатів класу Н. Перевіряють фіксацію рукояток і зусилля їх перемикування, безвідмовність блокувань , дії системи змащування, охолодження, гідра і електрообладнання, рівень шуму, найбільшу потужність холостого ходу головного приводу. Визначають основні параметри і розміри верстата.

При випробуваннях під навантаженням і в роботі перевіряють найбільші сили різання (з короткочасної перевантаженням на 25%), найбільші потужність і крутний момент, переконуються в безвідмовності дії під навантаженням всіх механізмів і систем, запобіжних пристроїв і гальм. При рекомендованих

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		23

режимах в верстаті не повинно бути вібрацій, які можуть призводити до викришування різальної крайки інструмента або до утворення роздробленої поверхні обробки.

Точність обладнання нормується відповідними ГОСТами, побудованими на припущенні, що геометричні похибки даного верстата є систематичними і повністю переносяться на оброблювану деталь. Це дозволяє не проводити аналіз результуючої похибки на деталях з метою виявлення тільки геометричних похибок верстата, що дуже важко, а замінити перевірку деталі відповідної геометричної перевіркою верстата.

Шляхом збору на великому числі верстатів статистичного матеріалу про їх геометричних погрішності були складені діючі ГОСТи на норми точності. У них для кожного типу верстатів наведено певне число інструментальних перевірок, що проводяться зазвичай в статичному стані і при переміщеннях окремих частин.

При перевірці фрезерних верстатів визначають точність обертання шпинделя (радіальне і осьове биття).

## 2.4 Технічне обслуговування обладнання

Технічна документація. Для кожного верстата розробляють конструкторські документи, в яких містяться графічні та текстові матеріали, що визначають їх пристрій, а також необхідні дані для розробки технології обробки, контролю, приймання, експлуатації і ремонту.

Частина конструкторських документів (технічні умови, програма та методика випробувань і ін.), а також експлуатаційні та ремонтні складають комплект, який називається паспортом. До складу паспорта входять відомості про гарантії виробника (постачальника). У керівництві по експлуатації призводять загальні відомості про верстат, загальний вигляд верстата із

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		24



зазначенням основних вузлів і позначенням органів управління, кінематичні схеми, схеми розташування підшипників, схеми змащування та інші відомості, необхідні в експлуатації; вказують габаритні розміри робочого простору, посадочні та приєднувальні бази верстата, габаритні розміри верстата, відомості про порядок ремонту і ін.

Правила безпечної роботи на верстаті викладені у відповідних розділах Керівництва по експлуатації при описі транспортування верстата, установки на місці експлуатації, підготовки до монтажу, виконання монтажу, демонтажу, налагодження, пуску, контрольних випробувань, регулювання та первинної обкатки, а також в розділі «Електрообладнання» .

Характер і види технічного обслуговування верстатів. Робота верстатного устаткування залежить від правильності його експлуатації.

Робітники-верстатники, оператори, наладчики і майстри несуть відповідальність за технічний стан і правильну експлуатацію устаткування. Вони зобов'язані добре знати роботу обладнання і правила експлуатації. Система технічного обслуговування обладнання служить для запобігання або зведення до мінімуму його простоїв, забезпечення його нормальної працездатності протягом всього терміну служби.

Система технічного обслуговування включає в себе наступні заходи: постачання обладнання заготовками, інструментом, оснащенням, маслами, МОР і іншими необхідними компонентами; завантаження заготовок, щоденне змазування, долівку МОР, прибирання стружки, чистку устаткування і т.п .; своєчасне виявлення і попередження несправностей; усуває найпростіші відмов шляхом заміни або відновлення відмовили деталей і складальних одиниць.

Технічне обслуговування обладнання повинно бути плановим. Практика експлуатації підтверджує, що позапланове обслуговування призводить до різкого зростання відмов обладнання, зниження його довговічності і загального зростання виробничих витрат. Обслуговування системи змащування полягає в

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		25

наступному: заміні відпрацьованих масел (слив відпрацьованого масла з обсягу, промивка та чистка обсягу, заповнення свіжим маслом, поповнення масла в резервуарах), періодичному змазуванні обладнання, збір та здачу відпрацьованих масел періодичному лабораторному контролю якості робочих масел. Для кожної одиниці обладнання в складі технічної документації передбачена «Карта змазування». Щоденне змазування обладнання та контроль за справністю стану системи змазування проводять верстатники.

Частка обладнання. При різанні утворюється дрібна і пилоподібна стружка (в процесі шліфування - шлам), яка осідає на обладнанні. При експлуатації необхідно своєчасно прибирати обладнання. В кінці кожної зміни передбачають 10-15 хв на прибирання обладнання. Прибирання обладнання під час роботи заборонена щоб уникнути травматизму.

Ручні способи збирання трудомісткі і не забезпечують хорошою очищення, а спосіб здування призводить до забруднення навколишнього обладнання та приміщення. Раціональним способом відсмоктування є застосування вентиляційних установок, а також пристроїв, заснованих на ефекті секції (індивідуальних або загальних). Пил або стружку збирають фільтрами, циклонами або комбінованими пристроями, а очищене повітря викидається в навколишнє середовище.

Прибирання території навколо обладнання є обов'язком верстатників. Не допускається робота обладнання без кожухів, що оберігають простір навколо обладнання від стружки і бризок рідини, без збірників МОР. Прибирання стружки. Збирання стружки на верстатах періодично проводить обслуговуючий персонал.

У тому випадку, коли немає централізованої цехової системи збирання стружки, очищення тари для стружки роблять у міру заповнення. Обслуговування системи подачі МОР. Обслуговування централізованої (цехової) системи подачі МОР виробляє спеціальна служба, а децентралізованої

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		26

(що складається з бака з відстійниками, фільтра і насосної установки) - верстатник. Запас МОР використовують протягом трьох-чотирьох тижнів (при двозмінній роботі), причому рідина, кількість якої зменшилася внаслідок випаровування, розбризкування, віднесення з виробами і стружкою, періодично поповнюють. Після встановленого терміну роботи МОР замінюють повністю. Активне спостереження за роботою обладнання.

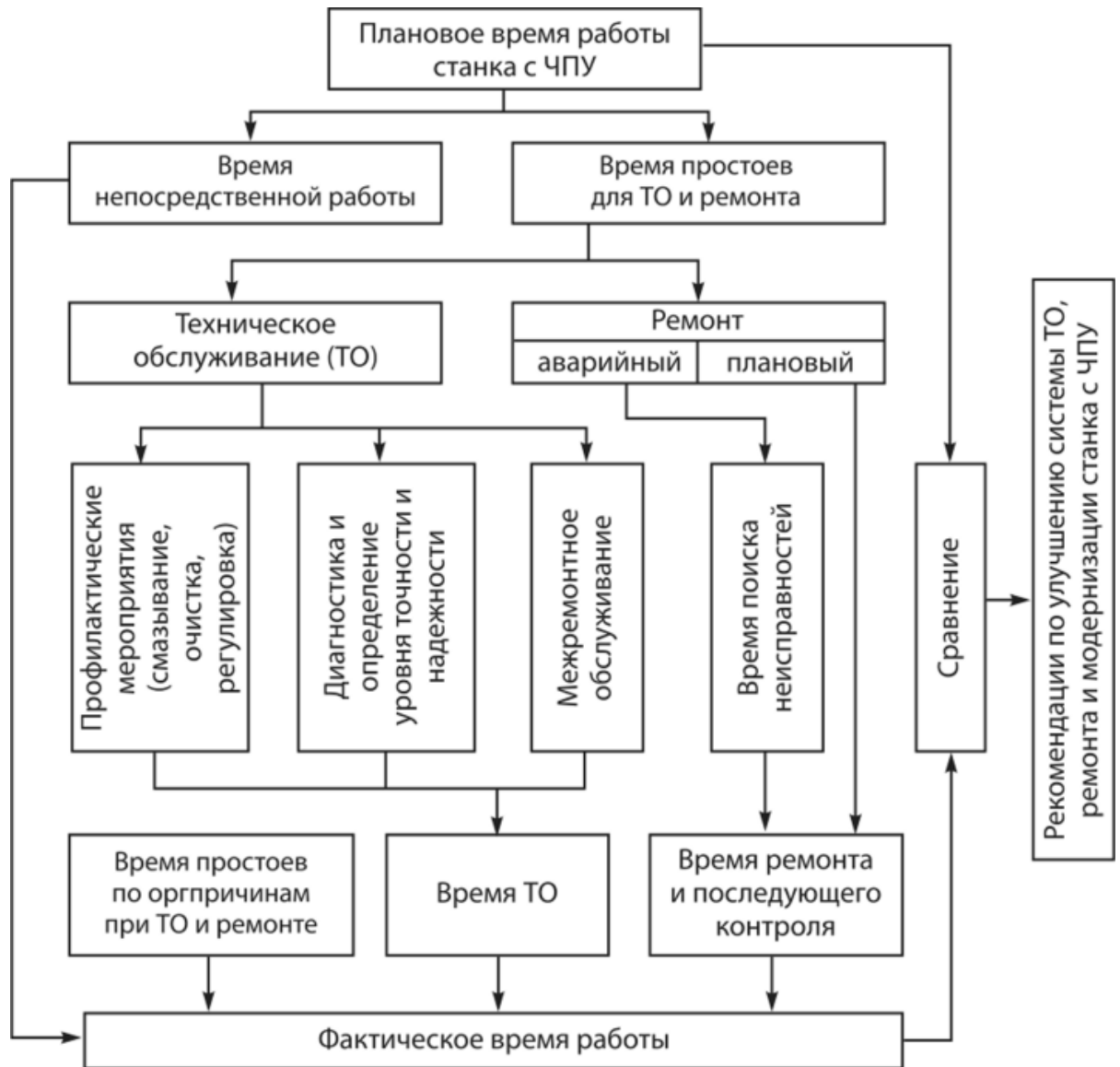


Рисунок 2.4 - Система технічного обслуговування

Обслуговуючий персонал здійснює активне спостереження за станом обладнання. При активному спостереженні робочий постійно отримує інформацію про стан устаткування і вживає заходів для того, щоб не допускати виникнення відмови, а в разі виникнення - зупинити обладнання.

Ріжучий інструмент швидко зношується, за ним необхідно постійно спостерігати. При стабільній стійкості інструменту доцільно застосовувати систему його примусового огляду і заміни. При великому діапазоні коливань періодів стійкості вводять примусові огляди ріжучих інструментів приблизно через кожну третину розрахункового періоду стійкості. Виробляючи огляд, робочий замінює лише затуплені інструменти. Результати вимірювання оброблених деталей є найбільш надійним критерієм оцінки стану ріжучих інструментів.

Деякі інструменти, призначені для попередньої обробки, наприклад свердла, при значному затупленні починають скрипіти, що є додатковим сигналом про необхідність їх заміни до закінчення періоду стійкості. Інші інструменти, наприклад різці і кінцеві фрези, при значному затупленні залишають характерні кільцеві затерті смужки на обробленій поверхні. При періодичному огляді інструментів необхідно звертати увагу на зношування задніх поверхонь інструментів.

Відновлення працездатності обладнання. Під час роботи верстатів виникають відмови, які усуває обслуговуючий персонал. Він же проводить зміну і під наладку інструментів, в тому числі заміну поламаних і зношених.

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		28

### 3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Розрахунок і вибір двигуна

1) Розрахункову потужність двигуна визначаємо за формулою:

$$P_c = \frac{K_3 \cdot P_{ндв}}{n} \quad (3.1.1)$$

Де:  $K_3$  – коефіцієнт запасу робочої машини (0,8...1,2)

$n$  – з каталожних даних (ККД)

$$P_c = \frac{1,2 \cdot 30000}{0,915} = 39344 \text{ Вт}$$

2) Вибираємо двигун за тепловим режимом:

Де  $\Delta P_{сер}$  - середні втрати потужності робочої машини

$$P_{сер} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{сер} \cdot \cos \varphi (1 - \eta) \quad (3.1.2)$$

Де  $U$  - середня напруга, В

$I_{сер}$  - середній струм робочої машини, А

$\cos \varphi$  – коефіцієнт потужності робочої машини,  $\cos \varphi = 0,42$

$\eta$  – ККД, який залежать від коефіцієнта завантаження

$$P_{сер} = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 4,12 \cdot 0,42 \cdot (1 - 0,6) = 447,14$$

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		29

3) Визначаємо номінальні втрати потужності робочої машини

$$\Delta P_n = \frac{P_n(1-\eta)}{\eta} \quad (31.3)$$

$$\Delta P_n = \frac{447,14 \cdot (1-0,6)}{0,6} = 298,1 \text{ Вт}$$

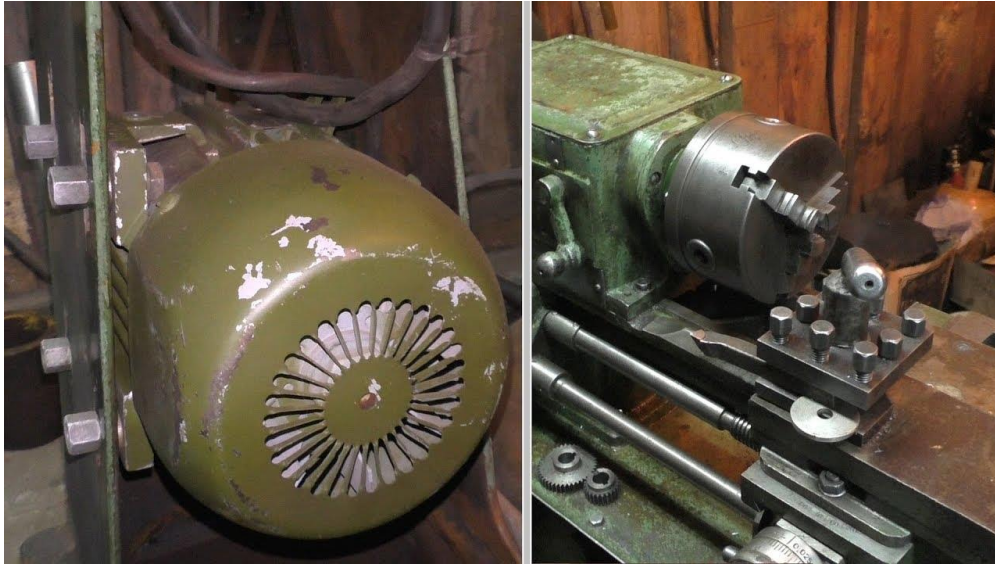


Рисунок 3.1.1 – електродвигун токарного станка АР112М4

### 2.1.1 Визначення тривалості пуску електродвигуна

Визначаємо момент:

1)  $M = 0$

2)  $M_H = 9550 P_n / \eta$

Де  $P_n$  – номінальна потужність двигуна, кВт

$\eta_n$  – номінальна частота обертання, об/хв

$$M_H = \frac{9550 \cdot 0,37}{940} = 3,76 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		30

### 3.2 Розрахунок і вибір автоматичного вимикача

Автомат QF1 призначений для захисту від струмів короткого замикання (тому що мають електромагнітні розчеплювача) і струмів перевантаження (тому що мають теплові расцепители).

Автоматичні вимикачі вибираються насамперед по номінальним значенням струму і напруги.

Для автоматичних вимикачів номінальний струм і напруга розчіплювача повинні бути не менше розрахункового струму установки, т.е.

1) Номінальний струм всієї установки дорівнює:

$$I_p = I_{н.д1} + I_{н.д2} + I_{н.д3} + I_{н.д4} + I_{н.д5} + I_{н.д6} + I_{н.tv1}, \text{ A} \quad (3.2.1)$$

$$I_p = 2 + 3,89 + 0,29 + 1,89 + 0,69 + 0,42 + 2,89 + 0,657 = 12,727 \text{ A}$$

де:  $I_{н}$  - номінальні струми електродвигунів, А;

$$I_i = \frac{P_i}{\sqrt{3} * U_{\phi} \eta \cos \varphi}, \text{ A} \quad (3.2.2)$$

де:  $P_{н}$  - номінальна потужність двигуна, кВт,

$U_{\phi}$  - лінійна напруга, В,

$\eta$  - коефіцієнт корисної дії,

$\cos$  - коефіцієнт потужності.

Визначаємо струми установок теплового і електромагнітного розчіплювачів. Тепловий розчіплювач захищає електроустановку від струмів тривалого перевантаження.

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		31

2) Струм установки вибирається за формулою:

$$I_{т.р} = 1,2 \cdot 12,727 = 15,27 \text{ А} \quad (3.2.2)$$

де:  $I_r$  - робочий розрахунковий струм установки, А;

$$I_{уст \text{ э/м}} \cdot (1,5 \cdot 1,8) I_{пик}, \text{ А} \quad (3.2.2)$$

Струм установки регульованого електромагнітного розчеплювача повинен бути пропорційний току короткочасного перевантаження.

$$I_H = 2 + 3,89 + 0,29 + 1,89 + 0,69 + 0,42 + 2,89 = 12,07 \text{ А}$$

$$I_{пик} = 12,727 + 7 \cdot 2 - 3,89 \frac{12,727}{12,07} = 23,97 \text{ А}$$

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		32



Таблця 2.1 – технічна характерска автомата ЕТІВРЕАК ЕВ2

Тип	Номинальний струм		Кратність установки		Іоткл кА
	Ін.а.	Ін.р.	Ку(тр)	К(эмп)	
ЕТІВРЕАК ЕВ2	25	20	6,35	14	3,8



Рисунок 2.2.1 - Зовнішній вигляд автоматичного вимикача ЕТІВРЕАК ЕВ2

### 3.3 Розрахунок і вибір запобіжника

Запобіжник FU1 є апарат, службовець для захисту силової частини в електричному ланцюзі від струмів короткого замикання і надмірних струмів навантаження.

$$I_{п} = I_{н} \cdot k = 3,6 \cdot 5 = 18 \text{ Ан.в} = \frac{1,39 + 0,83 \cdot 4}{2,5} = 1,884 \text{ А} \quad (2.3.1)$$

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		33

З урахуванням вже отриманих співвідношень обираємо запобіжник ПРС-25: п.ном 380 В

Таблиця 2.2 – Технічна характеристика запобіжника RT 28-63 20А 14×51

Тип запобіжника	Мінімальний струм, А	Мінімальний струм плавких вставок, А	I откл, кА
RT28-63 20А	2	2	8



Рисунок 2.3.1 – запобіжник RT 28-63 20А 14×51

### 3.3.1 Заміна запобіжників

Заміна запобіжників побутовим користувачем може проводитися тільки при знятій напрузі і навантаженні. Заміна запобіжника під навантаженням може призвести до виникнення електричної дуги і, як наслідок, - пошкодження очей, опіків рук, псування утримувача запобіжника. Однак конструкція багатьох радянських споживчих щитів не передбачає попереднього відключення перед заміною запобіжника; це пояснюється тим, що при відкручування пробки в момент від'єднання корпус знаходиться все ще в патроні і, отже, споживач не має доступу до дузі. Однак, після зняття запобіжника споживач має доступ до знаходяться під небезпечною напругою струмоведучих частин. У країнах Європи для усунення цього недоліку використовується більш безпечний роз'єднувач запобіжників з номіналами пробкових запобіжників.

В електроустановках до 1000 вольт заміна запобіжників з відкритими струмоведучими частинами повинна проводитися кваліфікованим персоналом з використанням засобів захисту обличчя і очей, спеціальними кліщами, рука змінює працівника повинна бути захищена діелектричної рукавичкою. Так само можна зустріти діелектричну рукавичку зі вшитими кліщами для заміни запобіжників.

Заміна високовольтних запобіжників може проводитися тільки при закороченому на землю харчуванні.

### 3.4 Розрахунок і вибір теплового реле

Теплове реле КК1 служить для захисту електродвигуна М1 від струмів перевантаження виникають при: перенапруженнях в мережі, при обриві однієї з фаз та інших ненормальних режимах роботи.

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		35

Номинальний струм нагрівального елемента визначається:

$$I_{HTЭ} = (1,15 - 1,25) I_n, \text{ А} \quad (3.4.1)$$

$$I_{HTЭ1} = 3.89 \cdot 1.2 = 4.668 \text{ А}$$

де  $I_{HTЭ}$  = номінальний струм нагрівального елемента,

$I_n$  = номінальний струм двигуна М1.М2

За каталогом вибираємо теплове реле РТЛ-10

Таблиця 2.3 – Технічна характеристика теплового реле РТЛ-10

Тип реле	Номин. ток реле, А	Максимальн. ток продолжительн. режима
РТЛ-10	6.3	1.25 $I_n$



Рисунок 3.4.1 – Зовнішній вид теплового реле РТЛ-10

### 3.5 Розрахунок і вибір магнітного пускача

Магнітний пускач призначений для управління електродвигуном і для комплектування інших електронних навантажень.

Таблиця 3.5.1 – Технічна характеристика магнітного пускача ПМЛ-2501

Серія	Номін. нап, А	Напруга головного ланцюга, В	Частота ланцюга управління, Гц	Ном. Напруга котушок, В	Ступінь захисту
ПМЛ-2501	25	До 660	~50	110	IP00



Рисунок 3.5.1 - Зовнішній вигляд магнітного пускача ПМЛ-2501

## 4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 4.1 Визначення фонду оплати праці

Розрахунок фонду оплати праці проводиться на підставі:

- прийнятої системи оплати праці і преміювання;
- графіка роботи устаткування і робочих;
- трудомісткості техобслуговування і ремонту устаткування.

#### 4.1.1 Розрахунок фонду оплати праці робочих

1. Розраховуємо ФОТ за тарифом:

$$Зт = \text{Счас.} \cdot \text{Тг.эф.} \cdot \text{ЧрЛ, грн.}, \text{ Гр.7} = \text{Гр.5} * \text{Гр.б} * \text{Гр.3} \quad (4.1.1.)$$

$$Зт = 12,65 \cdot 1912 \cdot 20 = 483736 \text{ грн.}$$

2. Розраховуємо відрядну зарплату:

$$Зсд = Зт \cdot \text{Квн, грн. Гр.8} = \text{Гр.7} * \text{Квн} \quad (4.1.2)$$

$$Зсд = 483736 \cdot 1,5 = 725604 \text{ грн.}$$

3. Розраховуємо суму премії:

$$\text{Гр. 10} = \frac{\text{Гр.8} \cdot \text{Тр}}{100} \quad (4.1.3)$$

$$Зпр = \frac{725604 \cdot 20}{100} = 145120,8 \text{ грн.}$$

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		38

4. Розраховуємо доплату за роботу в нічний час:  
при 3-х змінному режимі

$$З_{\text{ноч.}} = \frac{З_{\text{т.}} \cdot 0,4 \cdot 1}{3}, \text{ грн.} \quad (4.1.4)$$

$$Гр.11 = \frac{Гр.7 \cdot 0,4 \cdot 1}{3}, \text{ грн}$$

$$З_{\text{ноч.}} = \frac{483736 \cdot 0,4 \cdot 1}{3} = 64498,13 \text{ грн}$$

5. Розраховуємо доплату за роботу вечірня пори:

$$З_{\text{веч.}} = \frac{З_{\text{т.}} \cdot 0,2 \cdot 1}{4}, \text{ грн} \quad (4.1.5)$$

$$Гр.12 = \frac{Гр.7 \cdot 0,2 \cdot 1}{4}$$

$$З_{\text{веч.}} = \frac{483736 \cdot 0,2 \cdot 1}{4} = 24186,8 \text{ грн.}$$

6. Розраховуємо доплату за роботу в свята:

$$З_{\text{праз}} = С_{\text{час}} \cdot Т_{\text{пр}} \cdot К_{\text{вн}} \cdot Ч_{\text{р}}, \text{ грн} \quad (4.1.6)$$

$$З_{\text{праз}} = 12,65 \cdot 150 \cdot 1,5 \cdot 20 = 56925 \text{ грн.}$$

$$Т_{\text{пр}} = Д_{\text{пр}} \cdot І_{\text{см}} \cdot \frac{\text{Число змін}}{\text{кол-ть бригад}}, \text{ час}$$

де  $Д_{\text{пр}}$  - кол-во святкових днів за календарем

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		39

$$T_{\text{пр}} = 10 \cdot 20 \frac{3}{4} = 150 \text{ днів}$$

7. Розраховуємо основну зарплатню:

$$\text{Гр.14} = \text{Гр.8} + \text{Гр.10} + \text{Гр.11} + \text{Гр.12} + \text{Гр.13} \quad (4.1.7)$$

$$Z_{\text{осн}} = 725604 + 145120,8 + 64498,13 + 24186,8 + 56925 = 1016334,73 \text{ грн}$$

8. Розраховуємо відпусткову зарплатню:

$$Z_{\text{отп}} = \frac{Z_{\text{осн}} \cdot \text{Дотп}}{\text{Дотп}}, \text{грн} \quad (4.1.8)$$

$$\text{Гр15} = \frac{\text{Гр.14} \cdot \text{Дотп}}{T_{\text{н(п)}}$$

де  $T_{\text{н}}$  — при безперервному режимі роботи

$T_{\text{п}}$  - при переривчастому режимі роботи  $T_{\text{п}} = T_{\text{г.эф.}} / 1 \text{ см}$

$$Z_{\text{отп}} = \frac{1016334,73 \cdot 28}{239} = 119068,5 \text{ грн.}$$

9. Розраховуємо оплату за виконання державних обов'язків

$$Z_{\text{г}} = \frac{1016334,73 \cdot 2}{239} = 8504,89 \text{ грн.} \quad (4.1.9)$$

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		40



$$\text{Гр. 16} = \text{Гр14} \cdot \frac{\text{Тго}}{\text{Тн(п)}}$$

10. Розраховуємо додаткову зарплату:

$$\text{Здоп} = \text{Зотп.} + \text{Зг.,грн.} \quad \text{Гр.17} = \text{Гр.15} + \text{Гр.16,грн.} \quad (4.1.10)$$

$$\text{Здоп} = 119068,5 + 8504,89 = 127573,39 \text{грн.}$$

11. Розраховуємо річний фонд зарплати:

$$\text{Зфзп} = \text{Зосн.} + \text{Здоп.,грн.} \quad \text{Гр.18} = \text{Гр.14} + \text{Гр.17, грн.} \quad (4.1.11)$$

$$\text{Зфзп} = 1016334,73 + 127573,39 = 1143908,12 \text{грн.}$$

12. Розраховуємо середньомісячну зарплату:

$$\text{Зср} = \frac{\text{Зфзп}}{\text{Чр} \cdot 12 \text{міс}}, \text{грн} \quad (4.1.12)$$

$$\text{Гр19} = \frac{\text{Гр18}}{\text{Гр3} \cdot 12 \text{міс}}$$

$$\text{Зср} = \frac{1143908,12}{20 \cdot 12} = 4766,28 \text{ грн}$$

13. Розраховуємо відрахування на соціальне страхування:

$$\text{Ос. с} = \frac{\text{Зфзп} \cdot 38.8}{100}, \text{грн} \quad (4.1.13)$$

$$\text{Гр20} = \frac{\text{Гр18} \cdot 38.8}{100}$$

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
						41
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{Ос. с} = \frac{1143908,12 \cdot 38,8}{100} = 443836,35 \text{ грн}$$

14. Розраховуємо додаткову зарплату:

$$\text{Гр.15} = \text{Гр.13} + \text{Гр.14, грн.} \quad (4.1.14)$$

$$\text{Здоп.} = 35045,37 + 3285,5 = 38330,87 \text{ грн.}$$

15. Розраховуємо річний фонд зарплати:

$$\text{Зфзп} = \text{Зосн} + \text{Здоп, грн.} \quad \text{Гр.16} = \text{Гр.12} + \text{Гр.15, грн.} \quad (4.1.15)$$

$$\text{Зфзп} = 234365,94 + 38330,87 = 272696,81 \text{ грн.}$$

#### 4.2 Визначення витрат на матеріали і запчастини для технічного обслуговування і ремонту електроустаткування

Витрати на основні матеріали і запчастини для техобслуговування і ремонту електроустаткування визначаються по нормативу даних витрат на І кВт потужності по формулі:

$$\text{Сро} = \text{Нро} \cdot \text{Рн, фН} \quad (4.2.1)$$

де  $\text{Нро}$  — норматив витрат на матеріали та запчастини для техобслуговування і ремонту,

$$\text{Нро} = 47,5 \text{ грн/кВт};$$

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		42

$P_n$  — активна потужність двигуна, кВт.

$$C_{po} = 47,5 \cdot 7,0 = 332,5 \text{ фН.}$$

Вартість допоміжних матеріалів (змащувальні, обтиральні) для ремонту та обслуговування визначається по нормативу даних витрат на 1 кВт потужності по формулі:

$$C_{всп.} = N_{всп.} \cdot P_n, \text{ грн} \quad (4.2.2)$$

де  $N_{всп.}$  - норматив витрат на допоміжні матеріали (змащувальні, обтиральні) для ремонту і техобслуговування електроустаткування;

$$N_{всп.} = 12 \text{ грн/кВт.}$$

$$C_{всп.} = 12 \cdot 7,0 = 87 \text{ грн.}$$

Загальна вартість матеріалів (основних і допоміжних) і запчастин для ремонту і техобслуговування складе:

$$C_{мат.} = C_{p.o.} + C_{всп.} \quad (4.2.3)$$

$$C_{мат.} = 332, + 84 = 416,5 \text{ грн.}$$

#### 4.3 Розрахунок річних експлуатаційних витрат

Річні експлуатаційні витрати систем електроприводу визначають ЕМО по формулі:

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		43

$$\text{Зексп.} = \text{Срем.} + \text{Сел.} + \text{Арік, грн.} \quad (4.3.1)$$

де Срем. - витрати на техобслуговування і ремонт;

Сел. - вартість електроенергії;

Арік - річні амортизаційні відрахування на відновлення електроустаткування.

$$\text{Зексп} = 705671,34 + 2231,86 + 5651,25 = 713554,45 \text{ грн.}$$

#### 4.3.1 Визначення витрат на техобслуговування і ремонт електроустаткування

Витрати на технічне обслуговування і ремонт електроустаткування визначаються по формулі:

$$\text{Срем.} = \text{ФОП} + \text{Отч., пл.} + \text{Смет.} + \text{Нр.} \quad (4.3.2)$$

де ФОП - фонд оплати праці робочих, зайнятих техобслуговуванням ремонтом електроустаткування, грн.;

Отч.з.пл. - відрахування від заробітної платні. грн.;

СМат, - витрати на матеріали і запчастини для техобслуговування і монтажу електроустаткування, грн.;

Нр. - накладні витрати, грн.

Примітка: накладні витрати - це витрати на зміст цеху і всього підприємства в цілому.

Накладні витрати визначаються в процентному відношенні до основної заробітної платні робочих.

Звичайно нараховуються тільки загальновиробничі витрати, оскільки витрати на техобслуговування і ремонт устаткування самі є статтею цехових

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
						44
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

витрат.

Нр, - визначати у розмірі 250-280% від основної заробітної платні робочих.

$$\text{Срем.} = 272696,81 + 105806,36 + 416,5 + 3126751,675 = 705671,34 \text{ грн.}$$

Розрахунок витрат на техобслуговування і ремонт електроустаткування зводимо в таблицю 4.3.1

Таблиця 4.3.1

Затрати на техобслуговування і ремонт електроустаткування.

Найменування витрат	Сума, грн.
1 . ФОП робочих, зайнятих техобслуговуванням та електрообладнанням ремонт	272696,81
2. Відрахування на соціальні страхування та інші відрахування від заробітної платні	105806,36
3. Вартість матеріалів та запасних частин для техобслуговування та ремонту електрообладнання	416,5
4. Накладні розходи	3126751,675
Разом	705671,34

#### 4.3.1 Вартість електроенергії

У річні експлуатаційні витрати включається тільки вартість витрат

електроенергії.

Річні втрати електроенергії рівні:

$$W_{\Pi} = P_{\Pi} \cdot \Phi_{\text{д}}, \text{ кВт} \cdot \text{ час} \quad (4.3.1)$$

де  $P_{\Pi}$  - втрати потужності, кВт;

$\Phi_{\text{д}}$  - річний дійсний фонд робочого часу обладнання, год.

$$W_{\Pi} = 1,53 \cdot 3628,8 = 5552,06 \text{ грн.}$$

Втратою потужності можна визначити по формулі:

$$P_{\Pi} = \frac{P_{\text{н}} \cdot (1 - \eta)}{\eta} \quad (4.3.2)$$

де  $P_{\text{н}}$  — номінальна потужність, кВт;

КПД електродвигуна (0,7 - 0,85).

$$P_{\Pi} = \frac{7,0 \cdot (1 - 0,82)}{0,82} = 1,53 \text{ кВт}$$

Вартість електроенергії складає:

$$C_{\text{эл.}} = C(1 \text{ кВт/час}) \cdot W_{\Pi} \text{ грн} \quad (4.3.3)$$

где  $C(1 \text{ кВт/час})$  - вартість 1 кВт/час електроенергії, грн.;

$W$  — річні втрати електроенергії, кВт/час.

$$C_{\text{эл.}} = 0,42 \cdot 5552,06 = 2231,86 \text{ грн.}$$

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		46

#### 4.3.2 Визначення амортизаційних відрахувань на відновлення електроустаткування

Річні амортизаційні відрахування визначаються по формулі

$$A_{г д.} = \frac{Na \cdot K}{100} \quad (4.3.4)$$

де  $Na$ . — норма амортизаційних відрахувань (15%);

$K$  — капітальні витрати на придбання, доставку і монтаж електроустаткування

$$A_{г д.} = \frac{15 \cdot 37675}{100} = 5651,25$$

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		47

### 4.3.3 Визначення річних експлуатаційних витрат електроустаткування

Річні експлуатаційні витрати складають:

$$\text{Зексп.} = \text{Врем.} + \text{Вел.} + \text{Арік.} \quad (4.3.1)$$

$$\text{Зексп} = 705671,34 + 2231,86 + 5651,25 = 713554,45 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.3.3.1

Кат. доп. Роб.	Чи Сельн. роб.	Разряд	С год, Грн..	Тг.эф., год	Осно вна зарплата						Усього Зосн.	Зотп, Грн..	Зг, Грн..	Усього, Здоп.	Річ. Фонд зарпл. Зфзп,грн	Серміс. Зарплата. Стр,грн	Відр.на соц. Страхування Ос.с.
					По тариф, Зг	%	Пре мія із ФОП	Зноч,г	Допл ата до год.фонду	Звеч.г							
29	20	V	20,65	1912	483736	20	145120,8	64498,13	24186,8	56925	1016334,73	119068,5	8504,89	127573,39	1143908,12	4766,28	443836,35
9	V	12,40	1712	191059,2	25	38211,84	5094,9	6368,64	-	234365,94	35045,37	3285,5	38330,87	272696,81	2524,97	105806,36	
729																	



## Техніко-економічні показники

Основні техніко-економічні показники, що характеризують організацію техобслуговування і ремонту електрообладнання

Таблиця 4.3.2 Техніко-економічні показники

Найменування показників	Одиниця вимірювання	Сума
Сума витрат на придбання, доставку та монтаж електроустаткування	грн	37675
Трудомісткість технічного обслуговування та ремонту обладнання	люд - год	160,19
Чисельність персоналу - ремонтники - чергові	осіб	20
Середньомісячна заробітна плата - ремонтники - чергові	грн	4766,28 2524,97
Річні експлуатаційні витрати	грн	5552,06
Витрати на ремонт і техобслуговування електроустаткування	грн	3510806,905
ФОП обслуговуючого електротехнічного персоналу	грн	272696,81
Відрахування на соціальне страхування та інші відрахування	грн	105806,36
Вартість матеріалів і запчастин для ТО і ремонту обладнання	грн	5552,06
Накладні витрати	грн	3126751,675
Вартість електричної енергії	грн	2231,86
Амортизаційні відрахування	грн	5651,25

## 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

### 5.1 Загальні положення

Згідно з темою дипломного проекту необхідно розробити проект реконструкції локальної мережі підприємства ДП НВК «Прогрес».

Виробниче середовище під час роботи може негативно впливати на людину її здоров'я та самопочуття. Для запобігання шкоди здоров'ю людини рівень такого негативного впливу нормується законодавчими актами України.

Охорона праці, як галузь практичної діяльності, яка направлена на створення безпечних та здорових умов праці, є у теперішній час об'єктом особливої уваги.

Закон України про охорону праці визначає основні положення відносно реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя та здоров'я під час трудової діяльності.

Державна політика в області охорони праці базується на таких основних принципах:

- пріоритет життя та здоров'я працівників по відношенню до результатів трудової діяльності підприємства, повної відповідальності власника за створення безпечних та нешкідливих умов праці;
- соціальний захист працівників, повне відшкодування збитків людям, що постраждали в результаті нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;
- здійснення навчання населення, професійної підготовки та підвищення кваліфікації працівників по охороні праці;
- встановлення єдиних нормативів по охороні праці для всіх підприємств незалежно від форм власності та видів діяльності;
- забезпечення координації державних органів, організацій, установ та об'єднання громадян, які вирішують різноманітні проблеми охорони

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		50

здоров'я, гігієни та безпеки праці, а також співпрацювання та проведення консультацій між працівниками та власниками, між всіма соціальними групами при прийнятті рішення по охороні праці на місцевому та державному рівнях тощо.

Оснoву нормативно-технічної документації, що регламентує умови праці у виробничих приміщеннях, складає система стандартів безпеки праці (ССБП), яка являє собою комплекс взаємозв'язаних стандартів, що містять вимоги, норми та правила, направлені на забезпечення безпеки, збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці.

Крім того, охорона праці регламентується цілим рядом нормативних актів: санітарними нормами (СН), будівельними нормами та правилами (БНіП), та іншими документами.

В процесі діяльності людина взаємодіє з навколишнім середовищем у відповідності до трудового процесу. В свою чергу різноманітні фактори виробничого середовища впливають на організм людини.

## **5.2 Виробнича санітарія**

У механічних цехах виробляють всі види обробки металів, пластмас та інших матеріалів на металорізальних верстатах; при цьому виникає ряд небезпечних ситуацій.

Шкідливими фізичними виробничими факторами, характерними для процесу різання, є: підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони, високий рівень шуму і вібрації, недостатня освітленість робочої зони, підвищена пульсація світлового потоку, наявність прямої і відбитої блеклості. При обробці пластмас відбувається інтенсивне її нагрівання і в повітря робочої зони поступає складна суміш парів, газів і аерозолів.

У повітря робочої зони виділяються також аерозолі масел і мастильно-охолоджуючих рідин (МОР). Зміст вуглеводнів при цьому досягає 150 - 940 мг /

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		51

мЗ, аерозолі масел 7 - 45 мг / мЗ, забруднення одягу становить 800 - 900 мг / дм

Концентрація МОР і окремих компонентів, а також їх якісний склад залежать від їх витрати, способу подачі, термостабільності, характеру і режим обробки виробу, властивостей оброблюваного матеріалу, наявності та ефективності санітарно-технічних пристроїв.

До психофізичних шкідливих виробничих факторів можна віднести фізичні перевантаження при установці, закріпленні і зніманні великогабаритних деталей, а також перенапруження зору і монотонність праці.

До біологічних факторів належать хвороботворні мікроорганізми і бактерії, що з'являються при роботі з МОР.

Виробничі приміщення, в яких здійснюються процеси обробки різанням, повинні відповідати вимогам СНиП II-89-90 і санітарним нормам проектування промислових підприємств СН 245-71. Побутові приміщення повинні відповідати вимогам СНиП II-92-76. Всі приміщення повинні бути обладнані засобами пожежогасіння згідно з ГОСТ 12.4.009-83.

Стружку (відходи виробництва) від верстатів і робочих місць слід прибирати механізованими способами (таблиця 5.2.1).

Таблиця 5.2.1

Вид стружки	Засоби для видалення
Без застосування МОР	
Дрібне дроблення	Одношнековые транспортеры
Сталевий в'юн	Двухшнековые транспортеры
Сипуча	Вибрационные транспортеры
Стружка любого типу	Пластинчатый транспортер
Із застосуванням МОР	
Елементна чавунна	Скребкові транспортери
Елементна сталева	Скребкові і одношнекові транспортери
Елементна і в'юн кольорових металів	Пластинчасті транспортери, гідротранспортере
Сталевий в'юн	Двухшнекові і пластинчасті транспортери

Періодичність заміни МОР встановлюватися за результатами контролю її змісту, але не рідше одного разу на шість місяців при лезвийної обробці, ніж один раз на місяць при абразивній обробці для масляних МОР і одного разу на три місяці для водних МОР. Очищення ємностей для приготування МОР, трубопроводів і систем подачі слід проводити один раз в шість місяців для масляних і один раз в три місяці для водних МОР.

Стружка і пил магнієвих і титанових сплавів зберігаються в закритій металевій тарі. При наявності спеціальних приміщень стружку і пил магнієвих сплавів (крім магній-літєвих) можна зберігати у відкритій тарі. У місцях зберігання стружки є засоби пожежогасіння.

При виборі і розрахунку освітлення виробничої ділянки керуються нормами проектування виробничого освітлення СНБ 2.04.05-98, в яких задаються як кількісні (величина мінімальної освітленості), так і якісні характеристики (показник осліпленості і дискомфорту, глибина пульсації освітленості) штучного освітлення.

Найбільш поширені три типи джерела світла: лампи розжарювання, люмінесцентні лампи і газорозрядні лампи високого тиску. Перевага ламп розжарювання полягає в тому, що вони включаються в мережу без додаткових пускових пристосувань. Однак мають відносно низьку світлову віддачу. Газорозрядні лампи високого тиску відрізняються високою світловою віддачею і компактністю, однак, мають складну схему включення і невисокий термін служби.

Електроосвітлення забезпечує рівномірну освітленість не менше 100 лк. Застосування відкритих електричних ламп не допускається. Спостереження за станом арматури і світильників покладається на осіб, виділених для цієї мети.

Для висвітлення даного автоматизованого робочого місця найбільш підходять люмінесцентні лампи. Ці лампи мають високу світлову віддачу (до 75 лм / Вт), великий термін служби (до 10000 ч), кращу, ніж у ламп розжарювання кольору, відносно малу яскравість (хоча і створюють засліпленість).

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		53

Верстати є джерелами шуму. Шум - сукупність звуків, різних за частотою та інтенсивністю, що шкідливо впливають на організм людини. Ступінь пошкодження органів слуху залежить від рівня звуку і його тривалістю і від індивідуальної чутливості людини. Одним з джерел виробничого шуму є металорізальні верстати. Залежно від типу металорізального обладнання, потужності його приводів, інтенсивності стабільності процесу різання рівні звуку, що створюються на відстані 1 м від огорожувальних поверхонь, складають 60 - 110 дБ. При типових умовах експлуатації верстатів верхня межа цього діапазону 90 дБ. Спектр шуму верстатів зазвичай має максимум, розташований в діапазоні частот 500 - 2000 Гц. Більшість верстатів при належній якості виготовлення мають шумові характеристики, що задовольняють санітарним нормам без застосування додаткових заходів щодо зниження шуму. До основних джерел шуму в металорізальному верстаті можна віднести:

- 1) зубчасті передачі, що входять до приводи головного і допоміжного рухів;
- 2) гідравлічні агрегати;
- 3) електродвигуни;
- 4) процес різання.

Шум верстатів знижують в джерелі виникнення зменшенням передачі коливальної енергії від джерела до випромінювачів шуму, демпфуванням випромінювачів і будівельно-акустическими заходами. Для зменшення впливу на загальний рівень шуму готельні агрегати, що встановлюються на верстат віброізолюючий від пружної системи верстата. Це саме можна сказати і до електрошаф, що встановлюються на верстаті, які самі не є джерелами коливальних, але, маючи велику площу поверхні, інтенсивно випромінюють шум.

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		54

### 5.3 Засоби індивідуального захисту

Біловодське відділення управління виконавчої дирекції Фонду соціального страхування України у Луганській області наголошує на необхідності використання засобів індивідуального захисту як на одному із методів запобігання травмам на виробництві.

Засіб індивідуального захисту (далі -ЗІЗ) - це засіб захисту, що одягається на тіло працівника (його частину) або використовується під час праці.

ЗІЗ застосовують тоді, коли безпека робіт не може бути забезпечена конструкцією та розміщенням устаткування, організацією виробничих процесів, архітектурно-планувальними рішеннями та іншими засобами колективного захисту.

Відповідно до статті 8 Закону України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-ХІІ на роботах зі шкідливими або небезпечними умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненнями або несприятливими метеорологічними умовами, працівникам видаються безоплатно за встановленими нормами спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту, а також мийні та знешкоджувальні засоби.

Наказом Мінсоцполітики від 29.11.2018 № 1804 затверджено Мінімальні вимоги безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці (далі – Мінімальні вимоги). Ці вимоги поширюються на суб'єктів господарювання незалежно від форм власності та організаційно-правової форми, які у своїй діяльності використовують ЗІЗ. Тобто всі роботодавці, в т.ч. й фізособи, мають обов'язково їх застосовувати.

ЗІЗ мають відповідати вимогам Технічного регламенту засобів індивідуального захисту щодо безпеки та стандартам стосовно конструкції і виготовлення. На роботах зі шкідливими та небезпечними умовами праці, а також роботах, які пов'язані із забрудненням, або тих, що здійснюються в

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		55

несприятливих метеорологічних умовах, працівникам видаються безоплатно спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші ЗІЗ за встановленими нормами, які для роботодавця є обов'язковим мінімумом безоплатної видачі ЗІЗ, із визначенням захисних властивостей ЗІЗ та строків їх використання.

Працівникам, професії та посади яких передбачені в Нормах безоплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту, затверджених наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 16.04.2009 № 62 (далі - Норми безоплатної видачі ЗІЗ), працівникам загальних (наскрізних) професій різних галузей промисловості ЗІЗ видаються незалежно від виду економічної діяльності підприємства, за винятком випадків, коли ці професії та посади (професійні назви робіт) передбачені у відповідних Нормах безоплатної видачі ЗІЗ з урахуванням специфічних умов праці.

Роботодавець повинен забезпечити приймання і перевірку ЗІЗ, що надходять на підприємство, на їх відповідність вимогам нормативних документів та результатам оцінки, проведеної відповідно до пункту 6 розділу II Мінімальних вимог.

Придбані ЗІЗ є власністю роботодавця, вони обліковуються як інвентар і підлягають обов'язковому поверненню працівниками у разі: звільнення з підприємства; переведення на тому ж підприємстві на іншу роботу або інше робоче місце; зміни виду робіт; введення нових технологій; введення нових або заміни наявних знарядь праці та в інших випадках, коли використання виданих ЗІЗ не є необхідним; закінчення строків їх використання замість одержуваних нових ЗІЗ.

Роботодавець може видавати працівникам два комплекти спецодягу на два строки використання залежно від умов праці та можливості обслуговування ЗІЗ.

У разі передчасного зношення ЗІЗ не з вини працівника роботодавець зобов'язаний замінити їх за свій рахунок. У разі придбання працівником

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		56



спецодягу або інших ЗІЗ за свої кошти роботодавець зобов'язаний компенсувати всі витрати на умовах, передбачених колективним договором.

Працівникам, які суміщають професії або працюють за сумісництвом, крім ЗІЗ, що видаються їм за основною професією, слід додатково видати ЗІЗ для виконання робіт за професією за сумісництвом або при суміщенні з урахуванням строків їх придатності. Роботодавець не повинен допускати до роботи працівників без необхідних ЗІЗ, а також якщо ЗІЗ є в забрудненому, несправному стані або з простроченими термінами періодичних випробувань, що проводяться відповідно до інструкцій з їх експлуатації.

Працівники зобов'язані повідомляти роботодавця про будь-які недоліки стосовно використання ЗІЗ за призначенням.

Відповідно до вимог Системи стандартів безпеки праці засоби індивідуального захисту (ДСТУ 7239:2011) ЗІЗ поділяють на: ізолювальні костюми, засоби захисту органів дихання, спеціальний одяг, спеціальне взуття, засоби захисту голови, рук, обличчя, органів слуху, очей, захисні дерматологічні засоби, запобіжні засоби та пристосування, комплексні засоби захисту. Основні вимоги, яким повинен відповідати спецодяг, зводяться до: забезпечувати необхідний захист від дії несприятливих чинників, бути зручним, не обмежувати рухових можливостей працівника.

Засоби індивідуального захисту органів дихання (далі – ЗІЗОД) - це пристрої, що забезпечують захист органів дихання людини від небезпечних і шкідливих виробничих чинників, які діють інгаляційно. Такі пристрої повинні забезпечувати ефективний захист органів дихання не лише від різноманітних забруднень (парів, газів, аерозолі, суміші парів, пилу), що є в повітрі робочої зони, а також і при нестачі кисню.

За принципом дії ЗІЗОД поділяють на фільтрувальні (Ф) та ізолювальні (І). Перші подають у зону дихання очищене повітря з робочої зони, а другі - повітря зі спеціальних резервуарів або чистого середовища, що є поза робочою зоною.

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		57

Фільтрувальні ЗІЗОД за призначенням поділяються на такі типи:

- протиаерозольні, або пилозахисні;
- протигазові, або газозахисні;
- універсальні, або пилогазозахисні.

У разі дуже великих концентрацій шкідливих речовин, при недостатньому вмісті кисню в повітрі, наявності в повітрі речовин невідомого складу та концентрацій, великій загазованості та запиленості, під час проведення зварювальних робіт у замкнених об'ємах, при роботі в колодязях та резервуарах, а також у інших випадках, коли не забезпечується захист фільтрувальними респіраторами чи проти газами, необхідно застосовувати тільки ізолювальні ЗІЗОД.

Ізолювальні ЗІЗОД забезпечують людину повітрям, що придатне для дихання, та ізолюють органи дихання від навколишнього середовища. За своїми конструкційними особливостями вони поділяються на шлангові та автономні. У перших - повітря для дихання подається по шлангу із зони чистого повітря, розташованої поза робочою зоною. Подавання повітря здійснюється безпосередньо самим працівником (під час вдихання) або повітроподавальною установкою (шлангові ЗІЗОД з примусовим подаванням повітря). Видихання повітря відбувається в навколишнє середовище.

Автономні ЗІЗОД мають у своєму складі власне джерело дихальної суміші, яке розташоване в корпусі. Вони поділяються на резервуарні та генеративні. У перших - весь запас повітря (кисню), що вдихається, зберігається у стисненому чи зрідженому стані в балоні ЗІЗОД, а видихання здійснюється в атмосферу.

До основних ЗІЗОД належать протигази та респіратори.

Респіратор - полегшений засіб захисту органів дихання від шкідливих газів, парів, аерозолів, пилу. Він, як правило, складається з двох елементів: півмаски, що ізолює органи дихання від забрудненої атмосфери, та

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		58

фільтрувальної частини. За призначенням респіратори поділяються на протигазові, протиаерозольні та універсальні.

#### **5.4 Техніка безпеки при ремонті електрообладнання та електромереж**

Всі роботи з ремонту чинного електроустаткування слід робити тільки при знятій напрузі з ремонтованої електроустановки. В окремих випадках ПТБ дозволяють виробництво невеликих за обсягом робіт з усунення неполадок без зняття напруги. В електроустановках напругою до 380 В такі роботи дозволяються (за винятком особливо небезпечних приміщень) електромонтерів, має III кваліфікаційну групу по ТБ, в присутності другої особи, старшого за посадою, має групу IV або V.

Роботи з ремонту електроустаткування виробляються за нарядом-допуском, розпорядженням або в порядку поточної експлуатації з записом в оперативному журналі згідно з переліком випробувань згідно з переліком робіт, виконуваних електротехнічним персоналом у порядку поточної експлуатації, затвердженим головним енергетиком.

Робота з перевірки, випробування і ремонту пов'язані з подачею напруги, можуть проводитися не менш ніж двома особами, одна з яких повинен мати кваліфікаційну групу не нижче 4 при роботі в електроустановках понад 1000 В і не нижче 3 в електроустановках до 1000 В.

У рукоятках всіх вимикаючих апаратах, за допомогою яких може бути подана напруга до місця роботи, вивішують попереджувальні плакати "Не включати - працюють люди".

Харчування тимчасових схем для ремонту, перевірок та випробувань електромереж повинно виконуватися через вимикач, рубильник, автомат закритого виконання з захистом і яким позначенням включеного і відключеного положення. Щоб уникнути небезпеки, яка може виникнути для ремонту персоналу або помилкової подачі напруги в ремонтуються дільниці

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		59

електромережі, всі фази відключеною частини заземлюють і закорочуються. Перед тим як накласти заземлення на ремонтується ділянку, перевіряють відсутність напруги.

Якщо потрібно зробити ремонт в чинній електромережі, з якою зняти напругу не представляється можливим то роботи проводять в діелектричних рукавичках, стоячи на гумових килимках. При вимірах за допомогою мегомметра перевіряється ділянку попередньо відключають з усіх боків, звідки на нього може бути подано напругу. Відповідальний за ремонтні та випробувальні роботи відповідає за точне виконання всіх заходів безпеки.

У ремонтних приміщеннях необхідно підтримувати чистоту і порядок, не допускати захаращення. Відходи матеріалів, ганчірки, стружку, тирсу треба регулярно прибирати у спеціально відведені місця. Обтиральні матеріали повинні зберігатися в металевих ящиках з кришками. Дрантя була у використанні, має здатність до самозаймання, необхідно щодня видаляти в разі виникнення пожежі чи загоряння приймаються негайні заходи по його ліквідації і одночасно повідомляється в пожежну частину.

Після закінчення ремонтних роботи електромонтер повинен:

- 1) привести в порядок робоче місце, склавши відходи і деталі у відведені місця, протерти і очистити обладнання.
- 2) зібрати використаних обтиральний матеріал і скласти його у відповідну тару (металевий ящик)
- 3) прибрати у спеціально відведене місце інструмент, пристосування, технічну документацію, схеми.
- 4) зробити запис в оперативному журналі про вироблених протягом зміни відключеннях, вироблених ремонтах.
- 5) зняти і покласти у відведене місце спецодяг, здати отримані додаткові ЗІЗ і запобіжні пристосування.
- 6) ретельно вимити руки і обличчя або прийняти душ.

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		60

## 5.5 Заходи пожежної безпеки при експлуатації електрообладнання

Електроенергія все ширше входить у промисловість, сільське господарство, та побут. На сьогодні є дуже багато електроприладів, без яких не може обійтися кожна домогосподарка.

Але не слід забувати, що неправильно проведений електропровід, неполадка електромережі і електроприладів, а також недотримання правил протипожежної безпеки під час користування ними призводить до пожеж. Щорічно в Україні виникає від порушення правил монтажу та експлуатації електроустаткування, побутових електроприладів 21,9 % пожеж від загальної кількості.

Найчастіше пожежі виникають від короткого замикання, перевантаження електромережі, утворення великих перехідних опорів, підключених до електромережі і залишених без нагляду електроприладів. Призвести до пожежі може й користування цими приладами без належних негорючих підставок або вмикання їх в електромережу поблизу легкозаймистих предметів.

Розглянемо кілька випадків, які призводять до пожежі. Коротке замикання, тобто зіткнення двох проводів, може статися через порушення їх ізоляції, неправильну ізоляцію стикових місць, механічне пошкодження проводів.

Воно також може бути викликане несправністю розеток, попаданням води на електропроводку тощо. При короткому замиканні опір у мережі різко зменшується, а сила струму значно збільшується, а значить зростає виділення тепла, від чого і загоряється електроізоляція та провід. Пожежа виникає від перевантаження електромережі. У побутових умовах воно може трапитися при одночасному вмиканні в мережу багатьох споживачів струму. Причиною пожежі може бути поганий контакт у з'єднанні проводів. Щоб не допустити пожежі від короткого замикання, слід стежити за справністю проводки,

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		61

оберігати від пошкоджень ізоляцію, своєчасно замінювати пошкоджену проводку новою.

Не можна зав'язувати дріт вузлами, прибивати цвяхами або підвішувати на цвяхи. Категорично забороняється замість електричних запобіжників на щитках встановлювати «жучки».

Найбільш частими причинами виникнення пожеж та вибухів є електричні іскри та дуги, неприпустимі перегрів провідників струмами коротких замикань і внаслідок перевантажень, незадовільний стан контактів у місцях з'єднання проводів або приєднання їх до висновків електрообладнання. Можливі загоряння ізоляції проводів електричних машин і трансформаторів внаслідок пошкодження ізоляції і перевантаження їх струмами.

Щоб уникнути неприпустимого перегріву провідників, іскріння і освіти електричних дуг в машинах і апаратах, електрообладнання для пожежонебезпечних і вибухонебезпечних електроустановок необхідно вибирати в суворій відповідності до вимог Правил улаштування електроустановок. Щоб уникнути неприпустимих перевантажень і струмів короткого замикання слід застосовувати електричний захист проводів і електроприймачів.

Електричне обладнання застосовуються в електроустановках, повинні забезпечувати необхідну ступінь захисту їх ізоляції від шкідливої дії навколишнього середовища і безпеку у відношенні пожежі або вибуху через їх несправність.

У зв'язку з цим є наступна класифікація електротехнічного обладнання: відкрите, захищене, каплезащищенное, бризкоозащищенного, водозащищенный, закрите, пиловологозащищенное, пилонепроники, герметичне, вибухозащищенное, вибухобезпечне, особовзривоопасное та інші.

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		62

## ВИСНОВКИ

У дипломному проєкті була представлена експлуатація верстатів та організація їх обслуговування для ДП НВК «Прогрес». А також проведено розрахунок автоматизованого електроприводу головного руху універсально фрезерного верстата моделі 6Ф410. мною був розглянуті питання технічної експлуатації та обслуговування електроустаткування фрезерного верстата моделі 6Ф410.

Об'єктом розгляду в даній роботі є реально функціонує обладнання і знаходиться в експлуатації на багатьох підприємствах машинобудування.

Основна мета експлуатації полягає в забезпеченні необхідного рівня надійності роботи електрообладнання протягом встановленого терміну служби з кращими техніко-економічними показниками.

Важливим резервом в прагненні забезпечити надійну і безперебійну роботу обладнання є правильний вибір устаткування за проектною потужністю і рівнем використання.

В даному напрямку мною були проведені розрахунки основних елементів електрообладнання верстата і визначено рівень їх надійності в умовах експлуатації.

Надійність роботи верстата визначається не тільки правильним вибором встановлюваного на ньому обладнання, а й рівнем організації його експлуатації, складовими частинами якої є технічне обслуговування і ремонти.

Питання ефективної організації ремонтного виробництва в даний час особливо актуальні, оскільки виробниче обладнання багатьох підприємств сильно зношене. Потрібні великі вкладення в модернізацію і ремонт, тому в умовах обмежених ресурсів важливо правильно і грамотно організувати його експлуатацію.

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		63

Здійснюючи експлуатацію і обслуговування електроустаткування, крім виконання вимог щодо забезпечення надійності його роботи, необхідно також керуватися економічними міркуваннями, оскільки вартість технічного обслуговування обладнання та ремонту входить в собівартість готової продукції.

Очевидною стає необхідність попередження аварійних відмов електрообладнання, оскільки позаплановий ремонт і пов'язаний з ним простій обладнання обертаються для підприємства великими витратами.

Головним підсумком даної роботи є вирішення питання ефективної організації технічного обслуговування і ремонту фрезерного верстата моделі 6Ф410 відповідно до особливостей його пристрою і умовами експлуатації.

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		64



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1) Андреев Г.И., Босинзон М.А., Кондріков А.І. Электроприводы головного руху МЕТАЛООБРОБНИЙ верстатів з ЧПУ - К.: Машинобудування, 2009. 152 с.
- 2) Аршинов В.А., Алексеев Г.А., Різання металів і ріжучий інструмент. - К.: Машинобудування, 2006.
- 3) Бойчик І.М. Харків П.С Економіка підприємства ". Навч. Посібник.. Львів," Новий світ ", 2001
- 4) Долін П.А. Основи техніки безпеки в електроустановках: Навчальний посібник для вузів. - 2-е изд., Перераб. і доп. - М.: Вища школа, 2004. - 448 с.
- 5) Зімін О.М., Преображенський В.І., Чувашиї І.І., Электрообладнання промислових підприємств и установок /: Підручник для технікумів. - 2-е вид. перераб. и доп. - К.: Енергоіздат, 2001. - 552 с.
- 6) Электроприводы уніфіковані реверсівні трифазні Серії СПУ 1-2. Технічний опис та інструкція з ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПГФР.
- 7) Электроприводы Регульовані для верстатобудування та робототехнікі. Загальні технічні вимоги: ГОСТ 27803-88.
- 8) Економіка підприємства ". Навчальний посібник. Продиус Ю.І. Харків, ТОВ" Одисей ", 2005
- 9) Кочергін А.І. Конструювання и розрахунок металорізальних верстатів и верстатних комплексів. Мн.: Виш. шк., 2001. - 382 с.
- 10) Князевського Б.А., Охорона праці в електроустановках: Підр. Для вузів / Під ред. Б.А. Князевського - 3-е изд., Перераб. і доп. - К.: Вища школа, 2003.
- 11) Рижиков В.С., Поликов В.П., Антипова С.П. Організація виробництва ". Навч. Посібник., 3-е вид., Перероб. Київ." Видавництво ", 2006

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		65

12) Рудаков В.В., Столяров І.М., Дартау В.А. Асинхронні електроприводи з векторним керуванням. - Л .: Вища школа. Ленінгр. отд-ня, 2007. - 136 с.

13) Сандлер А.С. Електропривод і автоматизація металорізальних верстатів. - К .: Машинобудування, 2002.

14) Типові положення про технічне обслуговування и ремонт (ТОІР) електроустаткування підприємств системи чорної металургії - Харків, 1988.

					ДП.141.202.003.00 ПЗ	Аркуш
Вим.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		66