

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Відділення "Електрифікація та інформаційні системи"

**Кафедра “Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка”**

До захисту допущено

завідувачка відділення

_____ **І.В.Нездвецька**
“ _____ ” _____ 2025 року

Пояснювальна записка

**до дипломного проекту
освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр
на тему: “ Автоматизація плоскошліфувального верстата 3Б70В.”**

Виконав: студент групи Е -41

спеціальності

141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”

_____ **О.М. Тихоступ**

Керівник роботи _____ **Ю.Л. Новосилецький**

Рецензен _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

м. Житомир – 2025 року

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Відділення "Електрифікація та інформаційні системи"

Кафедра "Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка"

Галузь знань 14 "Електрична інженерія"

Спеціальність 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"
освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри

І.В.Нездвецька

" "

2025року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Тихоступ Олександр Миколайовичу

1. Тема проекту: "Автоматизація плоскошліфувального верстата 3Б70В."
керівник проекту Ю.Л. Новосилецький,

затверджені наказом навчального закладу від "03" грудня 2024 року № 498-н

2. Строк подання студентом проекту "5" червня 2025 року

3. Вихідні дані до проекту: характеристика та обстеження підприємства.

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

Вступ.

1. Загальна частина.

2. Організація електротехнічної служби господарства.

3. Електротехнологічна частина.

4. Детальна розробка.

- 5. Охорона праці.
- 6. Економічна частина.

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

1. Шліфувальний станок.Схема функціональна.

2. Схема електрична принципова електроприводу ЕПУ 1-2.

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ1	Новосилецький Ю.Л. викладач спеціальних дисциплін.	30 січня 2025р.	
Розділ2	Новосилецький Ю.Л. викладач спеціальних дисциплін.	30 січня 2025р.	
Розділ3	Новосилецький Ю.Л. викладач спеціальних дисциплін.	30 січня 2025р.	
Розділ4	Новосилецький Ю.Л. викладач спеціальних дисциплін.	30 січня 2025р.	
Розділ5	Новосилецький Ю.Л. викладач спеціальних дисциплін.	30 січня 2025р.	
ГЧ та технічна документація.	Новосилецький Ю.Л. викладач спеціальних дисциплін.	30 січня 2025р.	

7. Дата видачі завдання “30” січня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Вступ.	18.03.2025р.	
2.	Розділ 1.	20.03. 2025р.	
3.	Розділ 2.	22.04. 2025р.	
4.	Розділ 3.	25.04. 2025р.	
5.	Розділ 4.	27.05. 2025р.	
6.	Розділ 5.	31.05. 2025р.	
	Розділ 6.		
8.	ГЧ1. Шліфувальний станок.Схема функціональна.	01.06. 2025р	
9.	ГЧ2. Схема електрична принципова електроприводу ЕПУ 1-2.	03.06. 2025р.	

Здобувач освіти _____ О. Тихоступ

Керівник проекту _____ Ю. Новосилецкий

[illegible]

РЕФЕРАТ

Дипломний проект складається з 60 листів пояснювальної записки, яка включає шість розділів та графічну частину виконану на 2 листах формату А1 креслярського паперу.

У першому розділі описана загальна частина дипломного проекту.

У другому розділі розрахована електротехнічна служба господарства.

У третьому розділі розкрита електротехнологічна частина з описом верста-
ту.

У четвертому розділі розрахована конструктивна частина з вибором авто-
матизації та виконавчих механізмів.

Заходи з охорони праці наведені у п'ятому розділі.

В шостому розділі розрахована економічна частина, та розкрита оцінка еко-
номічної ефективності автоматизації.

ЗМІСТ

Вступ	6
1. Загальна частина	8
2. Організація електротехнічної служби господарства	13
2.1 Розрахунок умовних одиниць електричного обладнання та річних затрат праці на ТО і ПР	13
2.2. Розрахунок штатної кількості електричних monterів у господарстві	17
2.3. Розрахунок річного фонду заробітної плати електротехнічної служби	19
3. Електротехнологічна частина	22
3.1 Розрахунок потужності електродвигуна	23
3.2 Перевірка двигуна по нагріву, пусковому моменту і перевантажувальній здатності	26
4. Детальна розробка	31
4.1 Опис роботи схеми	31
4.2 Вибір апаратури управління і захисту	34
4.3 Розрахунок перерізу проводів, що живлять силовий ланцюг і ланцюг управління	39
4.4 Проектування системи автоматизації	41
5. Охорона праці	44
5.1 Правові, нормативні, соціально-економічні і організаційні питання охорони праці	44
5.2 Аналіз виконання вимог безпеки до виробничого устаткування і робочих місць	49
5.3 Аналіз дотримання вимог виробничої	50
5.4 Забезпечення пожежної безпеки	50
6. Економічна частина	52
Висновок	59
Список використаних інформаційних джерел	60

					ДП 14.104.1.004 ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Тихоступ			ЗМІСТ				Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Новосилецький									5	1
Реценз.									ЖАТФК зр.Е-41			
Н. Контр.		Антипчук										
Затверд.		Нездівецька										

ВСТУП

Нині одним з найенергоємніших споживачів електричної енергії є промисловість (чорна, кольорова металургія, машинобудування та ін.), сільське господарство, комунальні структури, транспорт. Промисловості припадає на частку більше 60 % усієї електроенергії, що виробляється в країні. За допомогою електричної енергії наводяться в обертання робочі органи агрегатів і механізмів, здійснюється штучне освітлення площ, причому як зовнішніх, так і внутрішніх, здійснюється автоматизація управління технологічними процесами. Ряд технологій взагалі не передбачає використання ніяких енергоносіїв, окрім як електроенергії.

Економічно доцільно будь-який електропривод робити автоматизованим. Найголовніше - зробити його здатним істотно економити електроенергію. Автоматизація, при такому підході, окупається за рік, а іноді і швидше.

Верстати, обладнані числовим програмним управлінням, називаються верстатами з ЧПУ. Окрім металорізальних, існує устаткування для різання листових заготівель, для обробки тиском.

Інтерпретатор системи ЧПУ проводить переклад програм з вхідної мови в команди управління головним приводом, приводами подаць, контроллерами управління вузлів верстата (включити/вимкнути охолодження, наприклад). Для визначення необхідної траєкторії руху робочого органу в цілому (інструменту/заготівлі) відповідно до програми (УП), що управляє, використовується інтерполятор, що розраховує положення проміжних точок траєкторії по заданих в програмі кінцевим.

Пристрої з ЧПУ (УЧПУ) базуються на роботі МІКРО-ЕОМ, в якій логіка роботи задається програмним методом. Одне і те ж УЧПУ з МІКРО-ЕОМ може реалізовувати різні функції управління за рахунок зміни програми управління

					ДП 14.104.1.004 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Тихоступ			Вступ	Літ.	Арк.
Перевір.		Новосилецький					Акрушів
Реценз.						6	2
Н. Кантр.		Антипчук				ЖАТФК зр.Е-41	
Затверд.		Нездвєцька					

роботою МІКРО-ЕОМ. В ролі МІКРО-ЕОМ виступає промисловий контроллер — мікропроцесор, на якому побудована вбудовувана система, програмований логічний контроллер або складніше облаштування управління — промисловий комп'ютер.

Після того, як складена програма, що управляє, оператор вводить її в УЧПУ. Команди програми, що управляє, записуються в ОЗУ. Після введення програми, що управляє, оператор може відредагувати її, включивши в роботу системну програму редактора і виводячи на дисплей усю або потрібні частини програми, що управляє, і вносячи в них необхідні зміни. При роботі УЧПУ в режимі виготовлення деталі програма, що управляє, кадр за кадром прочитується з ОЗУ і поступає в МІКРО-ЕОМ. Відповідно до команд програми МІКРО-ЕОМ, що управляє, викликає з ПЗП відповідні системні програми, які примушують працювати МІКРО-ЕОМ в необхідному режимі. Результати роботи МІКРО-ЕОМ у вигляді електричних сигналів поступають на виконавчий пристрій (приводи подаць ПП, або на облаштування управління автоматикою верстата УАС).

Числове програмне управління також характерно для систем управління сучасними промисловими роботами.

На додаток до цього, автоматизований електропривод має ряд істотних переваг :

- поліпшені споживчі якості;
- регулювання швидкості, інтенсивностей розгонів і гальмувань, дозволяє спростити, тобто здешевити механічну частину, задавати щадні режими для усієї механічної частини, понизити пускові і робочі струми, продовжити життя механічною і електричною частин;
- можливість і доцільність робити розподілену систему управління електроприводом.

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Конструктивні особливості верстата

Технічні характеристики шліфувального верстата моделі 3Б70В представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. - Технічні характеристики шліфувального верстата моделі 3Б70В

Найменування параметрів	Величини
Висота центрів, мм	185
Найбільший діаметр встановлюваного виробу, мм	280
Найбільша довжина встановлюваного виробу, мм	1000
Найбільший діаметр шліфованого отвору, мм	100
Найменший діаметр шліфованого отвору, мм	15
Найбільша довжина шліфованого отвору, мм	125
Найбільша висота фланця при шліфуванні площини, мм	50
Найбільший діаметр встановлюваного в патроні виробу, мм	200
Найбільша маса встановлюваного виробу при не затиснутою пиноли, кг	55
Найбільша маса встановлюваного виробу при затиснутій пиноли, кг	160
Найбільша маса встановлюваного виробу в патроні, кг	30
Частота обертання виробу, об/хв	40-800; 25-500
Діаметр шліфувального круга, мм	600
Швидкість різання, м/с	50
Габаритні розміри верстата, мм	5160x2605x2100
Маса верстата (без транспортера), кг	6980

Характеристика установки :

1) виріб може бути встановлений в центрах і наводитися в обертання поводком, закріпленим на торці шпинделя передньої бабки, або в токарному патроні;

					ДП 14.104.1004 ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Тихоступ			Загальна частина			Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Новосилецький								8	5
Реценз.								ЖАТФК зр.Е-41			
Н. Кантр.		Антипчук									
Затверд.		Нездвєцька									

2) клас точності напівавтомата — В;

3) точність роботи напівавтомата підвищується за рахунок значного збільшення загальної жорсткості і вібростійкої, підвищення жорсткості і точності обертання шпиндельного вузла шліфувальної бабки, застосування шпинделя передньої бабки на гідростатичних підшипниках підвищення чутливості механізму подаць і ін.;

4) продуктивність напівавтомата збільшується за рахунок підвищення швидкості різання до 50 м/с, автоматичної зміни подовжніх, поперечних і кругових подаць, застосування пристрою для балансування шліфувального круга на верстаті з електронним показчиком розмаху вібрацій;

5) напівавтомат оснащується спрощеною системою числового програмного управління, яка дозволяє поєднувати традиційні методи ручного управління верстатом з автоматичними;

6) система проста в зверненні, наладці і не вимагає спеціальної підготовки оператора, значно полегшує роботу на верстаті і підвищує продуктивність, забезпечує високу точність обробки;

7) схема управління має усі необхідні блокування, що виключають виникнення аварійних ситуацій при неправильному вступі команд від верстата;

8) в якості системи ЧПУ використовується система ЧПУ ХШ9- 11, як привід виробу використовується електропривод ЕПУ1- 2, а як привід подання використовується електропривод ЕТЗІ1.

У верстатах, працюючих по циклу, рухи повинні здійснюватися автоматично в певній послідовності за вибраною кінематичною схемою. Кожен кінематичний ланцюг верстата має своє суворо певне функціональне призначення. Шліфувальні верстати для звичайних і спеціальних робіт, незалежно від їх конструктивних особливостей, мають наступні загальні основні типові вузли і механізми :

1) станину, що служить підставою для усіх вузлів верстата. У станині розташований привід зворотно-поступального переміщення столу і органи

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

управління верстатом; - стіл, встановлений на станині верстата, який може здійснювати зворотньо-поступальний і круговий рух, що забезпечує поздовжнє і колове подання деталі. Привід столу зазвичай гідравлічний;

2) передню бабку, розташовану на столі верстата і перед призначену для установки і передачі обертання деталі. Електропривод обертання оброблюваної деталі розташовується в корпусі бабки;

3) задню бабку, що встановлену на столі і підтримує другий кінець деталі при обробці її в центрі;

4) шліфувальну бабку, розташовану на станині. На шпинделі цієї бабки встановлюють шліфувальний круг, який обертається від спеціального електроприводу;

5) електроустаткування, гідроустаткування;

6) панель управління, на якій зібрані усі механізми управління верстатом.

Перераховані вузли, окрім передньої і задньої бабок, є в шліфувальних верстатах усіх типів. Передня і задня бабки застосовуються лише на круглошліфувальних і шліцешліфувальних верстатах. На внутрішньошліфувальних верстатах є тільки передня бабка, а на плоскошліфувальних верстатах передню і задню бабки замінює стіл.

Окремі типи шліфувальних верстатів мають додаткові, властиві тільки ним, вузли. Так, на безцентрово-шліфувальних верстатах для установки деталі в робочу позицію застосовується опорний ніж, а для обертання її — провідний круг.

Призначення і основні переваги верстата

Шліфувальні верстати застосовуються для чистової обробки деталей шліфувальними абразивними кругами, що знімають з поверхні деталі тонкий шар металу або іншого матеріалу. На шліфувальних верстатах можна обробляти плоскі, циліндричні зовнішні і внутрішні поверхні, шліфувати зуби шестерень, заточувати різні інструменти і т. д. Шліфувальні верстати отримали широке

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поширення в усіх галузях промисловості в якості верстатів загального і спеціального призначення. Шліфування використовується для обробки і згладжування поверхні твердих і крихких матеріалів.

Види шліфування бувають наступними.

Машинне шліфування:

1) плоске шліфування — обробка площин і зв'язаних плоских поверхонь;
2) кругле шліфування — обробка циліндричних і конічних поверхонь валів і отворів;

3) безцентрове шліфування — обробка у великосерійному виробництві зовнішніх і внутрішніх поверхонь (вали, обойми підшипників і ін.), зовнішні поверхні, у тому числі складні профілі;

4) різьбошліфування;

5) зубошліфування, шліцешліфування.

Ручне шліфування:

1) шліфування стрічкою криволінійних профілів, наприклад шліфування лопаток турбін;

2) шліфування вільним абразивом на плоскій поверхні.

Круглошліфувальний напівавтомат з ЧПУ моделі 3Б70В призначений для зовнішнього і внутрішнього шліфування циліндричних і конічних поверхонь виробів, на нім можна проводити шліфування плоских фланцевих поверхонь.

Шліфувальні верстати з ЧПУ, з точки зору обробки металу, виконують ті ж види робіт, що і шліфувальний верстат з ручним управлінням. У верстатах з ЧПУ застосовують той же різальний інструмент, ті ж швидкості різання, СОЖ і так далі. Підвищення продуктивності і розширення технологічних можливостей верстатів з ЧПУ забезпечуються не за рахунок процесів, пов'язаних зі зніманням металу, а лише за рахунок управління і скорочення допоміжного часу обробки.

Системами ЧПУ оснащують поскошліфувальні, кругло- і безцентрово-шліфувальні і інші верстати. При створенні шліфувальних верстатів з ЧПУ виникають технічні труднощі, які пояснюються наступними причинами. Процес шлі-

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фування характеризується, з одного боку, необхідністю отримання високої точності і якості поверхні при мінімальному розсіянні розмірів, з іншого боку, - особливістю, що полягає в швидкій втраті розмірної точності шліфувального круга внаслідок його інтенсивного зношування в процесі роботи. В цьому випадку у верстаті потрібні механізми автоматичної компенсації зношування шліфувального круга. ЧПУ повинно компенсувати деформації системи СИД, температурні погрішності, відмінності припусків на заготівлях, погрішності верстата при переміщенні по координатах і так далі. Вимірювальні системи повинні мати високу роздільну здатність, що забезпечує жорсткі допуски на точність позиціонування.

Для шліфувальних верстатів використовують системи типу CNC з управлінням по трьох-чотирьох координатах, але у верстатах, працюючих декількома кругами, можливе управління по п'яти-шести і навіть по восьми координатах. Взаємозв'язок між оператором і системою ЧПУ (CNC) шліфувального верстата у більшості випадків здійснюється в діалоговому режимі за допомогою дисплея. У системі управління застосовуються вбудовані діагностичні системи, що підвищують надійність верстатів. Найбільш поширені круглошліфувальні верстати з ЧПУ, що дають максимальний ефект при обробці з однієї установки багатоступінчастих деталей типу шпинделів, валів електродвигунів, редукторів, турбін і так далі. При обробці багатоступінчастих валів на круглошлифовальном верстаті з ЧПУ досягається заощадження часу в 1,5-2 рази в порівнянні з ручним управлінням. Продуктивність підвищується в основному в результаті зниження допоміжного часу на установку заготівлі і знімання готової деталі, на переустановлення для обробки наступної шийки валу, на вимір і так далі.

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ОРГАНІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОЇ СЛУЖБИ ГОСПОДАРСТВА

2.1 Розрахунок умовних одиниць електричного обладнання та річних затрат праці на ТО і ПР

За умовну одиницю електричного обладнання прийнято обслуговувати і ремонтувати електричне обладнання із затратами праці 18,6 люд·год. Річний обсяг робіт у виробничих приміщеннях визначено у таблицях за нормативами ПЗРЕсг із врахуванням місця встановлення та умов експлуатації. Загальні затрати праці та кількість умовних одиниць обслуговування наведені в додатки Б - Е.

Розрахунок річного обсягу робіт ТО і ПР електричного обладнання у телятнику на 4000 голів. Вихідними даними приміщення є: перелік і кількість електричного обладнання в приміщенні, час роботи на добу, час роботи на рік (ПЗ. Додаток А.).

Загальний обсяг робіт в умовних одиницях – треба кількість умовної одиниці для одного електричного обладнання помножити на кількість електричного обладнання. Електродвигун АО2-1,1кВт-1000 об/хв. кількістю 5 шт., обсяг умовної одиниці для одного електричного обладнання 0,88, загальна кількість умовних одиниць: 5·0,88. Для іншого електричного обладнання аналогічно.

Знаходять кількість обслуговувань одного електричного обладнання за рік:

$$K_{\text{то}} = \frac{M}{P_{\text{то}}} \quad (2.1)$$

де M – час роботи за рік, міс;

$P_{\text{то}}$ – періодичність обслуговування (Л 7).

Кількість ПР на рік:

					ДП 14.104.1004 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Тихоступ			Організація електротехнічної служби господарства		Літ.	Арк.
Перевір.		Новосилецький						13
Реценз.								9
Н. Контр.		Антипчук					ЖАТФК зр.Е-41	
Затверд.		Нездвєцька						

$$K_{\text{пр}} = \frac{M}{\Pi_{\text{пр}} \cdot K_B} \quad (2.2)$$

де K_B – коефіцієнт використання, $K_B = 1$.

АО2-1,1-1000 об/хв.

$$K_{\text{ТО}} = \frac{12}{1,5} = 8 \text{ раз у рік}$$

$$K_{\text{пр}} = \frac{12}{20} = 0,6 \text{ раз у рік}$$

Загальна кількість обслуговувань ТО і ПР на рік:

$$\sum K_{\text{ТО}} = K_{\text{ТО}} \cdot n \quad (2.3)$$

$$\sum K_{\text{пр}} = K_{\text{пр}} \cdot n \quad (2.4)$$

n – кількість одиниць електричного обладнання

$$\sum K_{\text{ТО}} = 2 \cdot 5 = 40 \text{ раз у рік}$$

$$\sum K_{\text{пр}} = 0,6 \cdot 5 = 3,0 \text{ раз у рік}$$

Для іншого обладнання розрахунки проводяться аналогічно.

Затрати праці на одне обслуговування знаходять в методичній літературі (Л 7.). Затрати праці на всі обслуговування за рік знаходять множення затрат праці одного обслуговування на кількість відповідних обслуговувань.

Інші обладнання розраховуються аналогічно.

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За мало монтажні роботи, системою ПЗРЕс.г. передбачено 0,3 умовних одиниць на кожний електричний двигун:

$$Q_1 = n \cdot 0,3 \quad (2.5)$$

де n – кількість двигунів в приміщенні.

$$Q_1 = 194 \cdot 0,3 = 58,2 \text{ у.о.}$$

Загальна кількість умовних одиниць обслуговування:

$$Q = K_{\text{заг}} + Q_1 \quad (2.6)$$

$$Q = 8,67 + 58,2 = 66,96 \text{ у.о.}$$

Дану величину множимо на кількість приміщень:

$$Q_{\text{зп}} = Q \cdot n_{\text{прим}} \quad (2.7)$$

$$Q_{\text{зп}} = 66,96 \cdot 2 = 133,92 \text{ у.о.}$$

Затрата праці на ТО і ПР на рік знаходять помноживши затрати праці на ТО і ПР одного приміщення на кількість приміщення:

$$З_{\text{ТОзаг}} = З_{\text{ТО}} \cdot n_{\text{прим}} \quad (2.8)$$

$$З_{\text{ПРзаг}} = З_{\text{ПР}} \cdot n_{\text{прим}} \quad (2.9)$$

					ДП 14.104.1.004 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$З_{ТОзаг} = 57,02 \cdot 2 = 114,4 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

$$З_{ПРзаг} = 59,29 \cdot 2 = 118,58 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

Затрата праці на оперативні обслуговування становить:

$$З_ч = n \cdot t \quad (2.10)$$

де, t – річні затрати на оперативне (чергове) обслуговування електричного обладнання що відноситься до одного електричного двигуна.

$$t = 0,258 \cdot L + 1,8$$

$$t = 0,258 \cdot 7,03 + 1,8 = 3,61 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

За формулою (2.10) знаходимо затрати праці на оперативні обслуговування:

$$З_ч = 2 \cdot 3,61 = 7,22 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

Затрати на оперативне обслуговування для всіх приміщень:

$$З_{чз} = З_ч \cdot n_{\text{прим}} \quad (2.11)$$

$$З_{чз} = 7,22 \cdot 2 = 14,44 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

Затрати праці на виконання мало монтажних робіт визначені із врахування того, що одна умовна одиниця містить 18,6 люд·год

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$З_{\text{ММ}} = Q_1 \cdot 18,6 \quad (2.12)$$

$$З_{\text{ММ}} = 58,2 \cdot 18,6 = 1082,52 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

Затрати праці на мало монтажні роботи для всіх приміщень:

$$З_{\text{ММз}} = З_{\text{ММ}} \cdot n_{\text{прим}} \quad (2.13)$$

$$З_{\text{ММз}} = 1082,52 \cdot 2 = 2165,04 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

2.2. Розрахунок штатної кількості електричних монтерів у господарстві

Загальна кількість електричних монтерів в господарстві визначається за обсягом умовних одиниць електричного обладнання :

$$N_e = \frac{Q}{N} \quad (2.14)$$

де N - навантаження на одного електричного монтера (прийнято 100 у.о.).

Q - загальний електричного обладнання в господарстві, у.о.

$$N_e = \frac{357}{100} = 3,57 \text{ ст.ел.}$$

Залежно від річних затрат праці на виконання окремих видів робіт.

Дійсний фонд роботи часу визначається за такими даними:

- кількість календарних днів – $D_K = 365$,
- вихідних – $D_B = 52$;
- відпускних $D_{\text{ВІД}} = 18$,

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- святкові дні $D_C = 8$;
- передсвятковий день $D_{ПС} = 6$;
- час на який скорочений передсвятковий день $T_{ПС} = 1$.

Коефіцієнт, що враховує витрати часу на виконання суспільних обов'язків та на випадок хвороби $K=0,96$. Тривалість робочої зміни з одним вихідним днем на тиждень $T=6,83$ год.

Дійсний фонд робочого часу визначається за такою формулою:

$$\Phi = (D_K - D_B - D_{Від} - D_C) \cdot T \cdot K - D_{сп} \cdot T_{ПС}, \text{ год.} \quad (2.15)$$

$$\Phi = (365 - 62 - 18 - 8) \cdot 1 \cdot 0,96 - 6 \cdot 1 = 1875,8 \text{ год}$$

Коефіцієнт, що враховує віддаль від виробничих приміщень до пункту ТО і ремонту електричного обладнання:

$$K = (0,017 \cdot L + 1) \cdot 1,05 \quad (2.16)$$

$$K = (0,017 \cdot 7,03 + 1) \cdot 1,05 = 1,18$$

Кількість електричних монтерів – чергових, що виконує оперативне обслуговування:

$$N_{\text{е.ч.}} = \frac{3_{\text{ч}}}{\phi} \quad (2.17)$$

$$N_{\text{е.ч.}} = \frac{111,95}{1876} = 0,060 \text{ ст.ел.}$$

Кількість електричних монтерів, що виконує поточний ремонт:

$$N_{\text{пр}} = \frac{3_{\text{пр}} \cdot K + 3_{\text{ч}}}{\phi} \quad (2.18)$$

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{пр}} = \frac{652,19 \cdot 1,18 + 111,95}{1875,8} = 0,47 \text{ ст.ел.}$$

Кількість електричних монтерів, що виконує ТО:

$$N_{\text{ТО}} = \frac{(Z_{\text{то}} + Z_{\text{мм}}) \cdot K}{\Phi} \quad (2.19)$$

$$N_{\text{ТО}} = \frac{(2817,26 + 1189,47) \cdot 1,14}{1876} = 3,45 \text{ ст.ел.}$$

Електромонтери, що виконують електромонтажні роботи (група монтажу):

$$N_{\text{ЕМ}} = \frac{Z_{\text{М}}}{22} \quad (2.20)$$

де, $Z_{\text{М}}$ – вартість електромонтажних робіт, тис грн.;

22 – річне навантаження на одного електромонтера монтажника, тис грн.;

$$N_{\text{ЕМ}} = \frac{65}{22} = 2,95 \text{ ст.ел.}$$

2.3 Розрахунок річного фонду заробітної плати електротехнічної служби

Річний фонд заробітної плати складається з заробітної плати спеціалістів – електриків та заробітної плати електромонтерів.

Заробітна плата спеціалістів електриків залежить від місячної ставки. Виходячи із обсягу господарства в 357 умовних одиниць посада керівника електротехнічної служби – інженер-електрик.

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1. Штатна відомість спеціалістів електриків

Назва господарства	Витрати електроенергії, кВт	Об'єм в умовних одиницях	Посада	Кількість
1	2	3	4	5
ПСП "Велідницьке"	301961,19	357	Інженер - електрик	1

Таблиця 2.2. Розрахунок заробітної плати спеціаліста електрика

Посада	Ставка в місяць	Кількість	Всього заробітної плати в місяць	Всього заробітної плати в рік
Інженер - електрик	1900	1	1900	22800

Крім основної заробітної плати треба визначити:

- додаткову заробітну плату Z_d (8% $Z_{осн}$);
- преміальна Z_p (50% ($Z_{осн} + Z_d$));
- нарахування Z_n (37,5% ($Z_{осн} + Z_d + Z_p$)).

Отже річний фонд заробітної плати спеціалістів електриків складає:

$$Z_{р.ф.ел.} = Z_{осн} + Z_d + Z_p + Z_n, \text{ грн.} \quad (2.21)$$

$$Z_d = \frac{22800 \cdot 8}{100} = 1824 \text{ грн.}$$

$$Z_p = \frac{(22800 + 1824) \cdot 50}{100} = 12352 \text{ грн.}$$

$$Z_n = \frac{(22800 + 1824 + 12352) \cdot 37.5}{100} = 13866 \text{ грн}$$

$$Z_{р.ф.ел.} = 22800 + 1824 + 12352 + 13866 = 50842 \text{ грн}$$

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річний фонд заробітної плати електромонтерів вираховується виходячи із їх кількості та місячну ставку. Щоб знайти мінімальну ставку необхідно середню тривалість робочого дня в годинах за місяць 173 помножити на години тарифної ставки відповідного розряду.

Розрахунок основної заробітної плати, електромонтерів виконується в таблиці 1.9.

Таблиця 2.3. Розрахунок основної заробітної плати, електромонтерів

Посада	Розряд	Тарифна ставка	Місячна ставка	Кількість чол.	Всього за місяць, грн.	Всього за рік, грн.
Ст.ел.	V	10.472	1811.65	1	1811.65	21739.8
Ст.ел.	IV	9.779	1691.76	1	1691.76	20301.12
Елект.	IV	8.89	1537.97	2	3075.98	36911.76
Елект.	III	8.28	1432.44	2	2864.98	34378.56
						113331.24

Отже річний фонд заробітної плати електромонтерів складає:

$$З_{р.ф.мон.} = З_{осн} + З_{д} + З_{п} + З_{н}, \text{ грн.} \quad (2.22)$$

$$З_{осн} = 113331,24$$

$$З_{д} = \frac{113331,24 \cdot 8}{100} = 9066,4 \text{ грн.}$$

$$З_{п} = \frac{(113331,24 + 9066,4) \cdot 50}{100} = 61198,8 \text{ грн.}$$

$$З_{н} = \frac{(113331,24 + 9066,4 + 61198,8) \cdot 37,5}{100} = 68848,8 \text{ грн}$$

$$З_{р.ф.ел.} = 113331,24 + 9066,4 + 61198,8 + 68848,8 = 252445,13 \text{ грн}$$

$$З_{р.ф.ел.} = 252445,13 + 50842 = 303287,13 \text{ грн}$$

3 ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Автоматизований електропривод є пристроєм що перетворює електричну енергію в механічну і управляє параметрами рухи, які при цьому виходять.

Основним елементом електроприводу є електродвигун, в якому відбувається перетворення енергії. Управління параметрами руху здійснюється за допомогою перетворювача. Також до складу автоматизованого електроприводу входять датчик зворотного зв'язку, задаючий пристрій, облаштування захисту.

Оптимальний варіант автоматизованого електроприводу повинен задовольняти наступні вимоги:

- 1) забезпечення заданих умов протікання технологічних і виробничих процесів;
- 2) забезпечення необхідних умов пуску і гальмування машин і механізмів, а при необхідності - реверсування і регулювання швидкості;
- 3) обмеження перевантажень, динамічних і ударних навантажень;
- 4) принципи управління електроприводом (ручне, автоматичне, програмне і т. п.);
- 5) вимоги по надійності, які, як правило, відбиваються в заданому часі на-працювання на відмову;
- 6) вимоги по конструктивній захищеності електродвигунів і електроустаткування (міри захисту оболонок), за умовами довкілля, по кліматичному виконанню;
- 7) економічні показники, до яких слід відносити вартість електроприводу і витрати електроенергії на його роботу;
- 8) екологічні вимоги, до яких відносяться рівень шуму і обмеження впливу електроприводу на живлячу мережу, пов'язане із спотвореннями, викликаними вищими гармоніками струму;

					ДП 14.104.1004 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Електротехнологічна частина		
Разроб.		Тихоступ					
Перевір.		Новосилецький					
Реценз.							
Н. Контр.		Антипчук					
Затверд.		Нездівцька					
					Літ.	Арк.	Акресив
						22	9
					ЖАТФК зр.Е-41		

9) параметри електропостачання (величина напруги і частоти, їх відхилення від нормованих значень).

До системи автоматичного управління пред'являються наступні основні вимоги: забезпечення режимів роботи, необхідних для здійснення технологічного процесу, простота системи управління, надійність системи управління, економічність системи управління, визначувана вартістю апаратури, витратами енергії, а також надійністю, гнучкість і зручність управління, зручність монтажу, експлуатації і ремонту систем управління. З потреби пред'являються додаткові вимоги: вибухобезпечність, іскробезпека, безшумність, стійкість до вібрації, значним прискоренням і ін.

3.1 Розрахунок потужності електродвигуна

Ефективна потужність електродвигуна головного руху M_1 розраховується по формулі

$$N = C_r \cdot V_z \cdot S_p \cdot d^q \cdot b^k \quad (3.1)$$

де C_r - коефіцієнт, що характеризує матеріал виробу і твердість круга;

V_z - швидкість деталі окружна або подовжня, м/мін;

S_p - глибина шліфування, мм;

d - діаметр оброблюваної заготівлі, мм;

b - ширина шліфувального круга, мм;

r, y, q, k - коефіцієнти, що характеризують матеріал виробу і твердість круга.

Для обробки деталі приймаємо $C_r=0,16$, $V_z=25$ м/мін, $S_p=0,3$ мм, $b=10$ мм, $d=100$ мм, $r=0,8$, $y=0,8$, $q=0,2$, $k=0,64$.

Підставимо значення у формулу (3.1)

$$N = 0,16 \cdot 250,8 \cdot 0,30,8 \cdot 1000,2 \cdot 100,64 = 8,7 \text{ кВт}$$

Визначимо втрати у верстаті при навантаженні по формулі

$$\Delta P_{ст} = \frac{N}{\eta_{ст.н}} - N \quad (3.2)$$

де $\eta_{ст.н}$ - номінальний ККД верстата. По довіднику $\eta_{ст.н} = 0,94$

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підставляємо значення у формулу (3.2)

$$\Delta P_{ст} = 8,7/0,94 - 8,7 = 0,56 \text{ кВт}$$

Визначаємо потужність холостого ходу

$$P_{zo} = 0,6 P_{ст} \quad (3.3)$$

Підставимо значення у формулу (3.3)

$$P_{zo} = 0,6 \cdot 0,56 = 0,34 \text{ кВт}$$

Приймаємо час обробки деталі $t = 2 \text{ хв}$, час паузи $t_p = 0,3 \text{ хв}$, час холостого ходу $t_0 = 0,2 \text{ хв}$.

Виходячи з отриманих даних будуємо діаграму навантаження механізму. Діаграма навантаження представлена на малюнку 3.1

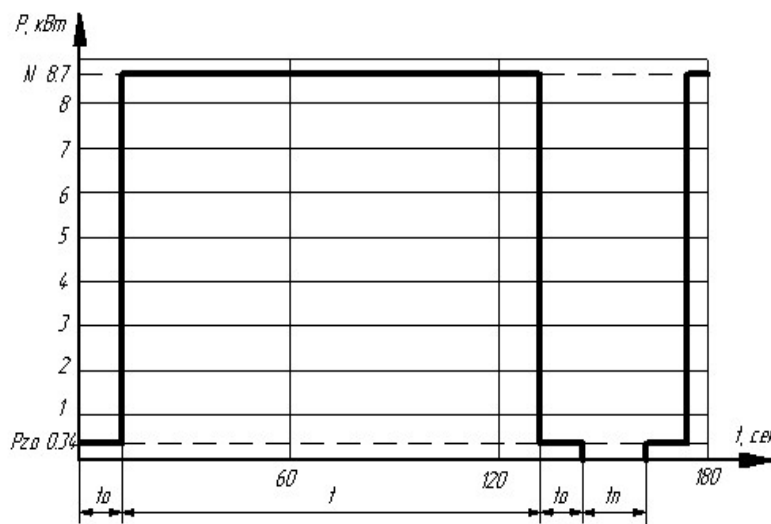


Рисунок 3.1 - Діаграма навантаження механізму

Знайдемо величину еквівалентної потужності двигуна по формулі

$$P_{э.з} = \sqrt{(N^2 \cdot t_1 + P_{zo} \cdot \sum t_0) / (t_1 + \sum t_0)} \quad (3.4)$$

де t_1 - час чистової обробки, хв. Приймаємо $t_1 = 2 \text{ хв}$;

t_0 - час холостого ходу, хв. Приймаємо $t_0 = 0,2 \text{ хв}$. Приймаємо $\sum t_0 = 0,4 \text{ хв}$.

Підставимо значення у формулу (3.4)

$$P_{э.з} = \sqrt{(8,7^2 \cdot 120 + 0,34 \cdot 24) / (120 + 24)} = 7,95 \text{ кВт}$$

Знаходимо тривалість включення двигуна по формулі

$$ПВ = t_p / t_{ц} \cdot 100\% \quad (3.5)$$

де t_p - час роботи двигуна, мін;

$t_{ц}$ - час циклу, хв.

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначимо час роботи двигуна по формулі

$$t_p = t_1 + 2t_0 \quad (3.6)$$

Підставимо значення у формулу (3.6)

$$t_p = 120 + 2 \cdot 12 = 144 \text{ с}$$

Час циклу визначається по формулі

$$t_{\text{ц}} = t_p + 2t_0 \quad (3.7)$$

Підставляємо значення у формулу (2.7)

$$t_{\text{ц}} = 144 + 2 \cdot 12 = 168 \text{ с}$$

Підставляємо отримані значення у формулу (3.7)

$$ПВ = 144/168 \cdot 100\% = 85,7\%$$

Статична еквівалентна потужність двигуна при стандартній тривалості включення $ПВ_{\text{ст}} = 60\%$ рівна

$$P_{\text{эс}}(ПВ_{\text{ст}}) = P_{\text{эс}} \sqrt{ПВ / ПВ_{\text{ст}}} \quad (3.8)$$

Підставляємо значення у формулу (2.8)

$$P_{\text{эс}}(ПВ_{\text{ст}}) = 7,95 \cdot \sqrt{85,7 / 60} = 9,5 \text{ кВт}$$

Необхідна потужність двигуна визначається по формулі

$$P_{\text{тр}} = K_3 \cdot P_{\text{эс}}(ПВ_{\text{ст}}) \quad (3.9)$$

де K_3 - коефіцієнт запасу. По довіднику $K_3 = 1,1$

Підставляємо значення у формулу (3.9)

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{тр} = 1,1 \cdot 9,5 = 10,45 \text{ кВт}$$

Вибираємо двигун марки АИР132М4. [3] Параметри інших двигунів верстата моделі 3Б70В розраховуються аналогічно і приведені в таблиці 3.1.

Порівняємо номінальну потужність P_n з потрібною, дотримуючись умови

$$P_n \geq P_{тр} \quad (3.10)$$

Підставляємо значення в умову (3.10)

$$11 \text{ кВт} \geq 10,45 \text{ до Вт}$$

Двигун розрахований вірно, оскільки умова (3.10) виконується.

Таблиця 3.1 - Параметри двигунів верстата моделі 3Б70В

Тип двигуна	P_n , кВт	ККД, %	Напруга, В	Частота, Гц	Швидкість обер- тання, об/хв
АИР132М4	11	88,5	380	50	1500
АИР50А2	0,15	75	380	50	3000
АИР50В4	0,09	57	380	50	1500
АИР90 L4	2,2	81	380	50	1500
АИР63А4	0,25	83	380	50	1500
АИР50А2	0,09	60	220/380	50	1500
АИР50В4	0,09	57	380	50	1500
АИР56А4	0,12	63	380	50	3000

3.2 Перевірка двигуна по нагріву, пусковому моменту і перевантажувальній здатності

Перевірка двигуна по перевантажувальній здатності здійснюється по умові [2]

$$M_{\max} \geq M_C, \quad (3.11)$$

де $M_{\max}$ - максимальний момент двигуна, Н м;

M_C - максимальний момент навантаження двигуна, Н м

Визначуваний максимальний момент по формулі

$$M_{\max} = \lambda_m M_n \quad (3.12)$$

де λ_m - перевантажувальний момент двигуна, Н м. По довіднику $\lambda_m = 2$;

M_n - номінальний момент двигуна, Н м.

Номінальний момент двигуна знаходимо по формулі

$$M_n = 9,55 P_n / n_n \quad (3.13)$$

де n_n - частота обертання двигуна об/хв.

Підставляємо значення у формулу (3.13)

$$M_n = 9,55 \cdot 11000 / 1500 = 70,03 \text{ Н*м}$$

Підставимо значення у формулу (3.12)

$$M_{\max} = 2 \cdot 70,03 = 140,06 \text{ Н*м}$$

Знаходимо максимальний момент навантаження двигуна по формулі

$$M_C = N / i \omega_3 \quad (3.14)$$

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де i - передатне число клино-ремінної передачі. Приймаємо $i=8$;

ω_3 - кутова швидкість виробу (деталі), рад/с.

Кутова швидкість виробу при шліфуванні знаходиться по формулі

$$\omega_3 = \pi n_{\text{кш}} / 30 \quad (3.15)$$

де $n_{\text{кш}}$ - частота обертання виробу, об/хв.

Частота обертання виробу визначається по формулі

$$N_{\text{кш}} = V_3 1000 / \pi * d \quad (3.16)$$

Підставимо значення у формулу (3.16)

$$N_{\text{кш}} = 25 1000 / 3,14 100 = 79,62 \text{ об/хв}$$

Підставляємо значення у формулу (3.15)

$$\omega_3 = 3,14 79,62 / 30 = 8,33 \text{ рад/с}$$

Підставимо значення у формулу (3.14)

$$M_c = 8700 / 8 \cdot 8,33 = 130,55 \text{ Н*м}$$

Підставляємо значення в умову (3.11)

$$140,06 \text{ Н*м} \geq 130,55 \text{ Н*м}$$

Умова виконується, отже по перевантажувальній здатності двигун підходить.

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пусковий момент двигуна визначається по формулі

$$M_{\text{п}} = \lambda_{\text{п}} \cdot M_{\text{н}} \quad (3.17)$$

де $\lambda_{\text{п}}$ - кратність пускового моменту. По довіднику $\lambda_{\text{п}} = 2,2$.

Підставляємо значення у формулу (3.17)

$$M_{\text{п}} = 2,2 \cdot 0,03 = 154,07 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Визначимо момент двигуна на холстому ходу по формулі

$$M_{\text{о}} = P_{\text{зо}} / (\omega_{\text{н}} \cdot i), \quad (3.18)$$

де $\omega_{\text{н}}$ - номінальна кутова швидкість двигуна, рад/с.

Номінальна кутова швидкість двигуна визначається по формулі

$$\omega_{\text{н}} = n_{\text{ном}} \pi / 30 \quad (3.19)$$

Підставляємо значення у формулу (3.19)

$$\omega_{\text{н}} = 1500 \cdot 3,14 / 30 = 157 \text{ рад/с}$$

Підставляємо значення у формулу (3.18)

$$M_{\text{о}} = 340 / (157 \cdot 8) = 0,27 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Перевіряємо двигун по пусковому моменту з умови

$$M_{\text{п}} > M_{\text{о}} \quad (3.20)$$

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підставляємо значення в умову (3.20)

$$154,07 \text{ Н} \cdot \text{м} > 0,27 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Умова виконується, отже розрахунок виконаний правильно.

Перевіряємо двигун по нагріву

Визначимо еквівалентний момент двигуна по формулі

$$M_9 = \sqrt{\sum (M_i^2 \cdot t_i)} \quad (3.21)$$

Підставимо значення у формулу (2.21)

$$M_9 = \sqrt{\sum (76.2^2 + 2)} = 107.76 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Перевіримо двигун по нагріву з умови

$$M_{\max} \geq M_9 \quad (3.22)$$

Підставимо значення в умову (2.22)

$$140,06 \text{ Н} \cdot \text{м} \geq 107.76 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Умова виконана, отже двигун по нагріву підходить.

Електродвигун підходить за усіма умовами перевірки, отже він вибраний правильно.

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 Детальна розробка

4.1 Опис роботи схеми

За схемою електричною принциповою можна здійснити наступні режими роботи верстата :

- 1) налагоджувальний режим роботи при врізному шліфуванні «до кінця»;
- 2) налагоджувальний режим роботи при подовжньому шліфуванні «до кінця»;
- 3) напівавтоматичний режим роботи при врізному шліфуванні «до кінця»;
- 4) напівавтоматичний режим роботи при подовжньому шліфуванні «до кінця».

Для здійснення налагоджувального режиму роботи при врізному шліфуванні «до кінця» перемикачі необхідно встановити в наступні положення:

SA2 - «пуск і зупинка виробу від кнопок»;

SA3 - «налагоджувальний режим»;

SA4 - «врізне шліфування»;

SA5 - «шліфування до кінця»;

SA6 - «наладка швидкостей подачі і перезарядка вимкненні»;

SA8 - «муфта ручних подач вимкнена».

Перемикачі SA7, SA9 в цьому режимі роботи можуть знаходитися у будь-якому положенні.

Для пуску верстата необхідно включити автоматичний вимикач SA1. При цьому спалахують сигнальні лампи HL2 і HL3.

Пуск гідронасосу здійснюється натисненням на кнопку SB2. При цьому станеться ввімкнення електродвигунів гідронасоса М4, насоса мастила

					ДП 14.104.1004 ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Тихоступ			Детальна розробка				Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Новосилецький									31	13
Реценз.									ЖАТФК зр.Е-41			
Н. Контр.		Антипчук										
Затверд.		Нездвєцька										

підшипників шпинделя М5, насоса мастила що направляють стіл М6, теплообмінника гідроагрегату М8, електромагнітної муфти YC1 і електромагніту YA4, підведення шліфувальної бабки. При ввімкненому електромагніті YA4 підвід шліфувальної бабки неможливий. Коли з'явиться потік мастила в системі мастила підшипників шпинделя, мікроперемикач реле тиску SQ12 натискається, при цьому гасне сигнальна лампа HL ,з'являється можливість ввімкнення електромагнітного пускача KM1, тобто пуску шліфувального круга.

Пуск шліфувального круга здійснюється натисненням на кнопку SB3. При цьому вмикаються електродвигуни шліфувального круга М1 і магнітного сепаратора М3.

Пуск і зупинка обертання виробу здійснюється натисненням на кнопку SB5 і SB4 відповідно, якщо перемикач SA2 встановлений в положення «пуск і зупинка виробу від кнопок».

Необхідна частота обертання виробу вибирається регулятором NT1.4 і контролюється по приладу РІ1.

Автоматичний пуск і зупинка обертання виробу здійснюється при установці перемикача SA2 в положення «автоматичний пуск і зупинка виробу». В цьому випадку при підводі шліфувальної бабки (шляховий вимикач SQ3 вимкнений) вмикаються електродвигуни заготовки NT1.3 і насоса охолодження М2; при відведеній шліфувальній бабці (шляховий вимикач SQ3 вмикається) електродвигуни NT1.3 і М2 вимикаються.

Зупинка електродвигуна NT1.3 відбувається в режимі динамічного гальмування.

Відключення усіх електродвигунів проводиться натисненням на кнопку «Загальний стоп» SB1.

Переміщення шліфувальної бабки вперед відбувається при натиснутій кнопці SB7. При цьому електромагнітна муфта YC1 вмикається, а електромагніт YA2 вмикається. Зупиняється шліфувальна бабка при вимкнутій кнопці SB7

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

або в крайньому передньому положенні (шляховий вимикач SQ4 ввімкнений). При цьому вимикається електромагніт YA2 і вмикається електромагнітна муфта YC1.

Перегін шліфувальної бабки назад відбувається при ввімкненій кнопці SB7. При цьому електромагнітна муфта YC1 вимикається, а електромагніт YA2 вмикається. Зупиняється шліфувальна бабка при вимкненій кнопці SB7 або в крайньому передньому положенні (шляховий вимикач SQ4 ввімкнений). При цьому вимикається електромагніт YA2 і вмикається електромагнітна муфта YC1.

Перехід шліфувальної бабки назад відбувається при ввімкненій кнопці SB8. При цьому електромагнітна муфта YC1 вимикається, а електромагніт YA3 вмикається. Зупиняється шліфувальна бабка при вимкненій кнопці SB8 або в крайньому задньому положенні (шляховий вимикач SQ11 ввімкнений). При цьому вимикається електромагніт YA3 і вмикається електромагнітна муфта YC1.

Мілімікронна подача відбувається при кожному ввімкненні кнопки SB6. При цьому вмикається електромагнітна муфта YA2 і електромагніт YA9 при вимкненні кнопки YC2 і YA9 вимикається.

Вимкнення і ввімкнення муфти ручної подачі YC1 приводиться для компенсації насоса шліфувального круга за допомогою перемикача SA8.

Відведення задньої бабки можливе тільки тоді, коли шліфувальна бабка відведена і двигун верстату NT1.3 вимкнений. Для відведення задньої бабки необхідно натиснути ногою педеталь, важіль якої при цьому натискає шляховий вимикач SQ2 -електромагніт YA1 вмикається і бабка відводиться. При відпуску педалі електромагніт YA1 вимикається, бабка підводиться.

Перехід столу при відведеній шліфувальній бабці під час врізного і по-
вздовжнього шліфування забезпечується ввімкненням електромагніту YA12.

Контроль справності сигнальних ламп проводиться ввімкненням кнопки SB9. При цьому повинні засвітитися сигнальні лампи HL3 - HL7.

Швидкість форсованої подачі налаштовується при встановленні перемикача SA6 в положення «форсована подача». При підводі шліфувальної бабки

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вмикається електромагнітна муфта YC2, електромагніт YA5 і сигнальна лампа HL1. Відбувається форсована подача.

Швидкість чорнового подання налаштовується при встановленні перемикача SA6 в положення «чорнова подача». При підводі шліфувальної бабки вмикається електромагнітна муфта YC2, електромагніт SA6 і сигнальна лампа HL5. Відбувається чорнова подача. Далі проводиться ручний пуск і налаштування частоти обертання виробу для чорнового шліфування за допомогою регулятора NT1.4 і приводу PI1.

Швидкість чистової подачі налаштовується при встановленні перемикача SA6 в положення «чистова подача». При підводі шліфувальної бабки вмикаються електромагнітна муфта YC2, електромагніт YA7, сигнальна лампа HL6, регулятор R2 і вмикається регулятор NT1.4. відбувається чистова подача. За допомогою регулятора R2 і приладу PI1 проводиться налаштування частоти обертання деталі для чистового шліфування.

Усі подання припиняються при вімкненому мікроперемикачі SQ7. Для продовження налаштування швидкостей подач, наприклад, чорновий, перемикач SA6 необхідно залишити в положенні «чорнова подача» і відвести шліфувальну бабку. При цьому вмикається мікроперемикач SQ3, вмикається електромагніт YA5 і електромагнітна муфта YC2. Відбувається заміна деталей механізму подачі до вімкнення мікроперемикача SQ10. При наступному підведенні шліфувальної бабки вмикається мікроперемикач SQ5 і вмикається чорнове подання.

Якщо при підведеній шліфувальній бабці, після закінчення якої-небудь з подач перемикач SA6 поставити в положення «подання і перезарядки відключені», то переміщені шліфувальної бабки заміна деталей механізму подач не стане.

Захист електроустаткування верстата від струмів короткого замикання здійснюється автоматичними вимикачами QF1 - QF8. Захист електродвигунів від перевантаження здійснюється тепловими реле KK1 - KK9, що мають ручне пове-

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рнення. Спрацьовування теплових реле КК1, КК9 і автоматичних вимикачів QF3, QF4, QF7 і QF8 рівносильно відкриттю кнопки SB1 «загальний стоп».

4.2 Вибір апаратури управління і захисту

Кнопки управління. Призначені для подання оператором дії, що керує, при управлінні різними електромагнітними апаратами, а також для комутування ланцюгів управління постійного і змінного струму. Кнопки використовують в ланцюгах змінного струму і в ланцюгах постійного струму. Кнопки управління вибирають по: кількості замикаючих і розмикаючих контактів; номінальному струму і напрузі; формі і кольору натискачів. У таблиці 3.1 представлений вибір комутаційної апаратури по [8].

Таблиця 4.1 - Комутаційна апаратура

Позначення	Марка
SB1, SB2	KE 141Y3 исп.2, червоний
SB3, SB10	KE181Y3 исп.5, червоний
SB4, SB8, SB11	KE181Y3 исп.1, чорний
SB7	KE181Y3 исп.3, червоний
SB12, SB15, SB19, SB20, SB22	KE181Y3 исп.3, чорний
SB18	KE181Y3 исп.5, чорний

Апаратом захисту називається пристрій, який автоматично відключає електричний ланцюг, що захищається, при ненормальних режимах. До апаратів захисту відносяться плавкі запобіжники, автоматичні вимикачі, теплові і струмові реле. [8]

Автоматичні вимикачі призначені для комутації ланцюгів при аварійних режимах, а також (від 6 до 30 в добу) оперативних включень і відключень електричних ланцюгів. Вони забезпечують швидкий і надійний захист електричної

мережі від струмів перевантаження і короткого замикання. Таким чином, автоматичні вимикачі одночасно виконують функції захисту і управління.

Автоматичний вимикач вибирається за такими умовами:

1) номінальний струм вставки теплового розчіплювача $I_{ном\ c.розч}$, А, має бути

$$I_{ном\ c.розч} \geq (1,15 \cdot 1,25) I_N \quad (4.1)$$

2) струм спрацьовування електромагнітного розчіплювача (струм відсічки) $I_{від}$, А, має бути

$$I_{від} \geq 1,25 I_{пуск} \quad (4.2)$$

де $I_{пуск}$ - пусковий струм, А.

Номінальний струм двигуна визначається по формулі

$$I_N = \frac{P_N \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos \varphi \cdot \eta}, \quad (4.3)$$

де $\cos \varphi$ -номинальный коефіцієнт потужності. Приймаємо $\cos \varphi = 0,7$;

η - ККД двигуна. Приймаємо $\eta = 80 \%$.

Підставляємо значення у формулу (5.3)

$$I_N = \frac{11 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,7 \cdot 0,8} = 29,9 \text{ А}$$

Вибирається і розраховується автоматичний вимикач QF1, для захисту електродвигунів від струмів короткого замикання, по формулі (4.1) розраховується номінальний струм уставки теплового розчіплювача $I_{ном\ c.розч}$.

$$I_{ном\ c.розч} \geq 1,25 \cdot 29,9$$

$$I_{ном\ c.розч} \geq 37,375 \text{ А}$$

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пусковий струм визначається по формулі

$$I_{\text{пуск}} = I_{\text{ном}} \lambda \quad (4.4)$$

Знайдемо пусковий струм по формулі (3.4)

$$I_{\text{пуск}} = 29,9 \cdot 1,2 = 35,88 \text{ А}$$

По формулі (4.2) визначається струм спрацьовування електромагнітного розчіплювача для QF1

$$I_{\text{від}} \geq 1,25 \cdot 35,88$$

$$I_{\text{від}} \geq 44,85 \text{ А}$$

По [17] вибирається автоматичний вимикач ВА52- 39-341815-20 УХЛЗ. Так само розраховуються інші автоматичні вимикачі і робиться їх вибір по [17].

Плавкі запобіжники - це комутаційні електричні апарати, призначені для відключення ланцюга, що захищається, руйнуванням спеціально передбачених для цього плавких вставок під дією струму, який перевищує певне значення. У плавких запобіжниках відключення ланцюга відбувається за рахунок розплавлення плавкої вставки, яка нагрівається струмом ланцюга, що захищається, що протікає через неї. Після відключення ланцюга треба замінити плавку вставку.

Вибір запобіжників робиться за двома умовами:

- 1) номінальний струм запобіжника $I_{\text{ном. зап}}$, А, має бути

$$I_{\text{ном. зап}} \geq I_{\text{ном. дв}} \quad (4.5)$$

- 2) величина струму плавкої вставки $I_{\text{пл. вст. ном}}$, А, запобіжника повинна задовольняти умові

$$I_{\text{пл. вст. ном}} \geq I_{\text{кр}}/\alpha \quad (4.6)$$

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $I_{кр}$ - критичний струм, А. Приймаємо $I_{кр} = I_{пуск}$;

α - коефіцієнт, що враховує умови пуску. Для нормальних умов пуску приймаємо $\alpha = 2,5$.

Проводиться розрахунок і вибір запобіжників. Номінальний струм запобіжника за виразом (4.5) рівний

$$I_{ном.пр} \geq 100 \text{ А}$$

Величина струму плавкої вставки $I_{пл. вст. ном}$ запобіжника FU виходячи з виразу (4.6) рівна

$$I_{пл. вст. ном} \geq 35,88/2,5$$

$$I_{пл. вст. ном} \geq 14,352 \text{ А}$$

По довідковій літературі був вибраний запобіжник НПН - 2. Інші запобіжники вибираються аналогічно.

Проводиться розрахунок і вибір теплового реле КК1. Теплове реле для захисту електродвигунів від тривалого перевантаження вибирають по номінальному струму електродвигуна М1 відповідно до умови

$$I_{ном.тр.} \geq I_{ном.ел.дв} \quad (4.7)$$

Підставляємо значення у формулу (4.7)

$$32 \text{ А} > 29,9 \text{ А}$$

Умова (4.7) вірна, вибирається теплове реле серії РТЛ- 2053 на номінальний струм уставки 32 А з межами регулювання струму в діапазоні 23.32А [5].

Розрахунок і вибір інших теплових реле проводиться аналогічним шляхом.

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3 Розрахунок перерізу проводів, що живлять силовий ланцюг і ланцюг управління

Переріз провідників живлячої і розподільної мережі системи електропостачання повинні вибиратися по умові нагрівання електричним струмом і механічній міцності з подальшою перевіркою по втраті напруги.

Вибір перерізів провідників за умовами нагріву електричним струмом здійснюється по допустимих струмових навантаженнях на дроти і кабелі з урахуванням умов прокладення.

Проведемо розрахунок перерізу жил кабелю, що підводить напругу живлення для приводу головного руху, подань, допоміжного устаткування, визначаємо виходячи з економічної щільності струму $j = 4 \text{ А/мм}^2$, по формулі:

$$S = I_{н.эд} / j \quad (4.8)$$

Підставляємо значення у формулу (4.8)

$$S = 29,9 / 4 = 7,5 \text{ мм}^2.$$

Вибираємо трьохжильний кабель з паперовою просоченою ізоляцією з алюмінієвими жилами, марки АВВГ перерізом жили 10 мм^2 .

Вибір перерізу проводів і кабелів робиться за двома умовами:

- 1) по допустимому нагріву тривалим струмом навантаження;
- 2) по умові відповідності апаратів максимального струмового захисту, встановленого на початку лінії.

Виберемо переріз кабелю по допустимому нагріву.

$$I_{доп} > I_{дл} / kT \cdot kп \quad (4.9)$$

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де k_t - коефіцієнт поправки на температуру довкілля;

k_p - поправочний коефіцієнт на кількість спільно прокладених кабелів.

Оскільки температура повітря в приміщенні дорівнює 20°C (3, то поправочний коефіцієнт по температурі $k_t = 0.88$.

Поправочний коефіцієнт буде рівний $k_p = 1$, тоді умова (4.9) набере вигляду:

$$I_{\text{доп}} > I_{\text{дл}} / k_t \quad (4.10)$$

Підставляємо значення у формулу (4.10)

$$I_{\text{доп}} > 29,9 / 0,88 = 33,9 \text{ А.}$$

Отже:

$$I_{\text{доп}} > I_{\text{дл}} \quad (4.11)$$

З умови (4.11)

$$I_{\text{доп}} > 33,9 \text{ А}$$

Вибір перерізу по умові відповідності апаратів максимального струмового захисту робиться по наступній залежності:

$$(4.12)$$

З цієї умови виходить, що $I_{\text{доп}} = 36 \text{ А}$.

За отриманими умовами вибираємо алюмінієвий провід марки АПВ перерізом 10 мм^2 на 42 А . Для інших елементів схеми провід вибираються аналогічно.

Для ланцюга управління вибір проводу визначимо на струм в ланцюзі додаткових контактів реле і пускачів до 5 А . Тоді вибираємо провід марки ПВ3 перерізом 1 мм^2 .

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4 Проектування системи автоматизації

Опис роботи функціональної схеми

Система імпульсно-фазового управління якірною ланцюгою (СІФУЯ) призначена для перетворення постійної напруги, що управляє, в послідовність імпульсів відповідної фази, тиристорів силових вентильних комплектів, що подаються на електроди, що управляють.

Формувач імпульсів (ФІ) складається з наступних вузлів: фільтру (Ф) R1, R2, C1, двох порогових елементів (ПЕ) VT1, VT2, VT, VT4, формувача синхронізуючих імпульсів (ФСІ) DD1, генератора пилоподібної напруги (ГПН) VT5, C2, DA1, нуля-органу (АЛЕ) DA2, формувача тривалості імпульсів (ФДІ) C3, VT6.

Датчик провідності вентилів (ДПВ) призначений для контролю стану тиристорів збудження і працює за принципом контролю падіння напруги на переході анод-катод тиристорів. ДПВ має два канали на транзисторах VT6 - VT8, входи яких підключені до мережевого тиристора через резистор R22, а до нульових - через резистор R23. За наявності струму хоч би в одному з тиристорів збудження останній шунтує входи ДПВ, при цьому транзистори VT6, VT7 закриті, а транзистор VT8 відкритий. Транзистор VT8 і загальний транзистор VT9 здійснюють логічну операцію «И».

За відсутності струму в ланцюзі збудження на входи обох каналів ДПВ поступає напруга мережевого і нульового тиристорів, транзистори VT8 закриваються, а VT9 - відкривається. По випромінюючому діоду оптопар VD17, що здійснює гальванічну розв'язку, протікає струм, при цьому відкривається фотодіод оптопар, шунтує вхідний транзистор логічного пристрою, після видає сигнал логічній «1», що відповідає закритому стану тиристорів збудження.

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арх.
						41
Змн.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		

Система імпульсно-фазового управління перетворювачем збудження (СІФУВ) призначена для формування імпульсів, що управляють, і розподілу їх на тиристори збудження в залежності з сигналами ЛУ.

Регулятор ЭДС виконаний на операційному підсилювачі DA4 і є ПІД-регулятором. На вхід регулятора ЭДС поступають сигнали завдання з резистора R52 і датчика напруги через резистор R51. При реверсах і пригальмовуваннях вихід регулятора ЭДС сигналом U_y через резистор R39 наводиться до нульового рівня (під час переходу струму збурюється через нуль), що покращує якість перехідного процесу. Корекція перехідного процесу проводиться елементами R40, C10, C11.

Датчик напруги (ДН) призначений для гальванічної розв'язки силового ланцюга і ланцюгів управління і отримання сигналу, пропорційного напрузі якоря. ДН є блок-генератор, виконаним на трансформаторі TV3 і транзисторі VT1. Резистори R8 - R11 утворюють дільника напруги. Вихідна напруга блок-генератора випрямляється діодом VD11 і подається на вхід регулятора ЭДС.

Регулятор струму збурення (РСЗ) виконаний на операційному підсилювачі DA6 і є ПІД-регулятором з коефіцієнтом, що забезпечує необхідну статичну точність підтримки струму збурення. Резистором R53 встановлюється номінальний струм збурення. Діод VD17 зрізує напругу позитивної полярності на виході РТВ.

Датчик струму збурення (ДСЗ) є керованим струмом збудження мультівібратор, виконаний на імпульсному трансформаторі TV8 і транзисторній зборці DA1. Обмотки трансформатора включені в колекторні ланцюги транзисторів, струмопровід обмотки збудження проходить усередині кільцевого магнітопроводу трансформатора. Залежно від величини струму збурення відбувається зміна середнього струму, споживаного мультівібратором. Падіння напруги на резисторі R21 від цього струму використовується як інформація про струм збудження. Напруга резистора R21 подається на вхід підсилювача DA4, що забезпечує необ-

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

хідний коефіцієнт посилення датчика. Компенсація початкової напруги ДСЗ здійснюється за допомогою резистора R41.

Регулятор швидкості виконаний на мікросхемі DA9 і видається собою ПД_регулятор на вході якого підсумовуються сигнал завдання швидкості обертання і сигнал тахогенератора. Резистором R69 встановлюється нульова швидкість обертання, максимальна швидкість обертання регулюється резисторами R62, R64. Корекція перехідного процесу проводиться за допомогою R66, C15, C16.

Функціональний перетворювач ЕДС виконаний на мікросхемі DA1 призначений спільно з нелінійною ланкою для компенсації нелінійної характеристики перетворювача якірного ланцюга.

Резистором R16 встановлюється початок роботи мікросхеми DA1, що відповідає досягненню номінальної швидкості обертання двигуна і пробію стабілітрона VD6.

Перемикач характеристик виконаний на мікросхемі DA5 і транзисторі VT15. Залежно від сигналу логічного пристрою і полярності сигналу регулятора швидкості відкривається нижній або верхній перехід VT15, при цьому сигнал подається на інвертуючий або неінвертуючий вхід DA5, на виході якої утворюється однополярний сигнал для роботи органу, що управляє.

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Правові, нормативні, соціально-економічні і організаційні питання охорони праці

Складність сучасного виробництва вимагає комплексного підходу до охорони праці. У цих умовах підприємство вирішує наступні завдання:

- 1) навчання працюючих питанням охорони праці;
- 2) забезпечення безпеки виробничого устаткування;
- 3) забезпечення безпеки будівель і споруд;
- 4) забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту;
- 5) забезпечення оптимальних режимів праці і відпочинку;
- 6) забезпечення безпеки виробничих процесів;
- 7) нормалізація умов праці та ін.

Система управління охороною праці на підприємстві - це цільова підсистема в системі управління підприємством будь-якої галузі промисловості.

Основні функції системи :

- 1) організація і координація робіт по охороні праці;
- 2) планування робіт по охороні праці;
- 3) контроль стану охорони праці і функціонування;
- 4) облік, аналіз і оцінка показників стану охорони праці;
- 5) стимулювання за роботу по охороні праці.

Основні завдання системи :

- 1) навчання працюючих безпеці праці і пропаганда охорони праці;
- 2) забезпечення безпеки виробничого устаткування;
- 3) забезпечення безпеки виробничих процесів;

					ДП 14.104.1004 ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата									
Розроб.		Тихоступ			Вступ				Літ.	Арк.	Акрушів		
Перевір.		Нездвєцька									44	8	
Реценз.									ЖАТФК зр.Е-41				
Н. Контр.		Антипчук											
Затверд.		Нездвєцька											

- 4) забезпечення безпеки будівель і споруд;
- 5) нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці;
- 6) забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту;
- 7) забезпечення оптимальних режимів праці і відпочинку працюючих;
- 8) санітарно-побутове обслуговування працюючих;
- 9) професійний відбір працюючих по спеціальностях.

Загальне керівництво і відповідальність за стан охорони праці на підприємстві покладається на генерального директора. Безпосереднє керівництво і відповідальність за правильну організацію роботи по охороні праці, своєчасне виконання постанов, наказів, розпоряджень по охороні праці вищестоящих організацій, приписів органів Держнагляду в цілому по підприємству покладається на головного інженера по охороні праці.

Здорові і безпечні умови праці на промисловому підприємстві забезпечуються адміністративно-технічним персоналом підприємства. Розробка і впровадження заходів, а також контроль за дотриманням норм і правил по охороні праці покладаються на службу охорони праці.

Бюро охорони праці і техніки безпеки є самостійним структурним підрозділом підприємства і підкоряється безпосередньо керівництву (директорові) або головному інженерові.

Основні завдання роботи на підприємстві по створенню безпечних умов праці і попередженню травматизму і професійних захворювань, впровадження передового досвіду і наукових розробок по охороні праці, контроль за станом охорони праці на виробництві.

Однією з важливих функцій є підготовка і внесення пропозицій керівництву підприємства про розробку і впровадження на виробництві необхідних засобів захисту працюючих від небезпечних виробничих чинників, а також участь в роботах по впровадженню стандартів безпеки праці і наукових розробок по охороні праці.

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Бюро охорони праці спільне з відповідними службами підприємства і за участю профспілкового активу проводить перевірки (чи бере участь в них) технічного стану будівель, споруд, устаткування на відповідність правилам і нормам по охороні праці, а також надає допомогу іншим підрозділам в організації вимірів параметрів шкідливих виробничих чинників, бере участь в роботі комісій з приймання в експлуатацію побудованих або реконструйованих об'єктів виробничого призначення.

Співробітники проводять ввідний інструктаж і надають допомогу в організації навчання виробничого персоналу з питань охорони праці, беруть участь в роботі атестаційних комісій і комісій з перевірки знань персоналом правил і норм по охороні праці, інструкцій по техніці безпеки, беруть участь в складанні програм навчання робітників безпечним методам роботи. Бюро бере участь в розслідуванні нещасних випадків, що сталися на виробництві, складає звітність по охороні праці, бере участь в роботі комісії з підведення підсумків соціалістичного змагання, а також розглядає листи, заяви і скарги трудящих з питань охорони праці і вживає по них відповідні заходи.

Відповідальність за організацію навчання, стажування, проведення інструктажів і перевірки знань працюючих з питань охорони праці в структурних підрозділах покладається на їх керівників.

Відповідальність за своєчасне проведення усіх видів інструктажів по охороні праці, дотримання термінів періодичної перевірки знань і встановленого порядку того, що стажується і допуску до самостійної роботи покладається на безпосередніх керівників робіт (майстрів, старших майстрів, виконробів, керівників груп, начальників бюро, лабораторій, служб і тому подібне).

Особи, відповідальні за технічний стан і безпечну експлуатацію небезпечних виробничих об'єктів і об'єктів, підконтрольних органам державного спеціалізованого нагляду, по приналежності курируваних об'єктів і видів робіт, несуть відповідальність за організацію спеціального навчання, первинною після навчання і повторної перевірки знань з питань охорони праці.

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Керівники структурних підрозділів несуть відповідальність за організацію і дотримання встановленого порядку допуску до самостійної роботи, за стан і організацію роботи в підрозділі по усьому комплексу процесу навчання працюючих з питань охорони праці

Метою розслідувань нещасних випадків, що сталися на виробництві, є їх класифікація, встановлення обставин, причин і порушень нормативних актів і інших правил, що привели до травматизму працівників осіб нормативних актів, що порушили положення, а також визначення відповідних заходів по попередженню подібних подій.

Періодична оцінка відповідності робіт по охороні праці державним нормативним вимогам охорони праці проводиться для підвищення ефективності управління охороною праці в організаціях, їх філіях і функціональних підрозділах. При цьому встановлюється єдиний порядок організації, проведення і оформлення результатів оперативного контролю за станом охорони праці.

Основними видами контролю за станом охорони праці в організаціях є:

- 1) оперативний контроль керівника робіт і інших посадовців;
- 2) адміністративно-громадський контроль;
- 3) контроль, здійснюваний службою охорони праці;

Контроль у сфері охорони праці здійснюється за:

- 1) дотриманням працівниками вимог законів і інших нормативних правових актів про охорону праці;
- 2) забезпеченням і правильним застосуванням засобів індивідуального і колективного захисту;
- 3) дотриманням порядку розслідування і обліку нещасних випадків на виробництві;
- 4) виконанням заходів, передбачених програмами, планами по поліпшенню умов і охорони праці, розділом колективного договору, що стосується питань охорони праці, угодою по охороні праці, а також за вжиттям заходів по усуненню причин, що викликали нещасний випадок на виробництві (інформація з акту за

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

формою Н- 1), виконанням приписів органів державного нагляду і контролю за дотриманням вимог охорони праці, інших заходів по створенню безпечних умов праці;

5) наявністю в підрозділах інструкцій по охороні праці для працівників узгоджено переліку професій і видів робіт, на які мають бути розроблені інструкції по охороні праці, своєчасним їх переглядом;

6) проведенням атестації робочих місць за умовами праці і підготовкою до сертифікації робіт по охороні праці;

7) своєчасним проведенням відповідними службами необхідних випробувань і технічних оглядів устаткування, машин і механізмів;

8) ефективністю роботи аспіраційних і вентиляційних систем, станом за-
побіжних пристосувань і захисних пристроїв;

9) своєчасним проведенням навчання по охороні праці, перевірки знань вимог охорони праці і усіх видів інструктажу по охороні праці;

10) організацією зберігання, видачі, прання, хімічного чищення, сушки, знепилювання, знежирення і ремонту спеціального одягу, спеціального взуття і інших засобів індивідуального і колективного захисту;

11) санітарно-гігієнічним станом виробничих і допоміжних приміщень;

12) організацією робочих місць відповідно до вимог охорони праці;

13) правильним витрачанням в підрозділах засобів, виділених на виконання заходів по поліпшенню умов і охорони праці.

Постійний профілактичний контроль стану умов і охорони праці на робочих місцях - один з дієвих засобів попередження аварій, інцидентів, виробничого травматизму і професійних захворювань - здійснюється шляхом оперативного виявлення відхилень від вимог охорони праці з оперативним вжиттям необхідних заходів по їх усуненню.

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

5.2 Аналіз виконання вимог безпеки до виробничого устаткування і робочих місць

Рухливими елементами цього шліфувального верстата є: стіл і шліфувальний круг.

Небезпечні зони верстата :

- 1) зона обертання шліфувального круга;
- 2) зона руху столу;
- 3) зона обертання заготівлі.

Для безпечної роботи на верстаті передбачені спеціальні захисні пристрої. Вони застосовуються для ізоляції частин машин, зон обробки верстатів, що рухаються. Виготовлені захисні засоби з металу, конструкція виконана сітчастим чином. Також на підприємстві існують стаціонарні огорожування, які є постійною частиною устаткування.

На верстаті передбачені саморегульовані захисні пристрої. Вони відкриваються тільки при виконанні певних технологічних операцій, таких як завантаження матеріалу, зняття деталі після її обробки.

Запобіжні захисні пристрої передбачають автоматичне відключення машин при відхиленнях від нормального режиму роботи або при попаданні людини в небезпечну зону.

У місцях і зонах, перебування в яких пов'язане з можливою небезпекою для працюючих, а також на виробничому устаткуванні, що є джерелом небезпеки, наносяться знаки безпеки. Окрім знаків застосовують також плакати безпеки : заборонні плакати («НЕ ВКЛЮЧАТИ - РОБОТА НА ЛІНІЇ» або «НЕ ВКЛЮЧАТИ - ПРАЦЮЮТЬ ЛЮДИ»), застережливі плакати («СТІЙ! НАПРУГА», «НЕ ВЛІЗАЙ! УБ'Є»), приписуючі плакати («ПРАЦЮВАТИ ТУТ», «ВЛІЗАТИ ТУТ») і вказівні плакати («ЗАЗЕМЛЕНО» та ін.).

До основних заходів, що забезпечують безпеку при роботі на верстаті, відносять: попередній огляд і дотримання правил зберігання абразивних кругів,

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поводження з ними, випробування кругів на міцність, дотримання норм і вимог безпеки при установці і закріпленні абразивного інструменту на шпинделі верстата, суворе дотримання верстатниками інструкції по безпечній роботі на верстаті шліфувальної групи.

Розміри робочого місця і розміщення його елементів повинні забезпечувати виконання робочих операцій в зручних робітниках позах і не утрудняти рухів працюючого. При проектуванні робочого місця слід передбачати можливість виконання робочих операцій в положенні сидячи або при чергуванні положень сидячи і стоячи, якщо виконання операцій не вимагає постійного пересування працюючого. Конструкції крісла і підставки для ніг повинні відповідати ергономічним вимогам. Якщо розташування робочого місця викликає необхідність переміщення і (чи) знаходження працюючого вище рівня підлоги, то конструкція повинна передбачати майданчики, сходи, перила і інші пристрої, розміри і конструкція яких повинні унеможливити падіння працюючих і забезпечувати зручне і безпечне виконання трудових операцій, включаючи операції по технічному обслуговуванню.

Видача завдання проводиться безпосередньо майстром. Додатково до завдання додаються креслення і виробничі інструкції, які при необхідності дають необхідну інформацію про деталь.

5.3 Забезпечення пожежної безпеки

Приміщення підприємства має категорію приміщень по вибухопожежній і пожежній небезпеці В, яка характеризується горючими рідинами і важко горючі рідини, тверді пальні і важко горючі речовини і матеріали (у тому числі пил і волокна), речовини і матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним тільки горіти.

Приміщення підприємства відносяться до класу вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зон по ПУЕ П- II, зон, що характеризуються наявністю, розта-

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шованих в приміщеннях, в яких виділяються пальні пи́л або волокна з нижньою концентраційною межею займання більше 65 г/м до об'єму повітря.

Будівлі підприємства відносяться до III міри вогнестійкості, де будівлі з нескладними і захищаючими конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону або залізобетону із застосуванням листових і плиткових негорючих матеріалів. З цього виходить межа вогнестійкості і клас пожежної небезпеки основних будівельних конструкцій.

Усі будівельні конструкції по пожежній небезпеці відносяться до класу К0 - не пожежонебезпечні.

Успішне гасіння пожеж залежить від швидкого виявлення їх і своєчасно прийнятих заходів по ліквідації вогнища займання.

Для цих цілей застосовуються ручні і автоматичні пожежники сповіщувачі. На підприємствах найчастіше застосовують пожежні сповіщувачі ручної дії в кнопковому виконанні, вони дублюють автоматичні сповіщувачі, а автоматичні сповіщувачі застосовують комбінованого виконання.

Засобами пожежогасіння в приміщенні цеху є пінні і порошкові вогнегасники - 5 (ОХП- 10); ящик з піском - 1; 2 пожежного крану, місця розташування яких вказані спеціальними знаками.

Шляхи евакуації людей з приміщення у разі надзвичайних ситуацій складені так, щоб люди могли пройти до виходу найкоротшим шляхом за мінімальний час.

На підприємстві сформована добровільна пожежна дружина, яка виконує контроль за дотриманням пожежної безпеки, контроль за станом (справністю) засобів пожежогасіння.

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Розрахунок капітальних вкладень проводиться по [13].

Капітальні вкладення складаються з витрат на придбання електроустаткування і його монтаж

$$D_0 = K_{EP} + K_{KY} + P_{TZ} + P_M + P_{PL} \quad (6.1)$$

де K_{EP} - кошторисна вартість електроприводу і його системи управління, грн.;

K_{KY} - капітальні вкладення в компенсуючу установку, якщо потужність двигуна більше 10 кВт, грн.;

P_{TZ} - транспортно-заготівельні витрати в рублях, 8-10% від вартості електроприводу;

P_M - вартість монтажу, грн. (5% від вартості комплектного електроприводу);

P_{PL} - планові накопичення грн. (приймається у розмірі 6% від вартості, транспортних витрат і монтажу).

Транспортно-заготівельні витрати розраховуються

$$P_{TZ} = K_{ЭП} \cdot 8\% \quad (6.2)$$

Вартість монтажу визначається по формулі

$$P_M = K_{EP} \cdot 5\% \quad (6.3)$$

					ДП 14.104.1.004 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Вступ		
Розроб.		Тихоступ					
Перевір.		Мельничук					
Реценз.							
Н. Контр.		Антипчук					
Затверд.		Нездвєцька					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						52	8
					ЖАТФК зр.Е-41		

Планові накопичення розраховуються по формулі

$$РПЛ = (РТЗ + РМ) \cdot 6\% \quad (6.4)$$

Розрахунки ведуться по базовому і новому варіанту.

По формулі (6.2) розраховуються транспортно-заготівельні витрати для базового і нового варіантів

$$РТЗБ = 145771600 \cdot 8\% / 100\% = 11661728 \text{ грн}$$

$$РТЗН = 181033208 \cdot 8\% / 100\% = 14482656.64 \text{ грн}$$

Вартість монтажу по формулі (6.3) для базового і нового варіантів рівна

$$РМБ = 145771600 \cdot 5\% / 100\% = 7288580 \text{ грн}$$

$$РМН = 181033208 \cdot 5\% / 100\% = 9051660.4 \text{ грн}$$

По формулі (6.4) розраховуються планові накопичення для базового і нового варіантів

$$РПЛБ = ((11661728 + 7288580) \cdot 6\%) / 100\% = 1137018.48 \text{ грн}$$

$$РПЛН = ((14482656.64 + 9051660.4) \cdot 6\%) / 100\% = 1412059.022 \text{ грн}$$

Знайдемо капітальні вкладення для базового і нового варіантів по формулі (6.1)

$$КБ = 145771600 + 11070015 + 11661728 + 7288580 + 1137018.48,$$

$$КБ = 176928941.5 \text{ грн}$$

$$КН = 181033208 + 18660120 + 14482656.64 + 9051660.4 + 1412059.022$$

$$КН = 224639704.1 \text{ грн}$$

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок річних експлуатаційних витрат проводиться по [13].

Розрахунок плати за споживану енергію проводиться по [13].

Усі розрахунки проводяться для базового і нового варіанту.

Витрати на електроенергію визначаються кількістю енергії споживаною за рік номінальною потужністю двигуна і тарифною ставкою на електроенергію.

Кількість енергії споживаної за рік визначається по формулі

$$EГ = PН \cdot TГ / \eta Н \quad (6.5)$$

де $PН$ - номінальна потужність двигуна, кВт;

$TГ$ - число робочого часу установки в році;

$\eta Н$ - ККД двигуна. Приймається 88%.

Число робочого часу установки в році визначається з вираження

$$TГ = TД \cdot nСМ \cdot tСМ \cdot kИСП \quad (6.6)$$

де $TД$ - число робочих днів в році, приймається $TД = 254$;

$nСМ$ - число робочих змін в добу. приймається $nСМ = 2$;

$tСМ$ - тривалість робочої зміни;

$kИСП$ - коефіцієнт використання установки в часі, приймаємо $kИСП = 0,9$.

Плата за споживану електроенергію визначаємо по формулі

$$СЕ = EГ \cdot CОСН \quad (6.7)$$

де $CОСН$ - тарифна ставка грн за киловатгодину за 1 місяць.

Число робочого часу установки в році для базової і нової моделей визначаємо по формулі (6.6)

$$TГ = 254 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 0,9 = 3657,6 \text{ год/рік}$$

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість енергії споживаної за рік для базової і нової моделей знаходимо по формулі (6.5)

$$E_{Гб} = 13,99 \cdot 3657.6 / 0,88 = 58147.527 \text{ кВт/рік}$$

$$E_{Гн} = 15,76 \cdot 3657.6 / 0,88 = 65504.290 \text{ кВт/рік}$$

Плата за споживану електроенергію для базової і нової моделей визначимо по формулі (6.7)

$$CE_{б} = 58147.527 \cdot 918 = 53379429.786 \text{ грн./рік}$$

$$CE_{н} = 65504.290 \cdot 918 = 60132938.22 \text{ грн./рік}$$

Розрахунок заробітної плати ремонтного персоналу проводиться по [13].

Заробітна плата ремонтного персоналу визначається кількістю часу необхідним для проведення ремонту і експлуатаційного обслуговування електротехнічної частини устаткування, яке залежить у свою чергу від річної трудомісткості ремонту і технічного обслуговування устаткування. Для визначення річної трудомісткості і технічного обслуговування устаткування треба знати категорію ремонтної складності ремонтного електричного устаткування, яку визначають по формулі

$$RE = R_{Д} \cdot K_{Т} \cdot K_{С} \quad (6.8)$$

де $R_{Д}$ - основна частина ремонту складності загальна для електромашин усіх типів, приймаємо $R_{Дб} = 7.5$, $R_{Дн} = 13.5$;

$K_{Т}$ - коефіцієнт типу електромашин, приймаємо $K_{Т} = 1$;

$K_{С}$ - коефіцієнт швидкостей електромашини, приймаємо $K_{С} = 1,3$.

По формулі (6.8) визначимо категорію ремонтної складності для базової і нової моделей ремонтного електричного устаткування

$$RE_{б} = 7.5 \cdot 1 \cdot 1,3 = 9.75$$

$$RE_{н} = 13.5 \cdot 1 \cdot 1,3 = 17.55$$

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річна трудомісткість виконання поточного і капітального ремонтів визначаються по формулі

$$TT = RE * tT * nT \quad (6.9)$$

$$TK = RЭ * tk * nk \quad (6.10)$$

де TT і TK - нормативи трудомісткості поточного і капітального ремонтів відповідно, приймаємо рівними 1 і 12 годинам;

nT і nk - коефіцієнти враховують кількість ремонтів в році, приймаємо рівними 2 і 0,1 відповідно.

Річна трудомісткість, для базової і нової моделей, виконання поточного і капітального ремонтів визначаються по формулі (6.9) і (6.10)

$$TT_6 = 9.75 * 1 * 2 = 19.5 \text{ люд/годину}$$

$$TT_n = 17.55 * 1 * 2 = 35.1 \text{ люд/годину}$$

$$TK_6 = 9.75 * 12 * 0,1 = 11.7 \text{ люд/годину}$$

$$TK_n = 17.55 * 12 * 0,1 = 21.06 \text{ люд/годину}$$

Трудомісткість міжремонтного обслуговування визначається по формулі

$$TMO = RE (FEФ / NMO) \quad (6.11)$$

де $FEФ$ - річний фонд робочого часу одного робітника, приймаємо $FEФ = 2023$ ч;

NMO - норма міжремонтного обслуговування на одного робітника в зміну, приймаємо $NMO = 900$ ремонтних одиниць на робочу одиницю.

Трудомісткість міжремонтного обслуговування, для базового і нового устаткування, визначається по формулі (6.11)

$$TMO_6 = 9.75 * (2023 / 900) = 21.96 \text{ люд/годину}$$

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$TMO_{\text{H}} = 17.55 \cdot (2023 / 900) = 39.449 \text{ люд/годину}$$

Загальну річну трудомісткість обслуговування двигуна за рік визначається по формулі

$$T_{\text{заг}} = TT + TK + TMO \quad (6.12)$$

Загальну річну трудомісткість обслуговування двигуна за рік, по базовому і новому варіантах, визначається по формулі (6.12)

$$T_{\text{загб}} = 19.5 + 11.7 + 21.916 = 53.116 \text{ люд/годину}$$

$$T_{\text{загн}} = 35.1 + 21.06 + 39.449 = 95.609 \text{ люд/годину}$$

Для розрахунку заробітної плати ремонтного персоналу необхідно визначити його кваліфікацію. При ремонті електроустаткування, категорія ремонтоскладності якого до 35 одиниць, середньої тарифної ставки розряду бригади 3,4. Годинна тарифна ставка для 3,4 розряду розраховується по формулі:

$$TCT_{3,4} = (TCT(3) + TCT(4)) / 2 \quad (6.13)$$

Годинна тарифна ставка для 3,4 розряду розраховується по формулі (6.13)

$$TCT_{3,4} = (4520 + 5350) / 2 = 4935 \text{ грн/година}$$

Розрахунок річного ефекту проводиться по [13].

Визначення річного і економічного ефекту ґрунтується на зіставленні приведених витрат по базовому і новому варіантам. Приведені витрати є сумою собівартості і нормативного прибутку.

Так, як впровадження проекту вплинуло на продуктивність праці, тоді форма річного економічного ефекту

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$ЕФ = Зн - Зб \quad (6.14)$$

де $Пб$ і $Пн$ продуктивність праці по базовому і новому варіанту.

Приведені витрати визначаємо по формулі

$$З = До * ЕН + З \quad (6.15)$$

де $З$ - собівартість одиниці продукції;

$До$ - питомі капітальні вкладення;

$ЕН$ - нормативний коефіцієнт капітальних вкладень. Приймаємо $ЕН = 0,2$.

Підставивши значення у формулу (6.15) отримаємо

$$Зб = 176928941,5 \cdot 0,2 + 69387725,732 = 104773514,032 \text{ грн}$$

$$Зн = 224639704,1 \cdot 0,2 + 81346934,959 = 126274875,779 \text{ грн}$$

По формулі (6.14) отримуємо

$$ЕФ = 126274875,779 - 104773514,032 = 21501361,747 \text{ грн}$$

Виходячи з отриманого річного ефекту вигідніше використати новий варіант.

Знаходимо термін окупності устаткування по формулі

$$T = \Delta ДО / \Delta З \quad (6.16)$$

Підставляємо значення у формулу (6.16)

$$T = (224629704,1 - 176928941,5) / (81346934 - 69387725,732) = 3,989 \text{ року}$$

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

У цьому дипломному проекті за основу був прийнятий верстат кругло-шліфувальної моделі 3Б70В. В проекті досконально вивчався цей верстат. Була визначена сфера застосування і технічні характеристики верстата. Розроблений вибір силового електроустаткування, вибрані електродвигуни. Розроблена принципова схема верстата, схеми блокувань і захисту. Були проведені розрахуноки і вибір елементів силової схеми, апаратів захисту і управління. Були розраховані економічні показники ефективності використання цього верстата, вони порівнювалися з верстатом таким, що виконує схожі технологічні операції.

					ДП 14.104.1.004 ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Висновок			Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Тихоступ								
Перевір.		Новосилецький							59	1
Реценз.								ЖАТФК зр.Е-41		
Н. Контр.		Антипчук								
Затверд.		Нездвєцька								

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1 Кошель С. О., Ковальов Ю., Манойленко О. П. Проектування промислових роботів та маніпуляторів. Київ: Видавництво «Центр навчальної літератури» 2019.256 с.

2 Поліщук М. М., Ткач М. М. Робототехнічні системи: проектування і моделювання [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021.112 с.

3 Електропривод: підручник / Ю. М. Лавріненко, О.С. Марченко, П. І. Савченко, О. Ю. Синявський, Д. Г. Войтюк, В. П. Лисенко; За ред. Ю.М. Лавріненка. Київ: Видавництво «Ліра-К», 2009.504 с.

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

5 Електротехніка та електромеханіка : навч. посібник / В. Ф. Болюх [та ін.] ; Військ. ін-т танк. військ Нац. техн. ун-ту "Харків. політехн. ін-т". Харків : ВІТВ НТУ "ХПІ", 2019. 352 с.

6 А. А. Видмиш, Л. В. Ярошенко. Основи електропривода. Теорія та практика. Частина 1. / Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 387 с.

7 Куценко В.М., Яковлев В.Ф. Монтаж електрообладнання і систем керування. Київ. Аграрна освіта 2009.348с.

9 Яцун М. А. Електричні машини. Львів : Ви-во Львів. політех, 2011. 464 с

10 Метельський В. П. Електричні машини та мікро машини. Запоріжжя : ЗНТУ, 2005. 600 с.

11 Загирняк М.В., Кузнецов Н.И. Электрические аппараты. Учебное пособие. Кременчуг: КДПУ, 2005. 320 с

					ДП 14.104.1004 ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Тихоступ			Список використаних літературних джерел			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Новосилецький							60	2
Реценз.								ЖАТФК гр.Е-41		
Н. Контр.		Антипчук								
Затверд.		Нездвєцька								

12 Державні будівельні норми України ДБН В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення»

13 Світлотехнічні розрахунки: навч. посібник / Л. А. Назаренко, Т. В. Можаровська, В. С. Чернець ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 142 с.

14 Бойчик І.М Економіка підприємства: підручник. / І.М.Бойчик. К.: Кондор Видавництво, 2016. 378 с.

15 Жидецький В.Ц. Основи охорони праці / В.Ц. Жидецький, В.С. Джигирей, О.В. Мельников. – вид. 2-е, стереотипне. Львов: Афиша, 2000. 348 с

16 Directive 2002/95/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003: On the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS directive). – <http://www.rohs.eu>

					ДП 14.104.1004 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		