

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Відділення «Електрифікації та інформаційних систем»

Кафедра «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Пояснювальна записка

до дипломного проекту
фаховий молодший бакалавр

на тему: “ Організація електротехнічної служби підсобного господарства ТОВ
«Брусилівські ковбаси» Житомирського району з розробкою автоматизації
процесу свердління металу верстатом 2Г125 ”

Виконав: студент IV курсу, групи Е – 43с
галузі знань

14 «Електрична інженерія»,
спеціальності

141 «Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка»

Івасенко Олександр Іванович

Керівник Мельничук Веніамін
Володимирович

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

м. Житомир – 2024 року

ВСТУП

Поточний стан галузі Відповідність теми проекту проблемам галузі.

Житомирська панчішна фабрика (ПрАТ "Екотекстиль") - один з найвідоміших виробників панчішно-шкарпеткових виробів в Україні, який розпочав свою діяльність у 1935 році.

Метою компанії є здійснення виробничої, господарської та іншої діяльності, спрямованої на випуск продукції високої якості, створення нових робочих місць та збільшення прибутку на вкладений капітал. Компанія прагне не тільки розвивати технології, а й реалізовувати соціально-економічні інтереси керівництва та працівників, брати участь у благодійній діяльності, виконувати державні програми та замовлення, здійснювати посередницьку діяльність, передбачену законодавством.

Продукція компанії відповідає вимогам національних стандартів і має доведену високу якість та безпеку для здоров'я. Багаторічний досвід майстерності в поєднанні з сучасним обладнанням і ретельним пошуком унікальних рішень при розробці та запуску нових продуктів забезпечують виробництво дійсно унікальної продукції, яку пропонує тільки ТМ "Легка Хода". Постійно досліджуючи світовий ринок технологій і сировини, фабрика розвиває і вдосконалює свої виробничі потужності, що дозволяє їй пропонувати своїм клієнтам високоякісну, сучасну продукцію. Компанія має дуже розвинену систему дистрибуції, а це означає, що вироблена продукція реалізується у великій кількості торгових точок в містах по всій країні.

					ДП.141.043ст.009.ПЗ			
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.		Івасенко			ВСТУП		Літ.	Арк.
Перевір.		Мельничук						8
Реценз.							ЖАТФК зр.Е-43стн	
Н. Контр.								
Затверд.		Лаврішев						

Місцезнаходження компанії Житомирська область, місто Житомир, Богунський район, вулиця Миру 16.

Електротехнічний цех, токарний цех, столярний цех, швейний цех. На підприємстві є ремонтна бригада, яка займається ремонтом технологічного обладнання.

Свердління - спосіб свердління отворів у суцільному металі за допомогою різального інструменту (свердла) з обертальним і поступальним рухом навколо осі. Перфратори в основному використовуються для свердління отворів в нерухомих заготовках.

Свердлильні верстати використовуються для свердління отворів інструментами, які здійснюють як обертальний рух різання, так і поступальний рух. Існує кілька типів свердлильних верстатів, включаючи радіально-свердлильні, горизонтально-свердлильні та багатоосьові свердлильні верстати, але найпоширенішим типом є вертикально-свердлильний верстат.

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арк
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат		9

1 ТЕХНІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

1.1 Основні відомості про об'єкт проектування: опис та умови технологічного процесу, обладнання та умови навколишнього середовища.

Універсальний вертикально-свердлильний верстат 2Г125 з номінальним діаметром свердління 25 мм використовується на одиничних і малих виробничих підприємствах і призначений для виконання наступних робіт: свердління, розгортання, зенкування, розгортання і обробки крайок ножем.

Обмеження швидкості обертання шпинделя і подачі дозволяють виконувати різні типи свердління отворів при прийнятних умовах різання.

Верстат 2Г125 має механічну подачу на шпиндель, а робочий цикл можна контролювати вручну, що дозволяє обробляти широкий діапазон розмірів деталей з різних матеріалів з використанням інструментів з високовуглецевої сталі, швидкорізальної сталі і твердих сплавів.

Верстат моделі 2Г125 оснащений пристроєм реверсування електродвигуна шпинделя, що дозволяє виконувати операції з нарізання різьблення за допомогою машинного нарізання різьблення при ручній подачі шпинделя.

Верстат має можливість автоматично припиняти подачу при досягненні необхідної глибини обробки та автоматично реверсувати шпиндель під час нарізання різьби.

					ДП.141.043ст.009.ПЗ				
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дат	ТЕХНІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	Літ.	Арк.	Акршів	
Розроб.		Івасенко							
Перевір.		Мельничук					10		
Реценз.						ЖАТФК зр.Е-43стн			
Н. Контр.									
Затверд.		Лаврішев							



Рисунок 1.1 - Загальний вигляд вертикально-свердлильного верстату моделі 2Г125

Перелік основних частин верстату 2Г125;

1. колона, плита, стіл;
2. привід;
3. коробка швидкостей і подач;
4. механізм управління коробкою швидкостей;
5. механізм управління варіатором;

6. механізм управління коробкою подач;
7. головка;
8. шпиндель;
9. охолодження;
10. електрообладнання;
11. освітлення.

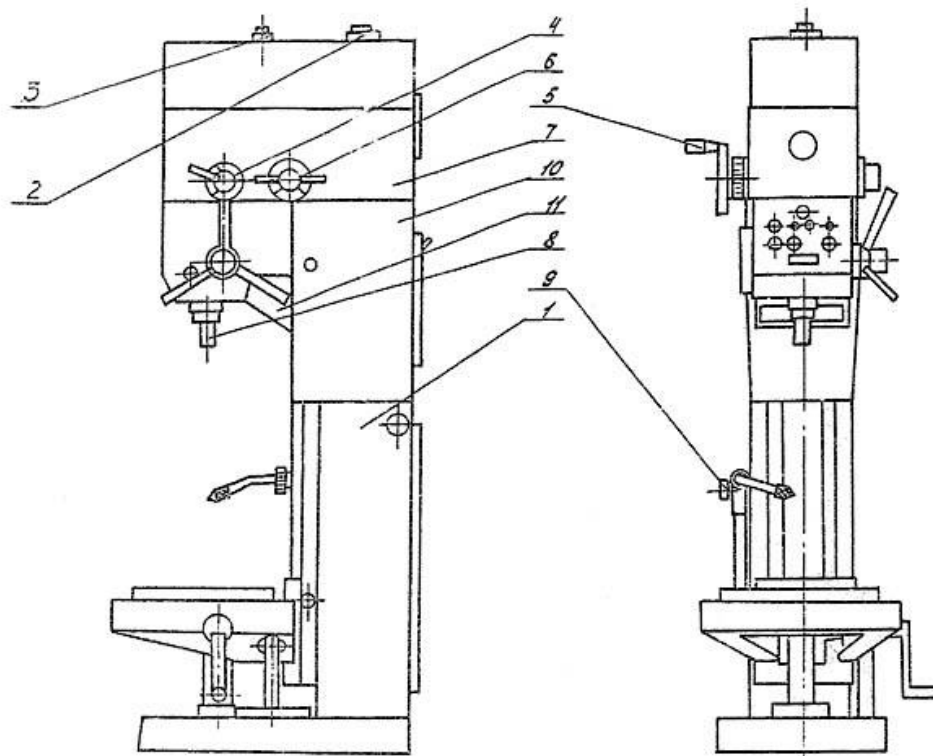


Рисунок 1.2 – Основні частини вертикально-свердильного верстату
2Г125

Основні органи керування вертикально-свердильного верстату 2Г125:

- 1) кнопка "Пуск вправо";
- 2) кнопка "Пуск вліво";
- 3) кнопка "Стоп";

- 4) вимикач місцевого освітлення;
- 5) вмикач охолодження;
- 6) перемикач "Свердління-нарізування різьблення";
- 7) вимикач провороту шпинделя при перемиканні швидкостей і подач;
- 8) лампа сигнальна "Мережа";
- 9) рукоятка установки частоти обертання шпинделя;
- 10) маховик управління варіатором;
- 11) рукоятка установки подачі;
- 12) рукоятка установки подачі;
- 13) штурвал механізму ручної подачі;
- 14) шнопка включення ручного подавання;
- 15) лімб для відліку і настройки величини ходу шпинделя;
- 16) рукоятка переміщення столу;
- 17) рукоятка затиску столу;
- 18) система охолодження;
- 19) вступний вимикач.

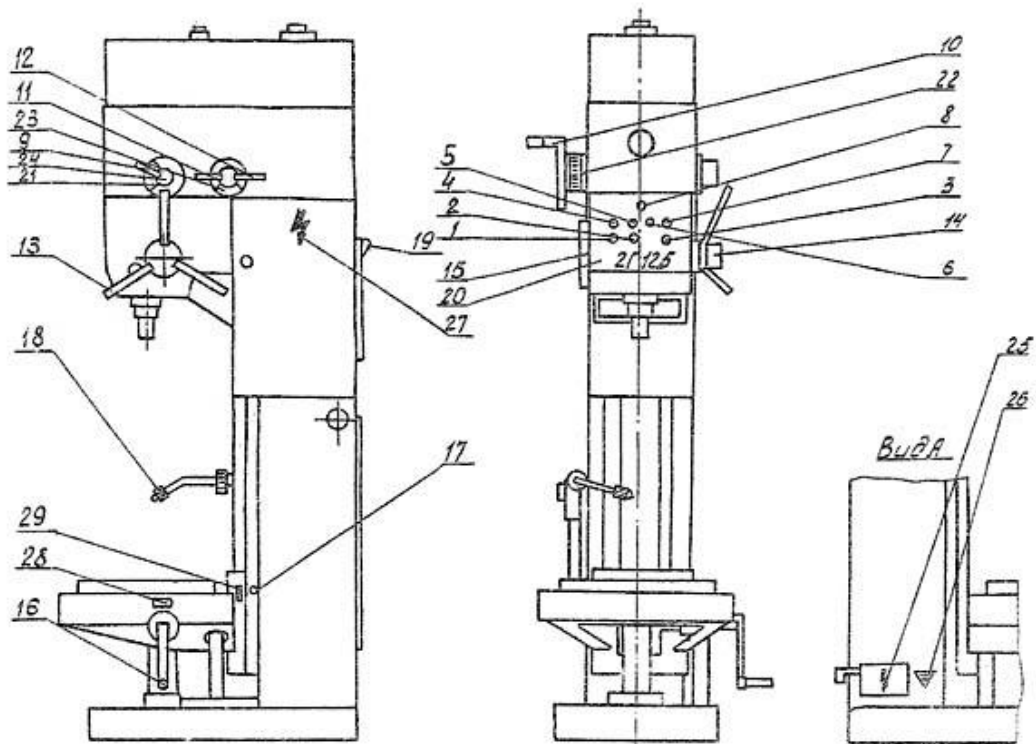


Рисунок 1.3 – Основні органи керування вертикально-свердлильного верстату 2Г125

Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат

ДП.141.043ст.008.ПЗ

Арк

14

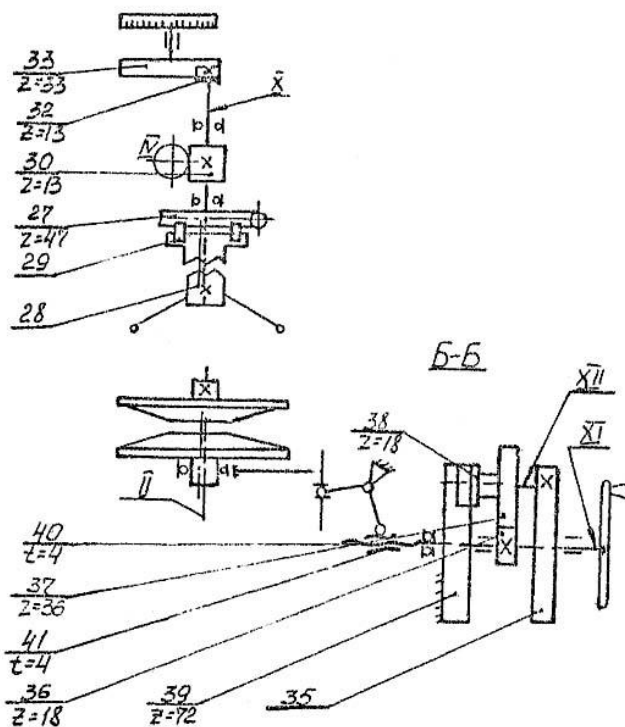


Рисунок 1.4 – Кінематична схема роботи верстату 2Г125

Основні технічні характеристики вертикально-свердлильного верстату моделі 2Г125:

- максимальний діаметр свердління: $\varnothing 25$ мм;
- найбільша глибина свердління: 500 мм;
- найбільший діаметр нарізування різьблення в сталі: 45 мм;
- розміри робочої поверхні стола: 400 x 450 кг;
- найбільше переміщення (хід) шпинделя: 200 мм;
- частота обертання шпинделя, об/мин 63..2000 ;
- маса верстата: 750 кг;
- розміри верстата: 730 x 910 x 2105 мм;
- кількість обслуговуючого персоналу одна людина.

Напруга живлення свердлильних верстатів 2G125 становить ~380 вольт або ~220 вольт. Напруга живлення для верстатів, що виготовляються для промислових підприємств і навчальних закладів, становить ~380 В, для пересувних майстерень ~220 В.

Все електрообладнання на верстаті: вимикачі, трансформатори і запобіжники розташовані під стільницею.

Електрична схема управління вертикально-свердлильного верстата 2Г125.

Електроустановка верстата складається з наступних компонентів:

- 1) Електродвигун потужністю 3 кВт для обертання і робочої подачі;
- 2) Електричний насос охолодження продуктивністю 22 л/хв і потужністю 0,125 кВт;
- 3) пусковий пристрій, що складається з пакетного вимикача і електродвигуна з магнітним пускачем; 4) пристрій управління, що складається з мікрОВИМКАЧА
- 4) Пристрій управління, що включає мікроперемикачі;
- 5) захисний пристрій, що включає запобіжники та теплові реле;
- 6) система місцевого освітлення, що складається з понижувального трансформатора і ламп на 36 В.

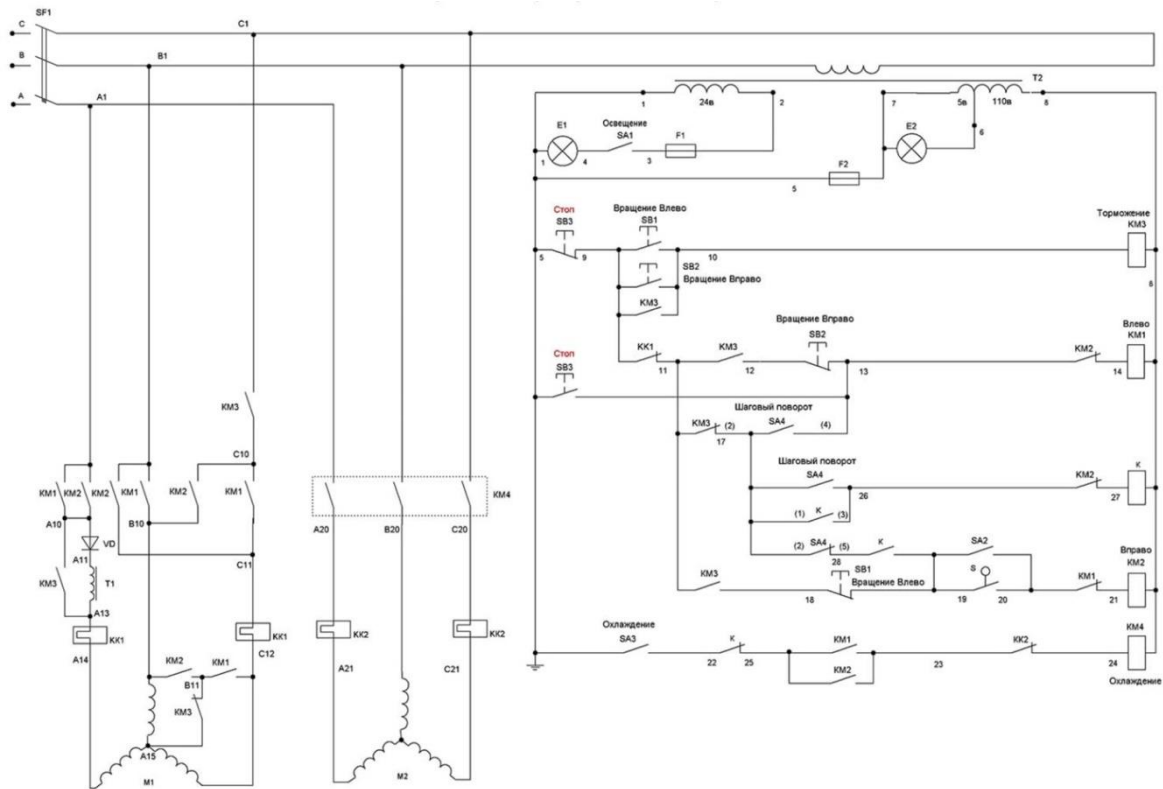


Рисунок 1.5 – Схема електрична принципова до модернізації
вертикально-свердлильного верстату 2Г125

Під час запуску машини спочатку візуально перевірте якість заземлення та електропроводки. Після перевірки від'єднайте силові кабелі всіх електродвигунів за допомогою клемника, встановленого в шафі управління. Перевірте правильність роботи магнітного пускача за допомогою кнопок і перемикачів машини.

Опис роботи машини.

Ланцюг керування подається під напругу шляхом вмикання автоматичного вимикача SF в силовий ланцюг. На котушку пускача KM3 подається напруга натисканням кнопки SB2. Активується двигун пускача і замикаються контакти. Контакти 9-10 переводять двигун пускача KM3 в режим самоблокування. Контакти A10-A13 закривають шунтуючий клапан VD і дросель T1. Замкнені контакти C1-C10 і розімкнені контакти A15-B11 вмикають двигун M1. Замкнений контакт KM3 подає напругу на котушку пускача KM2, пускач KM2 запускається, замикає контакти по колу і подає живлення на двигун правого повороту M1.

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арк
ЗМН.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат		17

При натисканні кнопки SB1 двигун починає обертатися вліво.

Натискання кнопки SB3 гальмує двигун M1. Одночасно з цим знеструмлюється двигун пускача KM3, контакти якого розмикаються.

При переміщенні важеля перемикача SB4 вправо живлення подається на котушку пускача KM1 і реле автоматичного блокування К.

Контакти пускача KM1 замикають ланцюги фаз А і В і через них протікає пульсуючий струм. Магнітний потік переміщує ротор двигуна в напрямку найменшого опору потоку. Коли важіль перемикача SA4 відпускається, контакти пускача SB1 розмикаються і магнітний потік починає зменшуватися. До того, як цей потік впаде до нуля, вмикається пускач KM2, обмотка якого живиться через розімкнуті контакти вимикача SA44 і замкнуті контакти реле К. Контакти пускача KM2 замикають кола фаз А і С (A1-A10-A11-A11-A13-A14-C12-C11-A1).

Підвищений магнітний потік в колах цих фаз прагне повернути ротор і встановити його в напрямку найменшого опору магнітному потоку в фазах А і С. Однак він проходить через фіксоване положення, де опір магнітному потоку є найнижчим. Цей магнітний потік діє протягом короткого часу, а час наростання визначається власним часом відпускання реле К і пускача KM2.

Цикл обертання повторюється, при цьому важіль SA4 переміщується в праве положення і повертається в центральне положення.

Переміщення важеля вимикача SAZ у положення "увімкнено" вмикає насос охолодження. При відключеному реле К після включення пускача KM1 (KM2) на двигун M2 подається напруга.

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арк
						18
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат		

Захист від струму короткого замикання забезпечується вхідним автоматичним вимикачем і запобіжниками в ланцюгах управління і місцевого освітлення.

Від довготривалих перевантажень електродвигун захищений тепловим реле типу РТН-10.

Аналіз електричних схем верстата виявив ряд недоліків у заходах безпеки, прийнятих для захисту електрообладнання та приводу обробки заготовки, а також для захисту оператора від ураження електричним струмом.

1.2 Огляд основних напрямків технічних рішень та їх реалізація при розробці або модернізації електрообладнання

В результаті аналізу роботи верстата були розроблені наступні технічні рішення

Заміна регулятора швидкості (редуктора) на частотний перетворювач для регулювання швидкості головного приводу в широкому діапазоні.

Встановлення захисних роз'єднувачів для захисту операторів від ураження електричним струмом.

Запропонувати заміну старої елементної бази електрообладнання на більш надійну та сучасну. Обладнати індикаторами роботи машини;

Встановити енергозберігаючі лампи для освітлення робочої зони обладнання.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Технічні завдання на проєктування.

Істотним недоліком вертикально-свердлильного верстата 2G125 є редуктор. Верстат потребує редуктора для зміни швидкості обертання шпинделя в залежності від типу виконуваної роботи. Використання частотних перетворювачів знижує споживання енергії і підвищує продуктивність верстата. Перевагою вибору частотного перетворювача є точність управління двигуном. Швидкість обертання шпинделя регулюється за допомогою зміни робочого опору (потенціометра R_{зд}).

Для контролю за роботою верстата пропонується встановити робочий індикатор.

Для покращення умов праці пропонується встановити на верстаті електричне освітлення (до модернізації місцеве освітлення було відсутнє) та додати індикатори роботи верстата.

Також пропонується встановити пристрої захисного відключення (ПЗВ) для захисту операторів від ураження електричним струмом.

2.2 Розробка та розрахунок циклограм роботи механізму, машини та агрегату.

Циклограми роботи машини показують зміни в часі стану всіх елементів, таких як двигуни, гідроциліндри, пневмоциліндри, реле, магнітні пускачі та електромагніти. Для створення циклограм рекомендується подумки "прокрутити" роботу і послідовність всіх елементів. По можливості слід розрахувати час кожної частини циклограм. На основі аналізу циклограм можна виявити втрати часу і поєднати в часі дії деяких елементів.

					ДП.141.043ст.009.ПЗ			
Змн	Лист	№ докum.	Підпис	Дат				
Розроб.	Івасенко				ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Літ.	Арк.	Акровшів
Перевір.	Мельничук						20	
Реценз.						ЖАТФК зр.Е-43стн		
Н. Контр.								
Затверд.	Лаврішев							

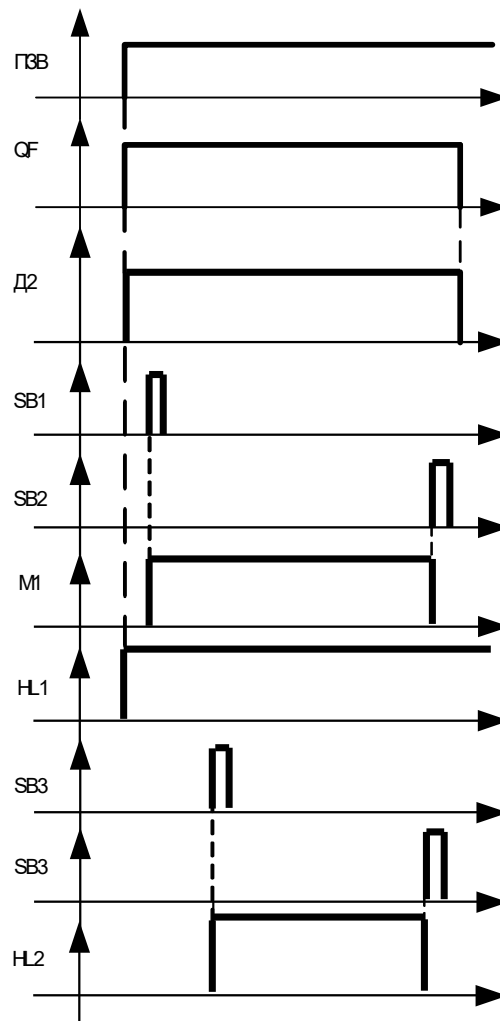


Рисунок 2.1. – Циклограма роботи вертикально - свердлильного верстату моделі 2Г125

2.3. Визначення вхідних та вихідних елементів та їх функціональне призначення.

Вхідні елементи:

ПЗВ – пристрій захисного відключення;

QF1 – загальний автоматичний вимикач;

SB1 – кнопка пуску головного двигуна;

SB2 – кнопка зупинки головного двигуна;

HL1 – світлодіодний індикатор роботи верстату;

HL2 – освітлення робочої зони;

SB3 – кнопка включення освітлення робочої зони.

Вихідні елементи:

M1 – двигун головного приводу;

M2 – двигун подачі охолоджувальної рідини.

2.4. Розробка таблиці логічних зв'язків вхідних та вихідних елементів.

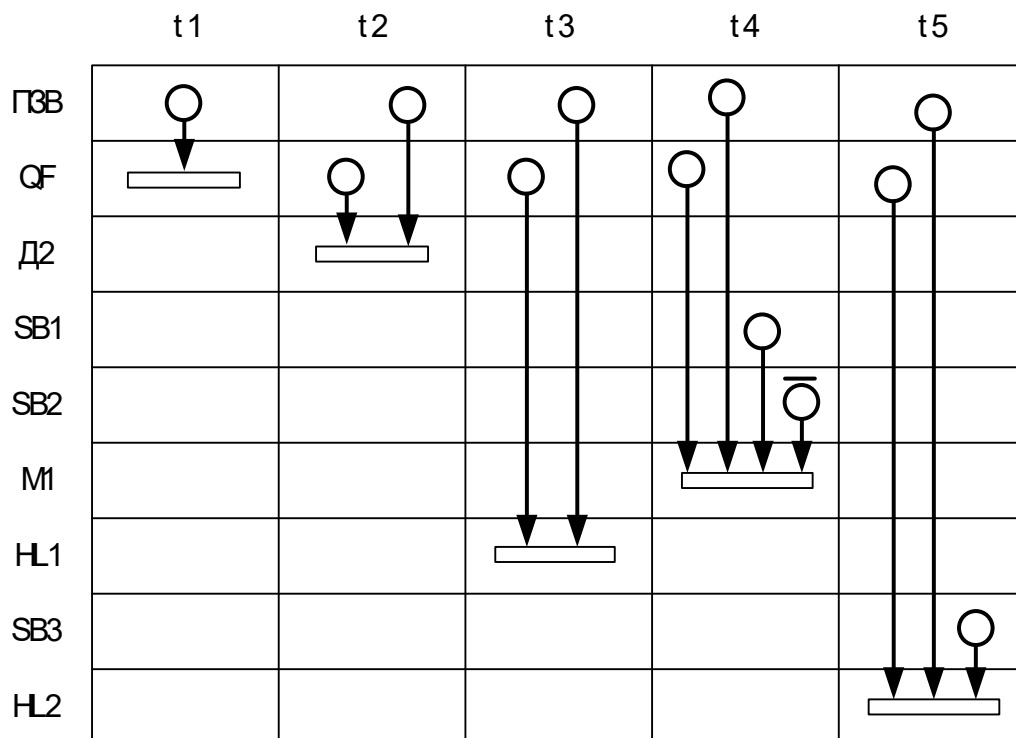


Рисунок 2.2. – Таблиця логічних зв'язків вертикально - свердлильного верстату моделі 2Г125

Послідовність роботи елементів:

t1 – Включення пристрою захисного відключення;

t2 – Запуск двигуна подачі охолоджувальної рідини;

t3 – Включення індикації роботи верстата;

t4 – Приведення в роботу двигуна головного приводу;

t5 – Включення освітлення робочої зони .

2.5 Розробка математичної моделі системи управління.

1) Включення місцевого освітлення верстата:

- контакти присторю захисного відключення ПЗВ замкнуті;
- контакти автоматичного вимикача QF1 замкнуті;
- натиснута кнопка SB3.

$$HL2 = ПЗВ \cdot QF1 \cdot SB3$$

2) пуск двигуна охолоджувальної речовини:

- контакти присторю захисного відключення ПЗВ замкнуті;
- контакти автоматичного вимикача QF1 замкнуті.

$$M2 = ПЗВ \cdot QF1$$

3) включення двигуна головного приводу:

- контакти присторю захисного відключення ПЗВ замкнуті;
- контакти автоматичного вимикача QF1 замкнуті;
- натиснута кнопка SB1;
- не натиснута кнопка SB2.

$$M1 = ПЗВ \cdot QF1 \cdot SB1 \cdot \overline{SB2}$$

4) Включення системи індикації:

- контакти присторю захисного відключення ПЗВ замкнуті;
- контакти автоматичного вимикача QF1 замкнуті;
- не натиснута кнопка SB1.

$$HL2 = ПЗВ \cdot QF1 \cdot \overline{SB1}$$

5) Вимкнення двигуна головного приводу:

- контакти присторю захисного відключення ПЗВ замкнуті;
- контакти автоматичного вимикача QF1 замкнуті;
- натиснута кнопка SB2;
- не натиснута кнопка SB1.

$$\overline{M1} = ПЗВ \cdot QF1 \cdot \overline{SB1} \cdot SB2$$

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арк
						23
ЗМН.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат		

2.6 Розробка схеми електричної принципової.

Електрична схема розроблена відповідно до математичної моделі. До перетворювача частоти підключено головний двигун M1, а до окремих входів перетворювача частоти підключено дві кнопки (SB1 та SB2) для вмикання та вимикання двигуна.

Для захисту обладнання встановлено запобіжник FU1 для захисту перетворювача частоти від перевантажень і запобіжник FU2 для захисту ланцюга управління.

Для підсвічування дисплея верстата встановлюється світлодіодна лампа зеленого кольору.

Встановлено освітлення для освітлення робочої зони (до модернізації освітлення не було).

Встановлено пристрій захисного відключення (ПЗВ) для захисту людей від ураження електричним струмом.

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арк
						24
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат		

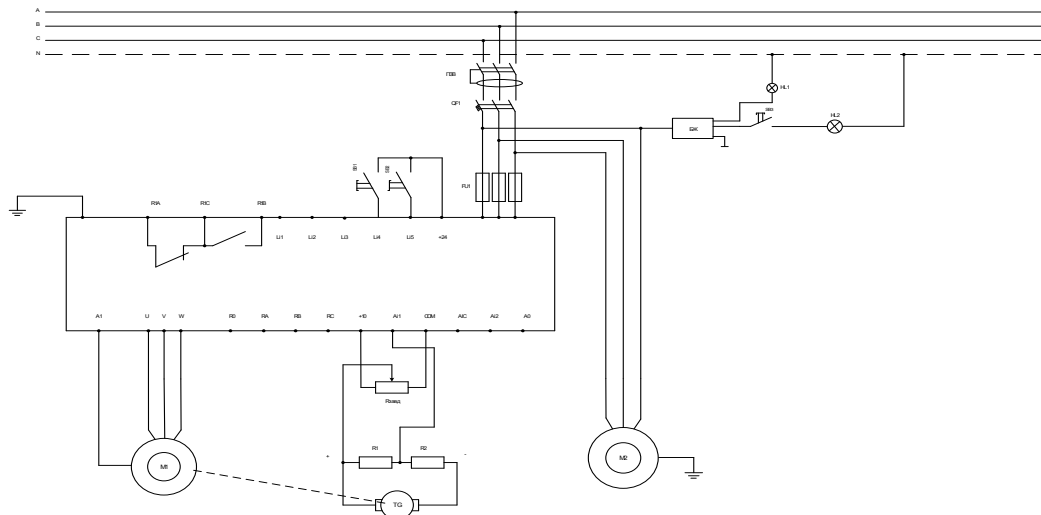


Рисунок 2.3. – Схема електрична принципова після модернізації горизонтально-свердлильного вертикально верстата моделі 2Г125

2.7 Розрахунок та вибір апаратури системи електроустаткування.

Вибір двигуна головного приводу здійснюємо за такими характеристиками:

- напруга живлення двигуна $U_{ж}=380(V)$;
- швидкість обертання – 3000 об/хв;
- потужність даного електродвигуна – $P_{дв}>1,5(кВт)$.

Враховавши дані характеристики з довідника вибираємо двигун АИР80А2, його основні характеристики записані в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – характеристики двигуна АИР80А2

Р, кВт	п, об/хв	cos	ККД	Мmax/ Мном	Мп/ Мном	Мmin/ Мном	In/ Іном	j
1,5	3000	0,84	78%	2,3	2,2	2	7	13

Визначаємо номінальний струм даного двигуна:

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot \cos \varphi \cdot \eta} = \frac{1500}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,84 \cdot 0,78} = 3,4(A)$$

Двигун подачі охолоджувальної рідини залишається на РА-22.

Для керування головним приводним двигуном необхідно вибрати частотний перетворювач. Його потужність повинна дорівнювати потужності двигуна (1,5 кВт). З довідника було обрано перетворювач частоти АВВ АСS150, технічні характеристики якого наведені в таблиці 2.2. Таблиця 2.2 – параметри частотного перетворювача.

Рчп	Струм н	I _{max} на протязі 60 сек	Автомат
1.5 кВт	7.5	11.2	C10

Для створення зворотного зв'язку потрібен чутливий елемент. У нашому випадку це тахогенератор. Тахогенератор обирається виходячи з максимальної частоти обертання валу 3000 (об/хв). Виходячи з цього, з довідника вибирається тахогенератор SL-121G, технічні характеристики якого наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – основні характеристики тахогенератора СЛ-121Г

n	U _{вих} /n	I	Мст.оп.	Мст.терт	j	U	I _в	габарити			m, кг
								a	b	c	
3000	1,4	0,09	14,7	15,83	65	110	0,07	105,2	55	50	0,45

Ці дані використовуються для визначення максимальної напруги тахогенератора:

$$E_{\max} = 3000 \cdot (1,4/110) = 36(\text{В})$$

Для створення зворотного зв'язку на аналоговий вхід ПЧ необхідно подати напругу тахогенератора, але оскільки необхідно подати напругу до 10 (В), напруга тахогенератора повинна бути зменшена до необхідної напруги і для цього встановлюється дільник напруги.

Він використовується для підбору наступних резисторів:

- $R1=150(\text{кОм})$, з каталогу - 3006 ВТ-1-150;
- $R2=50(\text{кОм})$ - 3006 ВТ-1-50.

Виберіть запобіжник FU1, вибраний відповідно до номінального струму FC 7,5 (А). Виберіть з каталогу запобіжник ІЕК -12 А.

Виберіть ручки керування SB1 - SB3 на 24 В. Виберіть з каталогу XB4BW33B5.

Виберіть пристрій захисного відключення з номінальним струмом 10 А. Виберіть AD12 2P C10A 30mA ІЕК з каталогу.

Виберіть автоматичний вимикач QF1 з номінальним струмом 10 А. З довідника АСТІ 9.

Виберіть блок живлення з каталогу АТАВА S-120-24 в якості джерела живлення для ламп освітлення.

Виберіть лампу 24 В BX2-22GN.

Світлодіодний індикатор для механічного керування - AD16-22D/s23 AC/DC 24V.

3. ОХОРОНА ПРАЦІ, ПРОТИПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

3.1 Аналіз умов праці і виявлення небезпечних та шкідливих виробничих факторів (НШВФ) на робочих місцях

Працюючи на виробництві, людина може піддаватися впливу одного або декількох небезпечних і шкідливих елементів виробництва. Безпека конкретного технологічного процесу може визначатися кількістю і, зокрема, ступенем кожної небезпеки. Безпека праці на робочому місці визначається ступенем безпеки окремих технологічних процесів.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори можна поділити на фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні. Останні за характером впливу на людину поділяються на фізичні та нервово-психічні перевантаження, а інші - на специфічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори.

Небезпечними та шкідливими виробничими факторами під час виконання робіт на підприємствах ПрАТ "Екотекстиль" є

- Рухомі машини та механізми
- рухомі частини виробничого обладнання
- Підвищена запиленість;
- підвищений рівень шуму та вібрації;

Для запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням працівники повинні забезпечити, щоб рівні небезпечних і шкідливих виробничих факторів не перевищували гранично допустимих значень, встановлених гігієнічними нормами, правилами, нормативами та технічною документацією.

					ДП.141.043ст.009.ПЗ			
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.	Івасенко				ОХОРОНА ПРАЦІ	Лім.	Арк.	Акрешів
Перевір.	Мельничук						28	
Реценз.						ЖАТФК гр.Е-43стн		
Н. Контр.								
Затверд.	Лаврішев							

Для створення належних і безпечних умов праці роботодавці повинні проводити лабораторні дослідження умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання, оцінку стану здоров'я працівників, оцінку стану здоров'я працівників, оцінку стану здоров'я працівників, оцінку стану здоров'я працівників, оцінку стану здоров'я працівників, оцінку стану здоров'я працівників.

Оцінка технічного стану виробничого обладнання та устаткування і атестація робочих місць на предмет дотримання вимог охорони праці.

На основі отриманих результатів також повинні бути вжиті заходи щодо усунення небезпечних і шкідливих виробничих елементів.

3.2 Розробка організаційних і технічних заходів для забезпечення безпечних та комфортних умов праці на робочих місцях і захисту навколишнього середовища

До виконання монтажних робіт з інструментом і оснащенням на вертикально-свердильних верстатах моделі 2Г125 допускаються працівники ПрАТ "Екотекстиль", які досягли 18-річного віку і пройшли відповідно до вимог наступні медичні огляди.

пройшли навчання і отримали посвідчення на право виконання робіт підвищеної небезпеки в навчальних закладах (професійно-технічних училищах, навчально-курсівих комбінатах, центрах підготовки та перепідготовки робітничих кадрів, на підприємстві) за затвердженою програмою;

вимоги безпеки перед початком роботи на даному підприємстві:

Пройти інструктаж на робочому місці.

Взяти спецодяг, засоби індивідуального захисту, інструменти та робоче обладнання, перевірити їх цілісність і комплектність.

Підготувати робоче місце: Прибрати зайві предмети та забезпечити достатнє освітлення робочого місця;

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арк
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат		29

Молотки і кувалди повинні бути надійно закріплені на овальних ручках, які потовщуються до вільного кінця, і закріплені на ручці за допомогою сталевієї пластини з насічкою.

Робоча частина повинна мати гладку опуклу поверхню;

ізольовані рукоятки монтажних інструментів не повинні мати слідів уколів, пухирів і порізів на зовнішній і внутрішній стороні ізоляції.

Вимоги безпеки під час роботи

Під час роботи з буровими установками оператори повинні

1. дотримуватися правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства

2. утримувати робочу зону в чистоті та порядку

3. носити спецодяг та засоби індивідуального захисту

4. вміти надавати першу медичну допомогу при нещасних випадках.

5. розбір конкретних ситуацій.

6. вміти користуватися первинними засобами пожежогасіння.

Основні шкідливі та небезпечні виробничі фактори, що впливають на працівників при роботі з буровими установками:

- Захаращеність робочого місця;

- Частини верстата та деталі, що обертаються;

- Деталі, заготовки та їх частини; тирса; інструмент, що відлітає.

Інструмент, що відлітає.

- Ріжучий інструмент;

- Надмірна температура заготовок та інструментів.

- Підвищений рівень шуму та вібрації.

Працівники повинні бути забезпечені спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту безкоштовно відповідно до чинного міністерського закону про безкоштовну видачу спеціального одягу та засобів індивідуального захисту в енергосистемі та Колективного договору енергосистеми.

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арк
						30
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат		

На підлозі кожної робочої зони поблизу машини повинна бути передбачена дерев'яна драбина шириною не менше 0,6 м від виступаючої частини машини по всій довжині робочої зони.

Експлуатація та технічне обслуговування верстата повинні виконуватися тільки особою, відповідальною за верстат.

Ремонт машини повинен виконуватися призначеними для цього особами.

Кожна машина повинна бути маркована інвентарним номером. Біля машини повинен бути вивішений список працівників, допущених до роботи на машині, а також табличка із зазначенням спеціалістів, відповідальних за утримання машини та обладнання в справному стані і забезпечення їх безпечної експлуатації.

При знятті або установці деталей або заготовок вагою понад 20 кг слід використовувати підйомники або транспортні механізми, обладнані спеціальними пристроями (захватами).

Гаки для зняття стружки повинні мати пряму ручку і огороження для запобігання порізів рук стружкою.

Не використовуйте гаки з петлеподібними ручками.

Вимоги безпеки перед початком роботи.

Впорядкувати робочий одяг, взуття та засоби індивідуального захисту. Застебнути рукава і зав'язати волосся під шапкою.

Підготувати гачки для зняття стружки.

Переконайтеся, що вони придатні для використання і ремонту:

Переконайтеся, що струмоведучі частини шестерень, приводних ременів, приводів і електрообладнання заземлені.

Захисні пристрої для захисту від стружки та мастильно-охолоджувальної рідини.

Пристрої для фіксації інструментів і деталей. Ріжучі інструменти, вимірювальні прилади та обладнання

Керування верстатами на холостому ході.

Справність системи управління (основна робота, подача, механізми пуску та зупинки тощо).

Чи можна зафіксувати важелі вмикання та вимикання.

Чи не заклинило рухомі частини верстата (шпинделі, вертикальні та горизонтальні супорти), чи не ослаблені вони надмірно.

Чи правильно заточені інструменти.

Чи розташовані інструменти та приладдя в зручному для використання порядку.

Вимоги безпеки під час роботи

При установці свердел або інших ріжучих інструментів або пристосувань на шпиндель верстата звертайте особливу увагу на правильність їх закріплення і центрування.

Видаляти стружку з просвердлених отворів за допомогою гідравлічних засобів, магнітів, металевих гачків і т.п. можна тільки після зупинки верстата і зняття інструменту.

Всі заготовки, що обробляються на верстаті, за винятком особливо важких, повинні бути встановлені на відповідному пристосуванні (лещатах, кондукторі і т.д.), закріпленому на столі (плиті) свердлильного верстата, і закріплені за допомогою пристосування.

Для зняття інструменту з верстата використовуйте спеціальний молоток і вибивач, виготовлений з матеріалу, що не розколює частинки при ударі.

При відпусканні важеля подачі свердла заклинений шпindel повинен мимовільно повернутися у верхнє положення.

Ніколи не робіть цього.

Не використовуйте на верстатах інструменти із засміченими або зношеними конусами або хвостовиками.

Під час роботи на свердлильному верстаті носіть рукавички, рукавиці та пов'язки.

Під час роботи притримуйте виріб рукою.

Перевіряйте рукою гостроту ріжучої кромки інструменту, глибину отвору і чи не виступає свердло з отвору в оброблюваному матеріалі, а також охолоджуйте свердло мокрою ганчіркою під час роботи верстата.

Не наближайте до шпинделя або ріжучого інструменту під час роботи.

Закріпіть заготовку, лещата і пристосування на столі або опорній плиті, щоб запобігти вильоту заготовки.

Для кріплення використовуйте спеціальні кріпильні елементи, такі як болти, притискні планки або заглушки, які входять в пази на столі.

Лещата повинні бути в хорошому стані, а насічки на губках не повинні бути зношені.

Вставлення та виймання заготовки повинно здійснюватися тільки при шпинделі та ріжучому інструменті у вихідному положенні.

Не вставляйте і не виймайте свердла або інші інструменти зі шпинделя, поки шпиндель повністю не зупиниться.

Свердла необхідно знімати зі шпинделя за допомогою спеціального клина, який не повинен залишатися в пазу шпинделя.

Вага і габаритні розміри оброблюваної заготовки повинні відповідати паспортним даним верстата. Важкі заготовки повинні встановлюватися і зніматися за допомогою механізму.

Знімати заготовки з підвісу можна тільки після того, як вони надійно встановлені і закріплені.

Не можна свердлити тонкі пластини, смуги та інші подібні деталі без спеціального обладнання для їх фіксації.

Якщо заготовка обертається на столі разом зі свердлом, зупиніть верстат і виконайте необхідні регулювання.

При свердлінні глибоких отворів вийміть свердло з отвору і приберіть стружку.

При свердлінні отворів у в'язкому металі використовуйте спіральне свердло зі свердлильним патроном.

Ріжучий інструмент повинен контактувати із заготовкою поступово і плавно, без ударів.

При подачі дреля вручну або свердлінні отворів маленькими свердлами не натискайте сильно на важіль.

Стружку, що застрягла в заготовці та ріжучому інструменті, необхідно видаляти спеціальним інструментом, коли верстат не працює.

Під час свердління крихких металів використовуйте захисні окуляри або прозорий захисний щиток, якщо верстат не обладнаний захисним пристроєм.

Вимкніть верстат у наступних випадках.

- При відході від верстата;
- При перерві в роботі;
- Під час чищення, змащування або миття машини;
- Затягування болтів, гайок та інших кріпильних деталей машини;
- Під час встановлення, вимірювання та заміни деталей.
- Перевірка та очищення ріжучих кромek інструментів;
- Зняття та натягнення шківів верстата.

Вимоги безпеки після закінчення роботи.

Вимкніть верстат і відключіть його від електромережі.

Організувати робоче місце, прибрати з верстата стружку та приладдя, очистити верстат, протерти і змастити подряпані місця, прибрати готові деталі та заготовки. Приберіть інструменти.

Зніміть спецодяг і вимийте обличчя та руки з милом.

Вимоги безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Негайно зупиніть машину, відключіть електроживлення, огородіть небезпечну зону і переконайтеся, що в небезпечну зону не потрапляють сторонні особи.

Повідомте про нещасний випадок керівника.

При отриманні травм надайте першу медичну допомогу і, за необхідності, викличте швидку медичну допомогу.

Послідовність надання першої допомоги.

- Припинити фізичну дію факторів, що спричинили нещасний випадок, які загрожують здоров'ю або життю потерпілого (звільнити від дії електричного струму, винести із забрудненої зони, загасити одяг, що горить, витягти з води) та оцінити стан потерпілого;

- Визначити характер і ступінь травми, найбільшу загрозу для життя потерпілого та послідовність проведення рятувальних заходів;

- Вжити необхідних заходів порятунку в порядку черговості (наприклад, забезпечити прохідність дихальних шляхів, зробити штучне дихання, непрямий масаж серця, зупинити кровотечу, накласти пов'язку).

- Викликати швидку допомогу, лікаря або доставити до найближчого медичного закладу;

- Підтримувати основні життєві функції потерпілого до прибуття медичної допомоги.

У разі виникнення пожежі викликати пожежну службу і приступити до гасіння пожежі за допомогою наявних засобів пожежогасіння.

Усуньте небезпеку за вказівкою керівника робіт.

Під час буріння за допомогою бурових установок виділяється пил і тепло, але щоб запобігти забрудненню навколишнього середовища, встановіть систему охолодження бурової установки, збирайте ґрунт і пил разом з маслом у спеціальні контейнери, зберігайте їх у бункері, а потім утилізуйте, щоб запобігти потраплянню пилу в навколишнє середовище.

3.3 Пожежна безпека та профілактика:

Вимоги до проектування і планування промислових об'єктів та інші питання, пов'язані з їх пожежо- та вибухобезпекою, значною мірою визначаються категорією об'єкта або будівлі за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Категорія установки визначається з урахуванням показників вибухопожежної та пожежної небезпеки, а також кількості речовин і матеріалів, що містяться (використовуються) в ній; відповідно до ОНТП 24-86 установки за вибухопожежною та пожежною небезпекою поділяються на п'ять категорій (А, Б, В, Г, Д і Е).

Це робоче місце відноситься до категорії Д.

Категорія Д: негорючі речовини та речовини в холодному стані. Розрахунковий метод визначення категорії вибухопожежної та пожежної небезпеки промислового об'єкта базується на енергетичному підході, який оцінює розрахунковий надлишковий тиск вибуху в порівнянні з допустимим тиском вибуху.

☐ Визначте, де можуть виникнути пожежі;

Установки, де пожежа може спричинити масові жертви на території підприємства та навколо нього, небезпечні та шкідливі виробничі елементи, а також пожежонебезпечні підприємства повинні мати системи пожежної безпеки для мінімізації ймовірності виникнення пожежі. Конкретне значення цієї ймовірності визначається проектувальниками та інженерами.

Системи пожежної безпеки повинні запобігати впливу на людину небезпечних факторів пожежі, в тому числі вторинних наслідків пожежі. Основними напрямками забезпечення пожежної безпеки є усунення умов виникнення пожежі та мінімізація її наслідків.

Пожежна безпека забезпечується такими основними виробничими факторами.

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арк
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат		37

- Технічними системами, що забезпечують надійність обладнання, застосуванням техніки безпеки, визначенням кількості вибухо- та пожежонебезпечних речовин, проектними рішеннями, впровадженням систем виявлення та гасіння пожеж, розміщенням обладнання.

Завдання систем пожежної безпеки.

- Виявити першопричини пожежної небезпеки, зумовлені властивостями і характеристиками продукції, речовин і матеріалів, що використовуються у виробничому процесі, енергією, що споживається у виробництві, і пов'язаними з ними людськими факторами.

Системи пожежної безпеки також повинні відповідати критеріям економічної ефективності, які враховують всі етапи життєвого циклу підприємства (проектування, будівництво та експлуатація).

☐ Засоби та обладнання для пожежогасіння;

Комплекс заходів, спрямованих на ліквідацію пожежі, називається гасінням.

- Забороняється використовувати легкозаймисті речовини (наприклад, бензин, ацетон) для очищення або протирання струмоприймачів, обмоток електричних машин та інших частин відключеного електрообладнання.

- Огляд кабельних тунелів у кожному відсіку необхідно проводити відразу після спрацювання пожежної сигналізації. Перевірка повинна проводитися двома працівниками. У разі помилкової тривоги необхідно усунути її причину.

- Кожен електрик повинен знати розташування пожежних кранів і засобів пожежогасіння, ознайомитися з їх використанням і не перешкоджати доступу до них.

Протипожежне обладнання та засоби (наприклад, ящики з піском, вогнегасники, пожежні шланги) не повинні використовуватися для будь-яких інших цілей.

Після відключення напруги від електроустановки вогонь можна гасити будь-яким методом пожежогасіння.

- При зберіганні вогнегасників не нагрівайте балони під прямими сонячними променями або біля джерела тепла, температура якого перевищує 45°C. Слідкуйте за тим, щоб вода не потрапляла в запірну головку або гніздо. Слідкуйте за тим, щоб у шланг вогнегасника не потрапляли мастило та бензин.

Не вдаряйте по балону або запірній голівці (тиск у балоні 60 кг/см*), не згинайте і не перекручуйте шланг.

- Будьте обережні, щоб не обморозити руки під час випускання вуглекислого газу, оскільки температура розтруба опускається до -70°C.

- Не знімайте прокладку без використання вогнегасника.

- Перед використанням пінного вогнегасника завжди очищайте розпилювач.

Процедури гасіння пожежі в електроустановках

- При виявленні запаху гару, диму з кабельного приміщення, спрацьовуванні пожежної сигналізації або відключенні окремих електричних колекторів без видимих пошкоджень бригада повинна негайно обстежити кабельну трасу, тунель або шахту.

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арк
						39
ЗМН.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат		

- У разі виявлення пожежі перший, хто помітив загоряння, повинен негайно приступити до його гасіння за допомогою первинних засобів пожежогасіння.

Якщо немає можливості загасити пожежу самостійно, необхідно негайно повідомити про місце і характер пожежі начальнику зміни і диспетчеру цеху, а також диспетчеру цеху. Диспетчер повинен негайно повідомити про пожежу в пожежну охорону, а при необхідності викликати газорятувальну команду і повідомити начальника зміни,

Викликати на місце пожежі керівника електрогосподарства, енергодиспетчера та ДПС зміни.

- Персонал, який працює на зміні, на чолі з начальником зміни визначає місце пожежі, можливість поширення вогню та загрозу для електрообладнання, що працює в зоні пожежі. Вхід у задимлені приміщення (підстанції, кабельні відсіки, підвали) можливий лише за умови використання ізольованих протигазів та наявності газодимозахисних команд.

- До прибуття пожежної команди керівництво гасінням пожежі покладається на старшого чергового або на ІТП служби електропостачання, який прибув на місце пожежі.

- Після виявлення пожежі начальник зміни разом з відповідальною особою вживає заходів щодо створення безпечних умов для персоналу, який виконує гасіння пожежі (відключення необхідного електрообладнання та зняття напруги з електроустановок), і приступає до гасіння пожежі з використанням наявних сил і засобів пожежогасіння.

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арк
						40
ЗМН.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат		

- Призначити працівника для зустрічі пожежної бригади, який знає розташування під'їзних шляхів, безпечних проходів у цеху, електрообладнання в цеху та розташування пожежних гідрантів.
 - До прибуття пожежної бригади, під час гасіння пожежі, персонал повинен негайно знеструмити всі кабелі, що горять, або кабелі, на які може вплинути полум'я. Спочатку необхідно зняти напругу з кабелів 6 кВ і постійного струму, а кабелі постійного струму не можна від'єднувати без попереднього дозволу начальника цеху, який повинен бути проінформований і записаний в оперативному журналі.
 - У разі пожежі такого масштабу, що неможливо визначити місце загоряння, всі кабелі, прокладені в перегородках, каналах і електрощитових, повинні бути від'єднані.
 - Слід враховувати, що полум'я найбільш інтенсивно поширюється в напрямку руху повітря в приміщенні.
 - Щоб запобігти потраплянню повітря в зону пожежі, слід відключити всі вентиляційні та кондиціонерні установки в цьому приміщенні, закрити жалюзі і перевірити герметичність дверей будівлі, де виникла пожежа, щоб переконатися, що всередині нікого немає.
- У разі пожежі в кабельному тунелі все вентиляційне обладнання в цеху повинно бути вимкнено, за винятком систем димовидалення та витяжки. - Персонал, який не бере участі в гасінні пожежі, повинен бути переміщений в безпечне місце.

У разі небезпечної несправності або аварії необхідно вжити захисних заходів для обмеження масштабів і наслідків пожежі. Обладнання, призначене для використання легкозаймистих і вибухонебезпечних речовин і матеріалів, повинно відповідати проектній документації.

Технологічні процеси повинні здійснюватися відповідно до нормативно-правових актів та інших офіційно затверджених нормативно-технічних та експлуатаційних документів.

Всі речовини і матеріали, що використовуються в технологічних процесах, повинні мати дані про характеристики пожежної безпеки згідно з ГОСТ 12.1.044-89 "ССБТ". Пожежонебезпечні характеристики речовин і матеріалів, що застосовуються або виробляються (отримуються), повинні бути вивчені спільно з робочим персоналом. При поводженні з пожежо- та вибухонебезпечними речовинами і матеріалами персонал повинен дотримуватися вимог маркування та попереджувальних написів на упаковці та інструкцій із застосування.

Забороняється застосовувати (крім випадків, передбачених технологічним процесом), зберігати і транспортувати разом речовини і матеріали, які при взаємодії викликають займання або вибух або утворюють горючі або токсичні гази (суміші).

Відповідно до ГОСТ 12.4.026-76 "ССБТ", у вибухопожежонебезпечних приміщеннях (будівлях, цехах, майстернях тощо) та вибухо пожежо небезпечних ділянках повинні бути вивішені знаки, що забороняють користування відкритим вогнем і попереджають про наявність легкозаймистих і вибухонебезпечних речовин.

Власник (орендар) зобов'язаний довести до відома всіх працівників значення таких знаків.

Виробничі приміщення, де є пожежо- та вибухонебезпечні речовини і матеріали, повинні бути обладнані засобами автоматичного контролю параметрів, що визначають пожежовибухонебезпечність технологічного процесу, сигналізацією граничних значень і системами блокування для запобігання виникненню аварійних ситуацій.

Забороняється проводити виробничі операції, якщо обладнання, установки або механізми, які можуть спричинити пожежу або вибух, несправні або якщо контрольно-вимірювальні прилади, що визначають технологічні параметри (наприклад, температуру, тиск, концентрацію газів і парів), відключені.

Профілактичні огляди, періодичні планово-попереджувальні та капітальні ремонти технологічного обладнання повинні проводитися в терміни, передбачені відповідними програмами, з урахуванням виконання заходів пожежо- та вибухобезпеки, передбачених проектом, технологічним регламентом і технічними умовами.

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арк
						43
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат		

4. РОЗРАХУНОК ОСВІТЛЕННЯ ТА ВИБІР СВІТИЛЬНИКІВ

4.1 Розраховуємо освітлення для цеху

Визначаємо розрахункову висоту підвісу світильників за формулою:

$$H_p = H - (h_z + h_p) \quad (4.1)$$

де H – висота приміщення 5.5 м,

h_z - висота звисання світильників 0.6 м,

h_p - висота робочої поверхні над рівнем підлоги – 0,8 м.

$$H_p = 5.5 - (0.6 + 0.8) = 4.1 \text{ м.}$$

Приймаємо вид КСС – глибоку (Γ) та відносну відстань між світильниками λ (з одноіменної таблиці) для даного виду кривої за умовою

$$\lambda_c \leq \lambda \leq \lambda_e$$

Для глибокої (Γ) $1,2 \dots 1,6 \leq \lambda \leq 1,0 \dots 1,4$

Приймаємо $\lambda = 1.2$ [Л.11]

Визначаємо оптимальну відстань між світильниками L і від крайніх світильників до стін L_c :

$$L = \lambda \cdot H_p \quad (4.2)$$

$$L = 1.2 \cdot 4.1 = 4.92 \text{ м.}$$

Приймаємо 5 м.

$$L_c = 0,5 \cdot L$$

$$L_c = 0,5 \cdot 5 = 2.5 \text{ м.}$$

L_c - Відстань від крайніх світильників до стін приймаємо 3 м.

					ДП.141.043ст.009.ПЗ			
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.	Івасенко				РОЗРАХУНОК ОСВІТЛЕННЯ В ЦЕХУ	Літ.	Арк.	Акривіш
Перевір.	Мельничук						44	
Реценз.						ЖАТФК гр.Е-43стн		
Н. Контр.								
Затверд.	Лаврішев							

Визначаємо кількість рядів світильників (враховуючи, що ширина 55 м)

$$n_p = \frac{B}{L} \quad (4.3)$$

$$n_p = \frac{55}{5} = 11.$$

Враховуючи розміщення технологічного обладнання приймаємо 11 рядів.

Визначаємо кількість світильників в одному ряду (довжина A = 100 м):

$$n_c = \frac{A - 2 \cdot L_c}{L} + 1 \quad (4.4)$$

$$n_c = \frac{100 - 2 \cdot 3}{5} + 1 = 19.8.$$

Приймаємо 20 світильників.

Розраховуємо загальну кількість світильників в цеху

$$N = n_p \cdot n_c$$

$$N = 11 \cdot 20 = 220 \text{ шт}$$

Визначаємо індекс приміщення.

$$i = \frac{A \cdot B}{H_p \cdot (A + B)}$$

$$i = \frac{100 \cdot 55}{4.1 \cdot (100 + 55)} = 8.6$$

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арк
						45
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат		

Згідно проведених розрахунків приймаємо $i = 5$.

Коефіцієнти відбиття - $\rho_{стл} = 1.11 \%$; $\rho_{стн} = 1.11 \%$; $\rho_{п} = 1.11 \%$.

[Додатки. Таблиця Г.3 - Уніфіковані коефіцієнти використання світлового потоку η , %].

Обираємо коефіцієнт використання світлового потоку $\eta = 1.37$.

$$\eta = \rho_{стін} * \rho_{стелі} * \rho_{підлоги}$$

$$\eta = 1.11 * 1.11 * 1.11 = 1.37$$

Коефіцієнт запасу приймаємо $K_z = 1.3$.

Визначаємо розрахунковий світловий потік світильника

$$\Phi_{л} = \frac{E_n \cdot K_z \cdot z \cdot S}{N \cdot \eta} \quad (4.5)$$

де z – коефіцієнт нерівномірності освітлення (приймаємо $z = 1.1$)

$$\Phi_{л} = \frac{100 \cdot 1.3 \cdot 1.1 \cdot 100 \cdot 55}{220 \cdot 1.37} = 2870 \text{ лм}$$

отже $\Phi_{л} = 2870 \text{ лм}$.

Вибираємо лампи типу ЛБ-40-4. Тонка люмінесцентна лампа з діаметром колби всього 40 мм, не дивлячись на це ці лампи, значно виділяються з розряду своєї лінійки яскравим інтенсивним світінням. Застосування цих ламп, дозволить значно краще висвітлити вибачення, наповнивши їх теплим м'яким світлом, створивши приємну атмосферу для роботи. $P_{л} = 40 \text{ Вт}$;
 $\Phi_{л} = 3000 \text{ лм}$.

Остаточного вибираємо світильник типу ЛСП-02В-40-211.-212. [Л.15].

Таким чином світловий потік світильника становитиме 3000 лм.

Визначаємо фактичну кількість світильників, враховуючи світловий потік вибраної лампи ФЛ за формулою:

$$N_{\phi} = \frac{E_n \cdot A \cdot B \cdot z}{\Phi_{\text{л}} \cdot n \cdot \eta}$$

де n – кількість ламп у світильнику (n = 1), шт.

$$N_{\phi} = \frac{100 \cdot 100 \cdot 55 \cdot 1,1}{3000 \cdot 1 \cdot 1,37} = 147$$

Приймаємо 147 світильників.

Враховуючи розміщення світильників і технологічного обладнання остаточно обираємо 147 світильників по 13 шт. в кожному ряду та 4 для підсилення проблемних ділянок.

Визначаємо встановлену потужність освітлювальної установки в цеху:

$$P_{\text{у.с.}} = P_{\text{л}} \cdot n \cdot N_{\phi} \quad (4.6)$$

$$P_{\text{у.с.}} = 40 \cdot 1 \cdot 147 = 5880 \text{ Вт.}$$

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арк
						47
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат		

5. . ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок витрат на розробку та впровадження

Виробничі витрати відображають витрати на придбання всіх видів ресурсів, що використовуються безпосередньо у виробництві товарів (виконанні робіт, наданні послуг). Наприклад, сировина та матеріали, енергія, спожита на технічні цілі, нарахована заробітна плата основних працівників, амортизація обладнання тощо.

Для розрахунку витрат використовується позамовний метод. Це пов'язано з тим, що це разове замовлення - проектування системи електроприводу ПрАТ "Екотекстиль" та системи для вертикальної бурової установки моделі 2Г125 - і окреме замовлення вимагає прямого розрахунку виробничих витрат.

Плануються наступні витрати:

1. амортизація основних засобів; та
2. витрати на запаси основних засобів; та
3. витрати на ремонт основних виробничих фондів; 4. витрати на оборотні активи; та
4. витрати на оборотні активи; 4. витрати на оборотні активи; 4. витрати на оборотні активи; 5. витрати на оборотні активи
5. витрати на електроенергію та технічну електроенергію
6. витрати на оплату праці працівників
7. витрати на сплату єдиного соціального внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування
8. витрати на підготовку проектно-кошторисної документації.

					ДП.141.043см.009.ПЗ			
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дат	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	Лім.	Арк.	Акровів
Розроб.		Івасенко					48	
Перевір.		Мельничук						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Лавріненко				ЖАТФК гр.Е-43стн		

Процес відшкодування зносу основних засобів відбувається через амортизацію. Амортизація - це економічний процес, в результаті якого в міру зносу основного засобу його вартість поступово переноситься на вироблений продукт і використовується для відтворення засобів праці.

У таблиці 5.1 наведено розрахунок амортизації та витрат на ремонт основних фондів за лінійним методом.

Таблиця 5.1 Розрахунок амортизаційних відрахувань та витрат на ремонт основних виробничих засобів

Найменування основних засобів	Первинна вартість, грн.	Нормативний термін використання, роки	Фактичний час використання, год.	Нормативний час використання за рік, год.	Сума амортизаційних відрахувань, грн. (гр.2×гр.4)/гр.3 ×гр.5	Затрати на ремонт, грн. (гр.6×25)/100)
1	2	3	4	5	6	7
ПК для налагодження	20000,00	2	8	1994	40,12	10,03
Всього	20000,00	---	---	---	40,12	10,03

Також будуть використані малоцінні швидкозношувані предмети основних виробничих засобів, особливістю яких є перенесення їх вартості на протязі 1 року експлуатації (табл. 6.2).

Таблиця 5.2 Витрати на малоцінні швидкозношувані предмети

Найменування сировини, матеріалів, робіт і послуг	Одиниця виміру	Кількість одиниць	Ціна ресурсу = обліковій ціні, грн.	Коефіцієнт транспортно-заготівельних витрат	Вартість, грн. (гр.4×гр.5)
1	2	3	4	5	6
Зварювальний апарат	шт.	1	3511,00	1,05	3686,55
Різак по металу	шт.	1	2500,00		2625,00
Плоскогубці	шт.	1	60,00		63,00
Універсальний набір інструментів	шт.	1	3598,00		3777,90
Комплект викруток	шт.	1	160,00		168,00
Всього:					10320,45
Здійснення МНР					502,07

Корегування витрати МШП на тривалість здійснення монтажно-налагоджувальних робіт за формулою:

$$B_{\text{МШП}} = BР_{\text{МШП}} \times t_{\text{вик.МШП}} / \Phi_e \quad (5.1)$$

де $t_{\text{вик.МШП}}$ – час використання МШП, год. (стор. 42); Φ_e – час використання засобу у періоді, годин ($\Phi_e(2021)=1994$ год.).

Отже, витрати від використання МШП становлять 502,07 грн. ($10320,45 \times 97 / 1994$).

Виробничі запаси - це запаси засобів виробництва, які зберігаються на складах підприємства і необхідні для забезпечення безперервного виробничого процесу. Це лише предмети праці, які ще не беруть участі у виробничому процесі і зберігають свою натурально-речову форму. У таблиці 5.3 наведено розрахунок оборотних активів.

Таблиця 5.3 Розрахунок витрати на оборотні активи

Найменування сировини, матеріалів, робіт і послуг	Одини- ця виміру	Кіль- кість одиниць	Ціна одониці ресурсу, грн.	Коефіцієнт транспортно- заготівельних витрат	Вартість , грн.
1	2	3	4	5	6
Основні матеріали					
Стяжки	шт.	25	0,50	1,05	13,13
Болти кріплення	шт.	10	5,00		52,50
Саморізи	шт.	40	0,15		6,30
Арматура	м	5	21,00		110,25
Кабель силовий 1.5мм2	м.	10	20,00		163,80
Разом					345,98
Додаткові матеріали					
Технічний спирт	л.	0,25	80,00	1,05	21,00
Ізоляційна стрічка	шт.	1	8,66		9,09
Разом					30,09
Куповані комплектуючі					
Двигун АИР80А2	шт.	1	1834,00	1,05	1925,70
Тахогенератор СЛ-121Г	шт.	1	850,00		892,50
Частотний перетворювач АВВ ACS150	шт.	1	5291,00		5555,55
Автоматичний вимикач АСТІ	шт.	1	401,40		421,47
Запобіжники ІЕК -12 А	шт.	3	7,01		22,08
Блок живлення S-120-24	шт.	1	110,00		115,50
Пристрій захисного відключення АД12 2Р С10А	шт.	1	569,70		598,19
Кнопки серії ХВ4BW33В5	шт.	2	411,00		863,10

Резистор 3006 Вт-1-103	шт.	1	12,00		12,60
Кнопка ХВ4BW12В5	шт.	1	35,00		36,75
Резистор 3006 Вт-1-503	шт.	1	49,72		52,21
Лампа індикації AD16-22D	шт.	1	26,22		27,53
Лампа освітлення ВХ2-22GN	шт.	1	400,00		420,00
Разом					10943,17
Всього					11319,24

Примітка 1. Перелік елементів стор. 19 ;

Примітка 2. Додаток А;

Примітка 3. гр. 6 = гр. 3 × гр. 4 × гр. 5.

У таблиці 5.4 розраховані витрати на технологічну електроенергію для здійснення підготовчих та заготівельних робіт.

Таблиця 5.4 Розрахунок витрати на силову технологічну електроенергію

Назва пристрою	Потужність, кВт/год.	Кількість одиниць, шт.	Фактична тривалість роботи, год.	Спожита ел.енергії кВт. год.	Тариф оплат, грн.	Сума, грн.
1	2	3	4	5	6	7
Зварювальний апарат	7,1	1	8	7,1	4,10	232,88
Різак по металу	1,2	1	8	1,2	4,10	39,36
Всього:				8,3		272,24

Примітка 1. гр. 6 – тариф оплати взято із сайту енергогенеруючої компанії;

Примітка 2. гр. 7 = гр. 2 × гр. 3 × гр. 4 × гр. 6.

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арк
						51
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат		

Заробітна плата - це грошовий вираз вартості та винагороди за працю, що виражається у формі будь-якого доходу, який власники підприємств виплачують найманим працівникам за їхню працю. Заробітна плата складається з базової заробітної плати та надбавки у співвідношенні 80% до 20%, де 80% до 20% - це співвідношення між базовою заробітною платою та надбавкою.

Розрахунок заробітної плати базується на погодинно-преміальній системі. Це система оплати праці, за якої працівники отримують не лише пряму погодинну заробітну плату, а й премії за виконання планових показників. У Таблиці 5.5 наведено витрати на заробітну плату працівників, які виконують монтажні та пусконаладжувальні роботи згідно з програмою.

Таблиця 5.5 Розрахунок витрати на оплату праці працівників, що здійснюють МНР

Вид робіт, професія, посада	Обсяг робіт		Годинна оплата праці, грн.	Сума основної оплати праці, грн.	Додаткова оплата праці, грн.	Всього оплата праці, грн.
	Одиниця виміру	Кількість				
1	2	3	4	5	6	7
Слюсар 3 розряду	години	40	54,56	2182,40	436,48	2618,88
Електромонтер 4 розряду	години	57	58,72	3347,04	669,41	4016,45
Всього:						6635,33

Примітка 1. годинні тарифні ставки відповідають матеріалам підприємства, що здійснює МНР;

Примітка 2. гр. 5 = гр. 3 × гр. 4;

Примітка 3. гр. 6 = гр. 5 × 20% преміальної доплати;

Примітка 4 гр. 7 = гр. 5 + гр. 6.

В таблиці 5.6 здійснено розрахунок витрат на сплату єдиного соціального внеску.

Таблиця 5.6 Розрахунок витрати на сплату єдиного соціального внеску

Вид обов'язкового платежу	База для нарахування платежів		Ставка платежів, %	Сума платежу, грн.
	Назва	Сума, грн.		
Єдиний соці-альний внесок	ЗП нарахована	6635,33	22	1459,77

Дослідно-конструкторські роботи (ДКР) - це комплекс заходів, спрямованих на підготовку конструкторської та технічної документації, виготовлення та випробування дослідних зразків і дослідних партій продукції або одиничних виробів. Відповідно до Державного стандарту України "Єдина система конструкторської документації" (ЄСКД), підготовка проекту до виробництва складається з наступних етапів: 1. договірні умови; 2. технічна пропозиція; 3. ескізний проект; 4. технічний проект; 5. технічний дизайн; У табл. 5.7 та табл. 5.8 наведено розрахунок витрат на підготовку конструкторської документації.

Таблиця 5.7 Розрахунок середньоденного заробітку розробника ПКД

Найменування посади працівників	Кількість, чол.	Розмір посадового окладу, грн.	Розмір додаткової оплати, грн.	Всього нарахована зарплата, грн.	Фонд робочого часу за місяць, днів	Середньоденна зарплата за період, грн. (гр. 5 / гр. 6)
1	2	3	4	5	6	7
Розробник	1	10000,00	2000	12000,00	20	600,00

Примітка 1. значення щодо розміру посадового окладу задаються самостійно;

Примітка 2. 20% від розміру посадового окладу.

Таблиця 5.8 Розрахунок витрат на розробку ПКД

№ п/п	Найменування документації	Формат документу	Кількість документів	Норма трудомісткості на 1 документації, нормо – год.	Загальна трудомісткість даного документу, нормо-год. (зр. 4 × зр.5)	Кількість виконавців, чол.	Трудомісткість кожної роботи, днів (зр.6 / 8,0)	Середньоденна оплата праці, грн.	Оплата праці за дану роботу, грн. (зр.8 × зр.9)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Специфікація	A4	1	2	2	1	0,25	600,00	150,00
2	Загальний вигляд обладнання	A1	1	2	2	1	0,25	600,00	150,00
3	Креслення схема електрична принципова	A1	1	20	20	1	2,5	600,00	1500
4	Пояснювальна записка	A4	32	4	128	1	16	600,00	9600
	Всього				152				11400,00

При підрахунку витрат слід врахувати процес узгодження та уточнення документів, вартість соціального внеску та інші витрати (папір, друк, електроенергія, папки тощо).

Вартість коригування проектної документації становить 2280,00 грн. (11400,00 x 0,2).

Обов'язковий податок на заробітну плату становить 3009,60 грн. ((11400,00 + 2280,00) x 0,22).

Вартість амортизації комп'ютера для проектної документації становить 762,28 грн. $((20000,00 \times 152)/2 \times 1994)$;

Витрати на ремонт комп'ютера для проектної документації - 190,57 грн. $((20000,00 \times 25 \times 152)/100 \times 2 \times 1994)$;

Витрати на електроенергію за використання комп'ютера для проектної документації становлять 24,92 грн. $(152 \times 0,040 \times 4,10)$.

У таблиці 5.9 наведено інформацію про загальні витрати, пов'язані з підготовкою та виготовленням проектної документації.

Таблиця 5.9 Кошторис витрат на розробку та виготовлення ПКД

№ п/п	Вид конструкторської роботи	Вартість роботи, грн.	Розрахунок, джерело
1.	Витрати на розробку документації	11400,00	Табл. 5.8
2.	Витрати на корегування	2280,00	Розрахунок вище
3.	Витрати на сплату ЄСВ	3009,60	Розрахунок вище
4.	Амортизація комп'ютера	762,28	Розрахунок вище
5.	Затрати на ремонт комп'ютера	190,57	Розрахунок вище
6.	Сплата електроенергії	24,92	Розрахунок вище
Всього витрат		17667,37	Сума

Кошторис витрат - це загальна сума витрат, яку має понести компанія на будь-які ресурси, використані протягом планового періоду, незалежно від того, де вони будуть реалізовані. (табл. 5.10)

Таблиця 5.10 Кошторис витрат реалізації технічного проекту

№ п/п	Стаття витрат	Сума, грн.	Джерело інформації
1.	Амортизація основних виробничих засобів	40,12	Таблиця 5.1
2.	Витрати на МШП основних виробничих засобів	502,07	Таблиця 5.2
3.	Витрати на ремонт основних виробничих засобів	10,03	Таблиця 5.1
4.	Витрати на оборотні активи	11319,24	Таблиця 5.3
5.	Витрати на силову технологічну електроенергію	272,24	Таблиця 5.4
6.	Витрати на оплату праці працівників	6635,33	Таблиця 5.5
7.	Витрати на сплату єдиного соціального внеску	1459,77	Таблиця 5.6
8.	Витрати на розрахунок проєктно-конструкторської документації	17667,37	Таблиця 5.9
9.	Всього	37906,17	сума статей витрат

5.2 Розрахунок розміру економії та економічної ефективності

"Вплив" означає результат або наслідок зміни стану об'єкта, спричиненої зовнішніми або внутрішніми факторами. Вплив може бути позитивним, коли зміна є корисною, негативним, коли зміна є деструктивною, або нульовим, коли зміни відсутні. Таким чином, існують як об'єктивні зміни стану даної системи (об'єкта), так і їх оцінка.

Економія може бути досягнута за рахунок зменшення споживання електроенергії і, таким чином, зменшення витрат на оплату рахунків за електроенергію

Розрахункова формула економії має вигляд:

$$E_1 = (N_1 - N_2) \times \Pi_{\text{обл.}} \times T_{\text{річ.}} \quad (5.1)$$

де: E_1 – розмір економії, грн.;

N_1 – номінальна потужність двигуна базового варіанту, кВт ($N_1 = 3$ кВт, стор. 11 дипломного проєкту);

N_2 – номінальна потужність двигуна, що пропонується, кВт ($N_2 = 1,5$ кВт, стор. 20 дипломного проєкту);

$\Pi_{\text{обл.}}$ – облікова ціна 1 кВт × год силової електричної енергії, грн. ($\Pi_{\text{обл.}} = 2,13$ грн.);

$T_{\text{річ}}$ – кількість годин роботи в рік, годин.

$$T_{\text{річ}} = \Phi_{\text{д}} \times K_{\text{вик}} \times S \quad (5.2)$$

де: $\Phi_{\text{д}}$ – фонд робочого часу у період (у 2021 році складає 1994 години);

$K_{\text{вик}}$ – коефіцієнт використання робочого часу (0,9/0,95);

S – коефіцієнт змінності.

$$T_{\text{річ}} = 1994 \times 0,94 \times 1 = 1874,36 \text{ годин}$$

Тоді, розмір економії за рахунок зменшення номінальної потужності спожитої силової електроенергії становить:

$$E_1 = (3 - 1,5) \times 4,10 \times 1874,36 = 11527,14 \text{ грн.}$$

Щоб визначити економічну ефективність впровадження системи автоматизації, необхідно оцінити результати модернізації.

Це кількість виробленої продукції, витрати (оптова ціна або собівартість) або прибуток. Тому для отримання об'єктивної оцінки ефективності необхідно враховувати також оцінку витрат, які дозволили досягти певних результатів.

Виходячи з цього, визначення продуктивності можна дати наступним чином: продуктивність підприємства - це загальна оцінка кінцевого результату використання його основних, оборотних, трудових, фінансових і нематеріальних активів за певний період.

Загальна методологія обґрунтування економічної ефективності може бути формалізована таким співвідношенням :

$$T_{\text{ок}} = B / E \quad (5.3)$$

де : $T_{\text{ок}}$ – термін окупності, років;

B – витрати (ресурси, розмір капітальних вкладень).

$E_{\text{заг}}$ – результати (економія), грн.;

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арк
						57
ЗМН.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат		

Для розрахунку терміну окупності загальну величину капітальних вкладень (ДКВ – всього витрат (табл. 5.10)) ділять на загальний розмір економії. ($T_{OK(норм)} = 4$ роки),

$$T_{OK} = B / E = 37906,17 / 11527,14 = 3,29 \text{ роки}$$

Розраховане значення порівнюється із запропонованим нормативним значенням ($T_{OK(норм)} = 4$ роки), і якщо розраховане значення менше запропонованого нормативного значення, це означає, що реалізація цього проекту не тільки технічно обґрунтовує доцільність технічного рішення, але й має економічну вигоду.

5.3 Складання порівняльної таблиці технічних та економічних показників

Таблиця 5.11 Порівняльна таблиця техніко - економічних показників

	Назва показника	Значення	
		Базовий варіант	Розроблений варіант
Технічні показники			
1	2	3	4
2	Місцеве освітлення	Відсутнє	Присутнє
3	Захист від ураження електричним струмом	Відсутнє	Присутнє
4	Регулювання швидкості	Відсутнє	Присутнє
Економічні показники			
1	Норма обслуговування, чол.	1	1
2	Енергоспоживання системи, кВт/год	3	1,5
3	Величина додаткових капітальних вкладень	-----	37906,17
4	Загальна величина економії, в. тч.:	-----	11527,14
	-за рахунок зменшення потужності, що споживається	-----	11527,14
5	Термін окупності капітальних вкладень	-----	3,29

6. РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОЇ СЛУЖБИ

6.1 Характеристика джерел живлення та електрообладнання господарства (ПГ ТОВ «Брусилівські ковбаси»)

Ферма живиться від Бржилівського лему, надійність електропостачання становить близько 70 відсотків, але в майбутньому матеріали, що використовуються, будуть замінені на нові, щоб підвищити надійність передачі електроенергії.

Двостороннє електропостачання; компанія має два джерела живлення, один для постійного використання і один для резервного.

Потужність КТП становить 10/0,4, і господарство має дві підстанції.

Лінії електропередач є повітряними, хоча на деяких ділянках вони були замінені повітряними лініями. Використовується анкерний тип опор з приблизно 25 полюсами. Тип лінії електропередач - змінний струм 25 кВ.

Загальне споживання електроенергії на виробничі та побутові потреби в минулому році склало 1221757,43 кВт.

Рівень електрифікації виробничого процесу достатній.

Кількість встановлених електродвигунів - 287 загальною потужністю 410,7 кВт. Кількість працівників в електротехнічній службі підприємства - 6. Загальна кількість звичайних електроустановок - 813.

Пральні машини працюють близько 8 годин на добу.

					ДП.141.043см.009.ПЗ						
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дат	РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОЇ СЛУЖБИ			Лім.	Арк.	Акновів	
Розроб.	Івасенко										
Перевір.	Мельничук								59		
Реценз.								ЖАТФК гр.Е-43смн			
Н. Контр.											
Затверд.	Лаврішев										

На основі даних обліку середня відстань між електродвигунами та електроустановками на фермі визначається за формулою:

$$L = \frac{L_1 \cdot n_1 \cdot N_1 + \dots + L_n \cdot n_n \cdot N_n}{n_1 \cdot N_1 + \dots + n_n \cdot N_n}, \text{ км} \quad (6.1)$$

де L_n – віддаль групи електродвигунів від конкретного приміщення до ПТОРЕ;

n_n – кількість електродвигунів у даному приміщенні;

N – кількість приміщень у господарстві.

$$L = (7 \cdot 32 \cdot 8 + 5 \cdot 23 \cdot 3 + 5 \cdot 26 \cdot 4 + 5 \cdot 21 \cdot 2 + 5 \cdot 46 \cdot 1) / (32 \cdot 8 + 23 \cdot 3 + 26 \cdot 4 + 21 \cdot 2 + 46 \cdot 1) = 5,99 \text{ км}$$

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

За стандартну одиницю для електроустановок приймається технічне обслуговування і ремонт електроустановок з трудомісткістю 18,6 людино-годин. Річне навантаження у виробничих приміщеннях визначається в таблиці відповідно до стандарту PZREsg з урахуванням місця розташування електроустановки та умов експлуатації. Загальні трудовитрати та кількість умовних одиниць обслуговування наведені в додатках А-Е.

Розрахунок річного обсягу робіт з технічного обслуговування та ремонту електроустановки кластера КБН-4 на 22 000 голів птиці. Вихідними даними для птахофабрики є перелік та кількість електроустановок на птахофабриці, добовий та річний фонд робочого часу (Додаток 1.7).

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арк
						60
Змн	Лист	№ докum.	Підпис	Дат		

Загальне навантаження в умовних одиницях - кількість умовних одиниць для одиниці електрообладнання слід помножити на кількість електрообладнання. Електродвигун 4А - 0,37 кВт - 1500 об/хв, 2 одиниці; кількість умовних одиниць для однієї одиниці електрообладнання: 0,67; загальна кількість умовних одиниць: 2-0,67; те ж саме для іншого електрообладнання.

Визначити кількість одиниць, що обслуговуються за рік для одного електрообладнання:

$$K_{\text{то}} = \frac{M}{P_{\text{то}}} \quad (6.1)$$

де, М – час роботи за рік, міс;

$P_{\text{то}}$ - періодичність обслуговування (Л1 ст. 69 табл.2.).

Кількість ПР на рік:

$$K_{\text{пр}} = \frac{M}{P_{\text{пр}} \cdot K_{\text{в}}} \quad (6.2)$$

де, $K_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання, $K_{\text{в}} = 1$.

4А-0,37кВт-1500

$K_{\text{то}} = 11 / 3,0 = 3,7$ раз

$K_{\text{пр}} = 11 / 24 = 0,46$ раз

Загальна кількість обслуговувань ТО і ПР на рік:

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Аок
						61
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дат		

$$\sum K_{\text{то}} = K_{\text{то}} \cdot n, \text{ раз в рік} \quad (6.3)$$

$$\sum K_{\text{пр}} = K_{\text{пр}} \cdot n, \text{ раз в рік} \quad (6.4)$$

n – кількість одиниць електричного обладнання

$$\sum K_{\text{то}} = 3,7 \cdot 2 = 7,4 \text{ раз в рік}$$

$$\sum K_{\text{пр}} = 0,46 \cdot 2 = 0,92 \text{ раз в рік}$$

Розрахунки для іншого обладнання проводяться аналогічно.

Витрати праці на одне технічне обслуговування наведені в методичній літературі (Л1, с. 70, Додаток 3.5). Витрати праці на всі річні технічні обслуговування визначаються шляхом множення витрат праці на одне технічне обслуговування на кількість разів, коли проводиться відповідне технічне обслуговування.

Аналогічно розраховуються витрати на інше обладнання. Розраховані дані для пташника заносяться до таблиці 7.1, а розрахунки для інших об'єктів проводяться аналогічним чином:

Додаток Б - Розрахунок річних трудовитрат на обслуговування та ремонт електрообладнання та курника КБН4 на 22 000 голів.

Додаток В - Розрахунок вартості електроустановок у пташниках на 17 000 голів та річних трудовитрат на обслуговування і ремонт.

Додаток Г - Розрахунок вартості електроустановок в інкубаторах та річних трудовитрат на обслуговування і ремонт.

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арк
						62
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат		

Додаток Д - Розрахунок вартості електроустаткування та річних витрат на обслуговування і ремонт сховища для зберігання яєць.

Додаток Е - Розрахунок вартості електроустаткування та річних трудовитрат на технічне обслуговування і ремонт кормоцеху для птиці.

Для робіт з низьким рівнем обладнання система PWRES передбачає 0,3 умовних одиниці на кожен електродвигун:

$$Q_1 = n \cdot 0,3, \text{ у.о.} \quad (6.5)$$

де, n – кількість двигунів в приміщенні.

$$Q_1 = 32 \cdot 3 = 9,6 \text{ у.о.}$$

Загальна кількість умовних одиниць обслуговування:

$$Q = K_{\text{заг}} \cdot Q_1, \text{ у.о.} \quad (6.6)$$

$$Q = 52,9 + 9,6 = 62,5 \text{ у.о.}$$

Дану величину множимо на кількість приміщень:

$$Q_{\text{зп}} = Q \cdot n_{\text{прим}}, \text{ у.о.} \quad (6.7)$$

$$Q_{\text{зп}} = 62,5 \cdot 8 = 500 \text{ у.о.}$$

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

$$З_{\text{ТОзаг}} = З_{\text{ТО}} \cdot n_{\text{прим}}, \text{ люд.} \cdot \text{год.} \quad (6.8)$$

$$З_{\text{ПРзаг}} = З_{\text{ПР}} \cdot n_{\text{прим}}, \text{ люд.} \cdot \text{год} \quad (6.9)$$

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арк
						63
Змн	Лист	№ докum.	Підпис	Дат		

$$З_{ТОзаг} = 240,82 \cdot 8 = 1926,56 \text{ люд.} \cdot \text{ год.}$$

$$З_{ПРзаг} = 295,65 \cdot 8 = 2365,2 \text{ люд.} \cdot \text{ год.}$$

Затрата праці на оперативні обслуговування становить:

$$З_{ч} = n \cdot t \quad (6.10)$$

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

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

$$t = 0,258 \cdot 5,99 + 1,8 = 3,34$$

За формулою (6.10) знаходимо затрати праці на оперативні обслуговування:

$$З_{ч} = 3,34 \cdot 32 = 106,88 \text{ люд.} \cdot \text{ год.}$$

Затрати на оперативне обслуговування для всіх приміщень:

$$З_{чз} = З_{ч} \cdot n_{\text{прим}}, \text{ люд.} \cdot \text{ год.} \quad (6.11)$$

$$З_{чз} = 106,8 \cdot 8 = 855,04 \text{ люд.} \cdot \text{ год.}$$

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

$$З_{мм} = Q_1 \cdot 18,6, \text{ люд.} \cdot \text{ год.} \quad (6.12)$$

$$З_{мм} = 9,6 \cdot 18,6 = 178,56 \text{ люд.} \cdot \text{ год.}$$

Затрати праці на мало монтажні роботи для всіх приміщень:

$$З_{ммз} = З_{мм} \cdot n_{\text{прим}}, \text{ люд.} \cdot \text{ год.} \quad (6.13)$$

$$З_{ммз} = 178,56 \cdot 8 = 1428,48 \text{ люд.} \cdot \text{ год.}$$

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арк
						64
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат		

6.3 Розрахунок штатної кількості електричних монтерів у господарстві

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

$$N_e = \frac{Q}{N}, \text{ ставок ел. монт.} \quad (6.14)$$

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

Q – загальний об’єм електричного обладнання в господарстві, у.о.

$$N_e = \frac{801,55}{100} = 8,01 \text{ ставок ел. монт.}$$

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 $D_{ВІД} = 18$,
- 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.

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арк
						65
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дат		

Дійсний фонд робочого часу визначається за такою формулою:

$$\Phi = (D_k - D_v - D_{в\dot{д}} - D_c) \cdot T \cdot K - D_{сп} \cdot T_{пс} , \text{ год.} \quad (6.15)$$

$$\Phi = (365 - 52 - 18 - 8) \cdot 6,83 \cdot 0,96 - 6 \cdot 1 = 1876 \text{ год.}$$

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

$$K = (0,017 \cdot L + 1) \cdot 1,05 \quad (6.16)$$

$$K = (0,017 \cdot 5,93 + 1) \cdot 1,05 = 1,158$$

Кількість електричних монтерів – чергових, що виконує оперативне обслуговування:

$$N_{e.ч.} = \frac{З_ч}{\Phi} , \text{ ставок ел. монт.} \quad (6.17)$$

$$N_{e.ч.} = \frac{1726,78}{1876} = 0,92 \text{ ставок ел. монт.}$$

Електромонтери, що виконують електромонтажні роботи (група монтажу):

$$N_{EM} = \frac{З_м}{22} , \text{ ставок ел. монт.} \quad (6.18)$$

де, Z_M – вартість електромонтажних робіт, тис грн.;

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

$$N_{EM} = \frac{38}{22} = 1,72 \text{ ставок ел. монт.}$$

Приймаємо $N_{em} = 2$ електро – монтера і один з них на 0,7 ставки.

6.4 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 801 умовних одиниць посада керівника електротехнічної служби – інженер електрик.

Таблиця 6.1. Штатна відомість спеціалістів електриків

Назва господарства	Витрати електроенергії, кВт	Об'єм в умовних одиницях	Посада	Кількість
1	2	3	4	5
ПГ ТОВ «Брусилівські ковбаси»	1221757,43	801,5	Старший інженер електрик	1
			Технік-електрик	1

Таблиця 6.2. Розрахунок заробітної плати спеціаліста електрика

Посада	Ставка в місяць	Кількість	Всього заробітної плати в місяць	Всього заробітної плати в рік
1	2	3	4	5
Старший інженер електрик	18158,08	1	18158,08	217896,96
Технік-електрик	15758,57	1	15758,57	189102,84
				406999,80

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:

$$Z_{р.ф.ел.} = Z_{осн} + Z_d + Z_p + Z_n, \text{ грн.} \quad (6.19)$$

$$Z_d = 8\% \cdot 406999,80 / 100 = 32559,98 \text{ грн.}$$

$$Z_p = 50\% \cdot (406999,80 + 32559,98) / 100 = 219779,89 \text{ грн.}$$

$$Z_n = 22,0\% \cdot (406999,80 + 32559,98 + 219779,89) / 100 = 145054,73 \text{ грн.}$$

$$Z_{р.ф.ел.} = 406999,80 + 32559,98 + 219779,89 + 145054,73 = 80439,40 \text{ грн.}$$

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 6.3.

Таблиця 6.3. Розрахунок основної заробітної плати, електромонтерів

Посада	Розряд	Тарифна ставка	Місячна ставка	Кількість чол.	Всього за місяць, грн.	Всього за рік, грн.
1	2	3	4	5	6	7
Старший електромонтер	V	69,18	11968,14	2	23936,28	287235,36
Старш. ел. монтер	IV	64,59	11174,07	1	11174,07	134088,84
Ел. монтер	IV	58,72	10158,56	2	20317,12	243805,44
Електромонтер	III	54,56	9438,88	3	28316,64	339799,68
Всього						1004929,32

Отже річний фонд заробітної плати електромонтерів складає:

$$З_{р.ф.мон.} = З_{осн} + З_{д} + З_{п} + З_{н}, \text{ грн.} \quad (6.20)$$

$$З_{осн} = 287235,36 + 134088,84 + 243805,44 + 339799,68 = 1004929,32 \text{ грн.}$$

$$З_{д} = 8\% \cdot 1004929,32 / 100 = 80394,35 \text{ грн.}$$

$$З_{п} = 50 \% \cdot (1004929,32 + 80394,35) / 100 = 542661,84 \text{ грн.}$$

$$З_{н} = 22,0\% (1004929,32 + 80394,35 + 542661,84) / 100 = 358156,81 \text{ грн.}$$

$$З_{р.ф.ел.} = 1004929,32 + 80394,35 + 542661,84 + 358156,81 = 1986142,32 \text{ грн.}$$

6.5 Вибір форми організації і обслуговування та ремонту електрообладнання

Компанії застосовують три форми обслуговування: загальне, спеціалізоване та комплексне. Господарська форма обслуговування рекомендується, якщо обсяг робіт перевищує 800 у.о. У цьому випадку весь обсяг робіт виконує електротехнічна служба підприємства.

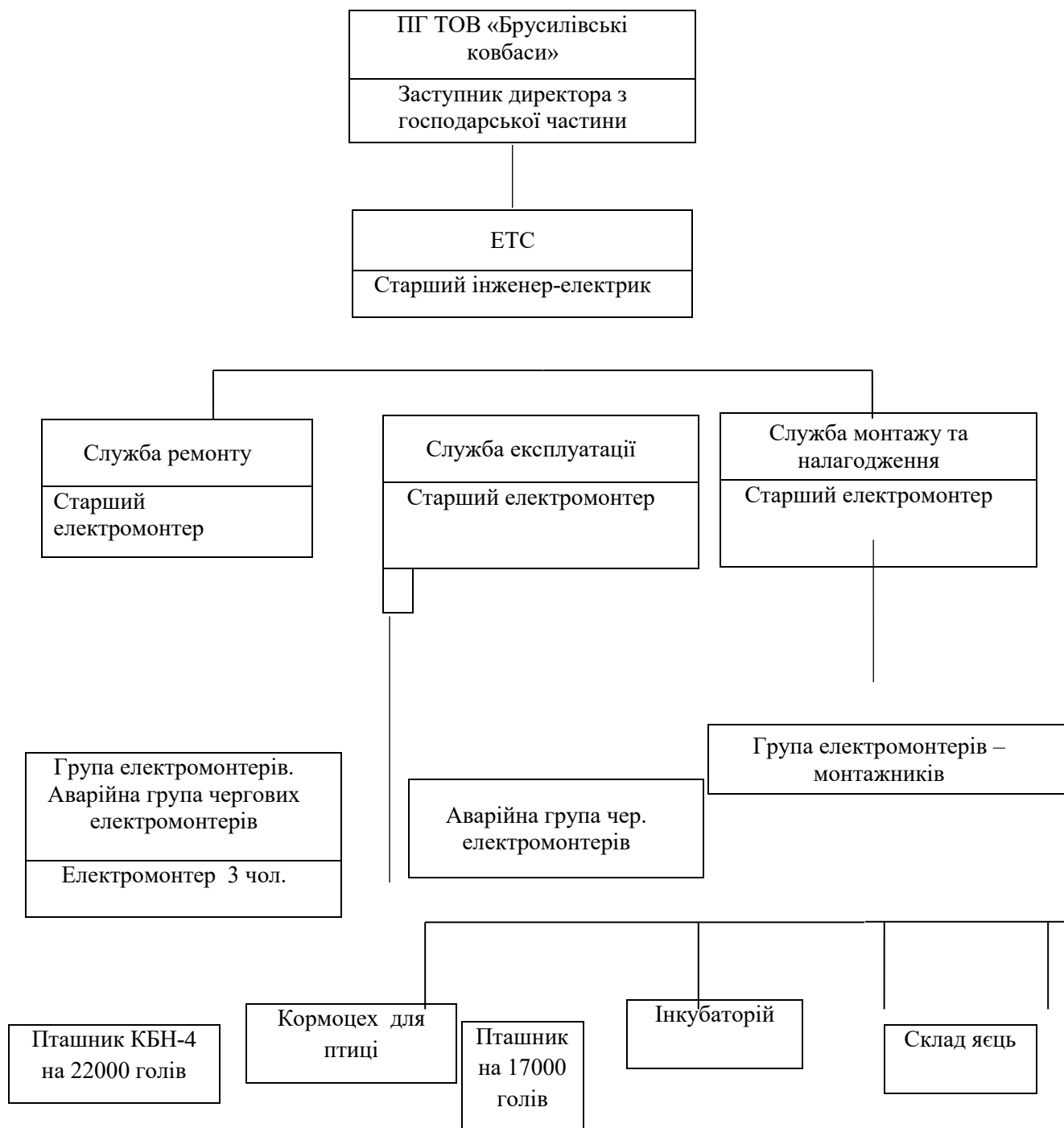
Комплексна форма рекомендується для господарств з обсягом робіт до 300 у.о.

Спеціалізована форма - це форма, при якій все обслуговування окремих об'єктів або комплексів передається на аутсорсинг третій стороні. Обсяг робіт коливається від 300 до 800 кубічних метрів.

Оскільки господарство становить 813 у.о., обрано економну форму обслуговування, за якої все обслуговування окремих об'єктів і комплексів передається сторонній організації.

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арк
						70
Змн	Лист	№ доквм.	Підпис	Дат		

Структура електротехнічної служби господарства



ВИСНОВКИ

Під час дипломного проектування було модернізовано схему електроприводу та систему автоматизації газового універсального валу екскаватора 2Г125 ТОВ "Брусилівські ковбаси". В результаті дипломного проектування було виявлено ряд недоліків екскаватора та запропоновано технічне рішення по модернізації шляхом встановлення регулятора частоти обертання головного двигуна. Встановлено пристрої захисного відключення для захисту людей від ураження електричним струмом. Встановлено світлові індикатори для контролю електроживлення. Для зручності роботи встановлено освітлення робочої зони.

В результаті проведеної модернізації заміна системи регулювання частоти обертання головного двигуна дозволить підвищити надійність роботи верстата і знизити ймовірність травматизму на даному верстаті.

Згідно з аналізом економічних показників ефективності, модернізація шахтного екскаватора 2Г125 дозволить заощадити 11527,14 грн. з терміном окупності 3,29 року. Таким чином, запропонований проект є економічно ефективним і придатним для впровадження.

					ДП.141.043см.009.ПЗ			
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дат	ВИСНОВКИ	Літ.	Арк.	Акпривів
Розроб	Івасенко							
Перевір	Мельничук						72	
Реценз						ЖАТФК гр.Е-43стн		
Н. Контр.								
Затверд	Лаврішова							

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Букович Надія Протиаврійна режимна автоматика електроенергетичних систем.- Львів: Бескид Біт, 2013.- 224с.
2. Головка Д.Б. (Головка, Дмитро Богданович) Автоматика і автоматизація технологічних процесів: Підручник/ Д.Б.Головка, К.Г.Рего, Ю.О.Скрипник.- К.: Либідь, 2012.- 232с.
3. Теоретична електротехніка.- Львів: ЛНУ, 2012.- 185с.
4. Малинівський Степан Миколайович Загальна електротехніка.- Львів: Вид-во "Бескид Біт", 2013.- 640с.
5. Паначевний Борис Іванович., Свергун Юрій Федорович Загальна електротехніка: теорія і практикум.- К.: Каравела, 2013.- 440с.
6. Твердотільна електроніка.- Ужгород: ІВА, 2011.- 388с.
7. Колонтаєвський Юрій Павлович, Сосков Анатолій Георгійович Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум.- К.: Каравела, 2013.- 368с.
8. Автоматизовані системи управління і нові інформаційні технології: Збірник наукових праць. Вип.1/ Відп.ред. Пономаренко Л.А.- К.: Академперіодика, 2013.- 144с
9. Навчальний посібник з дисципліни "Автоматизовані системи управління експериментом".- Запоріжжя: ЗДУ, 2014.- 52с.
10. Прищепа, Микола Михайлович Мікроелектроніка: Навч. посібник. У трьох частинах. Ч.1. Елементи мікроелектроніки/ М.М.Прищепа, В.П.Погребняк.- К.: Вища школа, 2014.- 432с.

					ДП.141.043ст.009.ПЗ			
Змн	Лист	№ докум.	Підпис	Дат	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Лім	Анк	Акнвлія
Розроб	Івасенко						73	
Перевір	Мельничук							
Реценз								
Н. Контр.								
Затверд.	Лаврішев				ЖАТФК гр.Е-43стн			

- 11 Функціональна мікроелектроніка. Опто-і акустoeлектроніка:
Навчальний посібник для вузі / Харків: Основа, 2015.- 136с
- 12."Довідник сільського електрика". В.С. Олійник. 1989 р.
- 13.ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення. – Київ: Мінбуд
України, 2006.
- 14.<https://electro.mashinform.ru/svetilniki-obshchego-osveshcheniya-dlya-proizvodstvennyh-pomeshchenij/svetilniki-serii-lsp02v-obj2680.html>
- 15.<https://studfile.net/preview/3905407/page:3/>
- 16.Кнорринг Г.М., Фадин И.М., Сидоров В.Н. Справочная книга для
проектирования электрического освещения – СПб.:
Энергоатомиздат, 1992. – 448 с.
- 17.<https://strumok.kiev.ua/kabel-vvgng-3h1-5-mednyj-nedorjuchij-silovoj.html>
- 18.<https://axiomplus.com.ua/avtomaticheskie-vyklyuchateli/?extra=avail&proizvoditel=321&gclid=Cj0KCQjw->

					ДП.141.043ст.008.ПЗ	Арх
						74
Змн	Лист	№ докum.	Підпис	Дат		