

Форма № Н – 9.02

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Відділення «Інженерна інфраструктура та комп'ютерні науки»

Кафедра «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

До захисту допущений

Завідувач відділення

_____ **Лавріщев О.О.**

« ____ » _____ 2024 року

Пояснювальна записка

до дипломного проекту

Освітньо-професійний ступінь фаховий молодший бакалавр

на тему: «Автоматизація виготовлення гранульованих кормів на ФГ «Ласки»

Народицького району»

Виконав студент IV курсу, групи Е-41

спеціальність

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

_____ Магдич С.М.

Керівник роботи _____ Дурас М.В.

Рецензент _____

(підпис) (прізвище та ініціали)

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Відділення «Електрифікації та інформаційних систем»

Кафедра «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітньо-професійний ступінь «Фаховий молодший бакалавр»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач

кафедрою

І.В. Нездвєцька

“ ____ ” _____ 202__ року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Магдичу Сергію Михайловичу

Тема проекту: «Автоматизація виготовлення гранульованих кормів на ФГ

«Ласки» Народицького району»

1. Керівник проекту Дурас Марія Володимирівна,
затверджені наказом навчального закладу від “ 25 ” жовтня 2024 року
2. Строк подання студентом проекту “ 1 ” червня 2024 року
3. Вихідні дані до проекту: характеристика та обстеження підприємства.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ.

1. Організаційно-економічна характеристика господарства
2. Опис технологічного процесу
3. . Детальна розробка
4. Побудова схеми автоматизації процесу
5. Побудова удосконаленої схеми
6. Вибір апаратури
7. Охорона праці
8. Техніко-економічне обґрунтування проекту

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

1. Схема електрична принципова.
2. Схема автоматизації

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1 Розділ 2	Дурас М.В. викладач спеціальних дисциплін.	25.10.2023	
Розділ 3 Розділ 4	Дурас М.В. викладач спеціальних дисциплін.	25.10.2023	
Розділ 5 Розділ 6	Дурас М.В. викладач спеціальних дисциплін.	25.10.2023	
Розділ 7 Розділ 8	Дурас М.В. викладач спеціальних дисциплін.	25.10.2023	
ГЧ та технічна документація.	Дурас М.В. викладач спеціальних дисциплін.	25.10.2023	

7. Дата видачі завдання “__25__” __10__ 2023__ року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Вступ. Розділ 1.	18.02.2024р.	
2.	Розділ 2. Розділ 3. Розділ 4	21.03.2024р.	
3.	Розділ 5.	25.04.2024р.	
4.	Розділ 6.	27.04.2024р.	
5.	Розділ 7. Розділ 8	29.05.2024р.	
7.	ГЧ1. Схема електрична принципова.	29.05. 2024р.	
8.	ГЧ2. Схема автоматизації	01.06. 2024р.	

Студент _____ Магдич С.М.

Керівник проекту _____ Дурас М.В.

**«Автоматизація виготовлення гранульованих кормів на ФГ «Ласки»
Народицького району»**

РЕФЕРАТ

Дипломний проект складається з розрахунково – пояснювальної записки та графічного матеріалу.

Розрахунково – пояснювальна записка містить: сторінок 64 , в тому числі розділів 8, літературних джерел .

У даній роботі розглянута модернізація схеми електричної принципової гранулятора ОГМ за рахунок програмуючого реле.

Обґрунтовується необхідність зменшення релейних контактів для збільшення надійності схеми. Проведений розрахунок та вибір пуско-захисної та силової апаратури. Проведено вибір типу програмуючого реле. Описана математична модель, циклограма роботи та алгоритм роботи схеми.

Процес роботи гранулювання змодельований у програмному середовищі ZelioSoft. Виконано налаштування режимів роботи.

Підтверджено правильність роботи за допомогою розрахунків надійності та техніко-економічної ефективності.

Розглянуті питання охорони праці.

ЗМІСТ

	Вступ	7
1.	Технологія виробничих процесів	8
1.1	Характеристика господарства	8
2.	Характеристика гранулятора	16
2.1	Опис параметрів та складових гранулятора	16
2.2	Розробка принципової електричної схеми на релейно-контактних елементах	20
3	Розробка системи вдосконалення керування ОГМ	23
3.1	Розробка схеми автоматизації	23
3.2	Розробка математичної моделі системи управління	24
3.3	Реалізація математичної моделі на логічних елементах	24
3.4	Побудова алгоритму роботи	27
3.5	Побудова циклограми роботи електричного обладнання	27
3.6	Циклограма роботи технологічного обладнання	29
4	Вибір апаратури	30
4.1	Вибір електроприводів	30
4.2	Вибір пуско-захисної апаратури	33
4.3	Вибір площі поперечного перерізу жил проводів, шнурів і кабелів	41
4.5	Вибір діаметрів труб для електропроводки	45
5	Розрахунок надійності роботи системи автоматичного керування	47
5.1	Надійність системи до вдосконалення	47

					ДП.141.041.043.ПЗ			
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Магдич С.М.			Автоматизація виготовлення гранульованих кормів на ФГ «Ласки»	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Дурас М.В.					5	64
Реценз.						ЖАТФК, гр. Е-41		
Н. Контр.								
Затверд.		Лавріщев О.О.						

5.2	Надійність системи після вдосконалення	49
6	Технічна експлуатація електрообладнання	50
6.1	Технічне обслуговування ОГМ	50
6.2	Щозмінне технічне обслуговування	50
6.3	Періодичне технічне обслуговування	51
6.4	Технічне обслуговування пресуючих роликів	52
7	Охорона праці	53
8	Техніко-економічне обґрунтування проекту	58
	Висновок	63
	Список використаної літератури	64

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Сьогодні автоматичне регулювання різних видів фізичних величин на виробництві є найпріотетнішим завданням, це дозволяє спрощувати виробництво та є економічно вигідним рішенням проблеми регулювання. На підприємствах використання дорогих регуляторів не є доцільними при сучасному розвитку програмуючих реле. Тому є набагато доцільніше використовувати запрограмований пристрій для автоматичного регулювання. Перевага програмуючих є те, що вони в рази дешевше, набагато гнучкіші в налаштуваннях та є досить надійними.

Наразі існує значна кількість автоматизованих комплексів для обробки зерна та його зберігання. Більш повно зберігаються живильні речовини в зелених кормах штучного сушіння в пресованому виді. У порівнянні з трав'яним борошном втрати каротину в гранулах знижуються в 10 разів. Застосування гранульованих і брикетованих кормів у раціонах тварин дозволяє збільшити середньодобовий надій молока на 7%, прирости ваги молодняку великого рогатих на 10-20%, свиней на 10-15%, яйценосність на 11%. Крім того, використання кормів у пресованому виді дозволяє скоротити трудові затрати і механічні втрати при завантажувально - розвантажувальних і транспортних роботах, більш економічно використовувати складські приміщення, тару і транспортні засоби, зменшити втрати кормів при збереженні, транспортуванні і роздачі. Гранулюванню піддають вітамінне борошно, брикетуванню - висушена трав'яна січка.

					ДП.141.041.043.ПЗ						
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Магдич С.М.			ВСТУП			Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Дурас М.В.								7	64
Реценз.								ЖАТФК, гр. Е-41			
Н. Контр.											
Затверд.		Лавріщев О.О.									

1 ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

1.1 Характеристика господарства

Повна назва підприємства : Фермерське господарство "ЛАСКИ". Юридична адреса підприємства Житомирська обл. Народицький р-н, село Ласки, вулиця Калініна.

До складу підприємства входять три комплекси та одна тракторна бригада. Улоговина річки Тетерів. Кліматичні умови: - січень -34°C, липень +38 °C; річна кількість опадів: 600 – 650 мм;

Грунт - чорнозем з підзолом і темно-сірий опідзол.

Через територію підприємства проходить асфальтована дорога.

Природні умови дозволяють розводити флору і фауну.

Підприємство обслуговує парк із тракторів (4) та зернозбиральних комбайнів (6), технічне обслуговування яких здійснює як оперативно-технічна бригада, так і ремонтна компанія¹.

Також підприємство має альтернативне джерело електроенергії – бензиновий генератор 230В.

У 2020 році іншим господарствам для ведення сільськогосподарського виробництва передано перелоги.

Таким чином кооператив отримувал значні прибутки для розвитку економіки.

У зв'язку з цим зменшилась загальна площа, сільськогосподарські угіддя, сіножаті, луки, ліси, ферми та споруди.

Була також економія завдяки меншим фермам і меншій кількості робочих місць і працівників на фермі.

					ДП.141.041.043.ПЗ			
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Магдич С.М.			ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ		Літ.	Арк.
Перевір.		Дурас М.В.						Акрушів
Реценз.							8	64
Н. Контр.							ЖАТФК, гр. Е-41	
Затверд.		Лавріщев О.О.						

Загальна площа землі - 1407,44; Загальна площа угідь- 1377,6; Рілля - 1442,0 ;Сінокіс - 31,0 ;Верби - 120,0; Площа лісу - 84,6; Подвір'я та будівлі 29,84.

Основними напрямками виробництва є:

- Вирощування зернових, бобових, технічних, овочевих, плодових, ягідних та інших культур.
- Виробництво комбикормів за допомогою грануляційних пресів
- Управління та розвиток молочного та м'ясного скотарства,
- Дроблення, переробка та зберігання зерна, овочів, фруктів, м'яса, молока та іншої сировини.

Таблиця 1.1 Баланс земельних угідь

Земельні угіддя	Площа, га			Структура, %		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
1	2	3	4	5	6	7
Загальна земельна площа	1845,67	1407,44	1407,44	100	100	100
Всього с/г угідь	1795,71	1377,6	1377,6	97,3	97,9	97,9
Рілля	1380,59	1442,0	1442,0	74,8	102,5	102,5
Перелogi	124,4			6,7		
Сінокоси	42,4	31,0	31,0	2,3	2,2	2,2
Пасовища	163,72	120,0	120,0	8,9	8,5	8,5
Площа лісу	124	84,6	84,6	6,7	6,01	6,01
Двори та будівлі	49,96	29,84	29,84	2,7	2,12	2,12
Ставки та водоймища	84,6			4,6		
Наявність осушених земель	1010			54,7		

Лінії електропередач в хорошому стані, востаннє ремонтувалися в 2002 році.

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Споживання електроенергії фермою становить 123 800 кВт/год на рік.

З них 880 тис. кВт/год спрямовано на виробничі потреби.

Таблиця 1.2. Розвиток галузі рослинництва

Назва культур	Фактично посіяно, га	Валовий збір, га	Урожайність, ц/га
1	2	3	4
1. Зернові і бобові	703	10300	14,7
2. Борошно	1	46	46
3. Картопля	5	50	10,0
4. Плоди (зерняткові, кісточкові)	-	1321	-
5. Сіно	501	2180	7,7

Картопля – найдорожча культура для виробництва.

Цукрові буряки найурожайніші, займають меншу посівну площу, коштують дешевше інших буряків.

Зернові та зернобобові мають найвищий загальний урожай, але потребують великих площ під посів.

Таблиця 1.3. Продукція тваринництва

Вид продукції	Кількість, ц
1. Молоко	3270
2. Приріст ВРХ	240
3. Приріст поросят	7

Найбільшою продукцією тваринництва є молоко, яке також має найнижчу собівартість і обсяг продукції становить 3270 тонн, тому молоко є найрентабельнішим продуктом у тваринництві.

ФГ «ЛАСКИ» веде багатопрофільний комплексний менеджмент.

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Всього на фермі утримується 20,1 тис. голів свиней, для яких спеціально відведені приміщення, в тому числі 13 свинарників, з них 5 свинарників на 2400 голів, 5 свинарників на 2200 голів та 5 свинарників на 1500 голів.

Компанія також має чотири свиноферми.

Для вироблення тепла в саду є три котельні.

Для поживного годування тварин встановлений гранулятор ОГМ-1 .

Поживні речовини краще зберігаються в зелених кормах, штучно висушених у пресованому вигляді.

У порівнянні з трав'яним борошном втрати каротину в гранулах зменшені в 10 разів. Застосування в раціоні тварин гранульованих і брикетних кормів підвищує середньодобові надої на 7%, масу молодняку корів на 10-20%, масу свиней на 10-15%, несучість – на 11%.

Крім того, використання кормів у пресованому вигляді знижує трудовитрати і механічні втрати при вантажно-розвантажувальних і транспортних операціях, дозволяє більш економно використовувати складські приміщення, тару і транспортні засоби, дозволяє зберігати, транспортувати, зменшуються втрати корму при роздачі. Гранулюють вітамінний порошок і роблять з сухої скошеної трави брикети.

Гранули - це циліндричні ущільнені частинки рослинного походження з максимальним діаметром 25 мм і довжиною від 10 до 50 мм.

Гранули можна виготовляти з деревини, торфу, трави, черепашок, соломи, вугільного пилу та багатьох інших видів рослинних матеріалів.

Брикети - це пресовані вироби циліндричної, прямокутної або іншої форми довжиною від 100 до 300 мм, що не перевищує в 5 разів діаметр, і діаметром більше 25 мм, зазвичай не більше 60 - 75 мм.

Основною машиною в серії обладнання для гранулювання та брикетування є брикетний прес або гранулятор.

За принципом дії бувають циліндри, гвинти, поршні та плашки.

Найпоширенішим є робочий орган прес-форми, що складається з прес-форми з прес-каналом і прес-валками.

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Процес ущільнення в такому робочому органі протікає наступним чином (рис.1.1). Матеріал 1 подається в зону обробки, утворену внутрішньою поверхнею матриці 2 і зовнішньою поверхнею ролика 5, де він спочатку стискається, а потім продавлюється в канал 4. Коли вони заповнені, опір прошовуванню матеріалу зростає, а тиск прошовування зростає, досягаючи максимального значення, коли канал повністю заповнений. Матеріал пресується, коли тиск пресування дорівнює силі тертя пресованого матеріалу по стінках каналу. При ударі по ножу 3 пресований матеріал розпадається на окремі гранули або брикети.

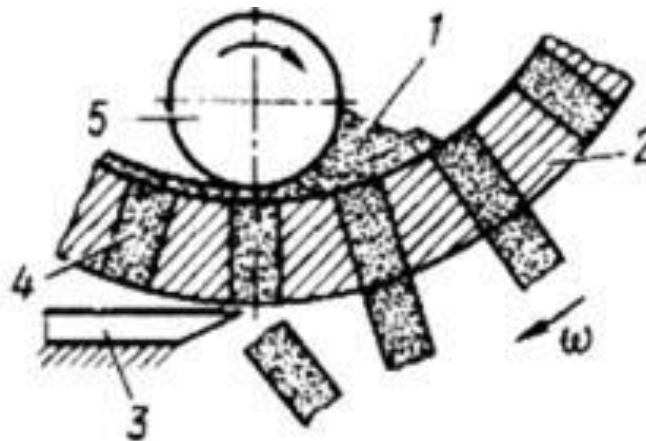


Рисунок 1.1 - Технічна схема матричного преса:

1 – Подача; 2 – Матриця; 3 – Ніж; 4 – Канал; 5 – Ролик.

Для герметизації комбікормів використовується гранулятор ОГМ та обладнання ОПК, технологія пресування кормів аналогічна.

Цех грануляції трав'яного борошна ОГМ-1 призначений для виробництва гранул з трав'яного борошна, виробленого на заводах, що сушать комбікорми АВМ.

Обладнання складається з дозатора, змішувача, гранулятора, охолоджувача з сортувальником, сортувального вентилятора, системи впорскування води та електроприводу.

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Машини для різання тюків соломи мають металеву основу і, можливо, мають колеса для транспортування, де встановлені основні компоненти:

- корпус і фланець пристрою подають подрібнену соломку;
- обертається барабан;
- два електродвигуни – один для обертання ріжучого ротора і один для обертання намотувального барабана.
- панель з електричним пристроєм і пристроєм перетворення частоти струму для зміни швидкості обертання електродвигуна приймального барабана;
- Всередині пристрою є різальний млин (ротор), який подає нарізану соломку.

Бункер - сховище меленого матеріалу, призначене для накопичення меленої соломи та подальшої подачі її на млин.

Кондиціонер використовується для зволоження соломи перед прошиванням її в матрицю.

У кондиціонерах матеріал змочують парою або гарячою водою до необхідної вологості, щоб активувати сполучну в гранулах і отримати необхідну в'язкість продукту.

Таблиця 1.4. Технічна характеристика різальної машини для тюків соломи:

Параметри	Номінали
1. Продуктивність, кг/година	4500
2. Довжина січення (передбачені конструктивні зміни для зменшення довжини).	0,5-1
3. Частота обертання ротора, об/хв.	2800
4. Діаметр ротора, мм.	850
5. Вологість сировини %	35%
6. Встановлена потужність, кВт.	22
7. Швидкість обертання барабана, об/хв.	0-12
8. Внутрішній діаметр барабана, мм.	1300
9. Маса, кг	850

Таблиця 1.5. Технічна характеристика бункера – накопичувача подрібненої сировини:

Параметри	Номінали
Об'єм, м ³	14
Маса, кг	7000
Діаметр бочки, м	2,5
Продуктивність, кг/година	1500
Потужність двигуна кВт	5,5

Таблиця 1.6. Технічна характеристика кондиціонера:

Параметри	Номінали
Продуктивність, кг/година	1500
Потужність двигуна кВт	4
Діаметр шнека м	0,5

Плоский матричний прес-гранулятор для виробництва гранул з деревних відходів, соломи, торфу, сільськогосподарської біомаси, макулатури, побутових відходів, промислових відходів, пластикових відходів та інших органічних відходів.

Таблиця 1.7. Технічна характеристика прес-гранулятора:

Параметри	Номінали
Продуктивність, кг/година	1000
Потужність приводів кВт	44,94
Діаметр матриці, мм	400
Площа поверхні матриці, см ²	640

Елеватор (норія) призначений для завантаження з підлогових складських приміщень у бункерах на конвеєри або іншу раму.

Складається з ковшового елеватора з грабельним шнеком, обертової підйомної стрічки і візка.

Таблиця 1.8. Технічна характеристика елеватора (норії):

Параметри	Номінали
Продуктивність, т/год	1,5
Максимальна висота скидання, мм	4000
Ширина захвату, мм	1800
Потужність електродвигуна, кВт	2,2
Габаритні розміри, мм	7150/1820/3000

Охолоджувач призначений для миттєвого охолодження гранул, що подаються через елеватор.

Таблиця 1.9. Технічна характеристика охолоджувача:

Параметри	Номінали
Продуктивність, т/год	1,5
Об'єм, м ³	21
Висота, м	2
Потужність електродвигуна, кВт	4

Просіювач А6-ПМТ аеродинамічний призначений для просіювання гранул, які потрапляють до нього з охолоджувача.

Таблиця 1.10. Технічна характеристика просіювача А6-ПМТ аеродинамічного:

Параметри	Номінали
Продуктивність, т/год	4,5
Габаритні розміри, мм	1700/600/1500
Потужність приводу, кВт	2,2

Зважаючи на необхідність використання системи гранулювання та використання гранулятора ОГМ, пропонується подальший розгляд даного обладнання і системи його вдосконалення.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ГРАНУЛЯТОРА

2.1. Опис параметрів та складових гранулятора

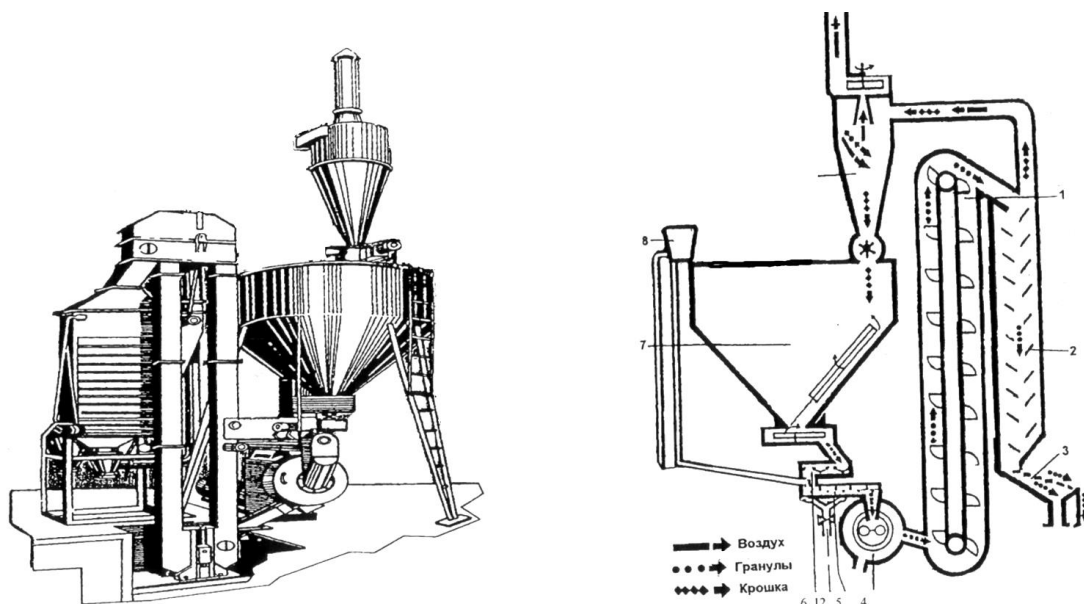


Рисунок 2.1 - Устаткування для гранулювання марки ОГМ- 1.

Загальний вигляд і технологічна схема :

1-норія; 2-охолоджувальна колонка;

3-сортувальна;

4 - прес ;

5-змішувач ;

6-шнековий дозатор;

7-бункер з механізмом для руйнування зведень борошна і примусової подачі її в дозатор;

8-система введення води;

9-циклон з шлюзовим затвором;

11-вентилятор-охолоджувач ;

12-система підводу пари;

					ДП.141.041.043.ПЗ			
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Магдич С.М.							
Перевір.	Дурас М.В.							
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.	Лавріщев О.О.							
					Літ.			Арк.
								Акрушів
								16
								64
					ХАРАКТЕРИСТИКА ГРАНУЛЯТОРА			
					ЖАТФК, гр. Е-41			

Таблиця 2.1 Технічні дані ОГМ 1

Найменування	Од. вимір.	Значення
Марка		ОГМ- 1
Тип		Стационарн.
Продуктивність під час чистої роботи		
- - на соломі, якщо:	кг/ч	
діаметр гранул 10 мм		1000...1200
діаметр гранул 14 мм		1200...1300
- - на комбікормі, якщо		
діаметр гранул 3,2 мм		до 1500
діаметр гранул 4,8 мм		до 3000
діаметр гранул 7,5 мм		до 5000
діаметр гранул 10,0 мм		до 6000
Маса	кг	5400
Габаритні розміри:	мм	
довжина		5385
ширина		4400
висота (без вихлопних труб)		6935
Діаметр радіальних отворів		
матриць, що поставляються з устаткуванням	мм	8,0
Привід		електричний
Енергетичні показники:		
сумарна встановлена		
потужність електродвигунів,	кВт	95
рід струму		змінний
частота струму	Гц	50
напруга мережі	В	3х380
відхилення напруги, що	%	від - 7,5 до
допускається, від номінального		+10

Силове електроустаткування Обладнання складається з короткозамкнених асинхронних електродвигунів та шафи керування конструкцією.

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коло живлення електродвигуна комутується за допомогою магнітних пускачів серії ПМЕ і ПА. Управління здійснюється за допомогою кнопкового поста .

Силове устаткування захищене від коротких замикань і перевантажень, за допомогою повітряних вимикачів, теплових реле і реле максимального струму (прес-привід), встановленими разом із пускачами або поруч із ними.

Захист електропривода від перевантаження шляхом відключення однієї з фаз здійснюється шляхом подачі живлення на різні елементи схеми від різних фаз: Якщо одна з фаз виходить з ладу, лінія грануляції вимикається.

Наявність мережевої напруги контролюється сигнальною лампочкою, а навантаження двигуна преса контролюється амперметром.

Зрізання запобіжної шпильки преса або відкриття корпусу преса активує кінцевий вимикач, який вимикає електродвигуни преса, міксера та дозатора.

Електродвигуни приладу вмикаються в такому порядку: -

- Привід вентилятора охолодника
- Привід шлюзу циклону
- Привід сортування
- Привід норії
- Електродвигун преса.
- Електродвигун змішувача.
- Електродвигун дозатора.

Якщо один із цих електродвигунів перейде в аварійний стан, усі інші електродвигуни, наступні за зупиненим двигуном, зупиняться в зазначеному порядку.

Прес-гранулятор складається із дозатора, гранулятора, охолоджувача з сортуванням, вентилятора сортування.

Дозатор призначений для рівномірної подачі у змішувач гранулятора.

Він має високошвидкісний гвинт, встановлений на кутовому корпусі.

Корпус складається з приймально-завантажувальної горловини, транспортного каналу і зворотного каналу.

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Подача соломи в змішувач регулюється за допомогою клапана-дозатора, що перекриває вихідний отвір. Надлишок соломи, витіснений шнеком, направляється через зворотний канал за допомогою повітрязабірника. Змішувач зволожує соломку водою до необхідного для гранулятора рівня вологості. Робочий елемент змішувача — мішалка — розміщена в корпусі й обертається в двох напрямках.

На змішувачі встановлений вимикач, що подає команду на виключення його електроприводу у випадку, якщо живильник гранулятора заб'ється соломкою.

Гранулятор використовується для отримання гранул із соломи шляхом продавлювання соломи роликком через радіальні отвори кільцевої матриці. На виході з отвору в матриці гранули стикаються з нерухомим ножом і обламуються.

Циклонний охолоджувач з жалюзями складається з вентилятора, циклону та жалюзей збоку.

Циклон складається з внутрішнього циліндра та зовнішнього циліндра, які утворюють камеру охолодження.

Вентилятор у охолоджувачі генерує два паралельні повітряні потоки, один для транспортування гранул від преса до охолоджувача, а інший для охолодження гранул.

Одночасно з охолодженою масою видаляється негранульована солома, яка через сортувальну повітродувку та циклон гранулятора надходить у приймальний порт дозатора.

У процесі охолодження за рахунок випаровування води зменшується вміст води в гранулах, проводяться фізико-хімічні вимірювання, в результаті чого гранули набувають необхідної міцності.

Охолодження гранул здійснюється від шнека до сортувальної колони, де відходи відокремлюються від кондиційованих гранул у потоці повітря, створюваному вентилятором, і здійснюється повторне гранулювання маси за допомогою циклону.

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За допомогою пневмотранспортера гранули направляються в циклон, звідки їх періодично вивантажують в транспортні засоби.

2.2. Розробка принципової електричної схеми на релейно-контактних елементах

Принципова електрична схема керування ОГМ-1 передбачає режим «робочий» і режим «налагодження».

В «робочому» режимі перемикачі SA1-SA3 встановлені в положення 1 і натисканням кнопки SB2 подається напруга на котушку реле керування KV, яке замикає контакт і готує до роботи схему керування електроприводом.

При цьому загоряється дзвіночок, який сповіщає про початок запуску пристрою.

Запуск електродвигунів здійснюється натисканням кнопок «Пуск» SB4, SB6, SB8, SB10, SB12, SB14 у порядку, зворотному напрямку руху продукту.

При натисканні цих кнопок подається живлення на котушки відповідних електромагнітних пускачів KM1- KM6, що вмикають відповідні двигуни; двигун приводу шлюзу дозатора, вентилятор, сортувальні машини, охолоджувачів, преси, змішувачі, шнеки дозатора.

Завдяки відповідним блокуванням не допускається неправильний запуск двигунів в іншому порядку.

Наприклад, пуск KM2 може бути включений тільки пускчем KM1. Після включення пускча KM1 замикається його допоміжний замикаючий контакт в ланцюзі котушки пускча KM2.

Додаткове блокування відбувається через кінцеві вимикачі SQ1, SQ2 і SQ3 на контактах керування електродвигуном преса та змішувача.

Перемикач SQ1 вимикає двигун преса, якщо в прес-камеру потрапляє металевий предмет.

У цьому випадку запобіжний штифт від'єднується, а розмикаючий контакт перемикача SQ1 розмикається, відключаючи двигун преса від джерела живлення. Кінцевий вимикач SQ2 запобігає ввімкненню двигуна преса, якщо

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

корпус не закритий. Якщо корпус відкритий, контакти перемикача SQ2 будуть розімкнуті, і двигун преса не може бути запущений. Кінцевий вимикач SQ3 вимикає двигун змішувача у разі закупорки борошном.

При заповненні охолоджувача гранулами спочатку замикаються контакти датчиків нижнього ярусу SL1, потім верхнього SL2, подається живлення на котушку КМ7 і сигнальну лампочку НЛ «розвантаження». Пускач КМ7 спрацьовує, основний замикаючий контакт включає в мережу двигун сортувального шнека, а допоміжний замикаючий контакт подає напругу на котушку пускача КМ8 через розмикаючий контакт реле часу КТ. КМ8 спрацьовує, його головний контакт включає двигун-редуктор пневмоконвеєрної перегородки, а допоміжний замикаючий контакт живить котушку КМ9, яка включає двигун вентилятора.

Пневматичний конвеєр подає гранули в бункер для тимчасового зберігання.

Після видалення гранул з градирні (охолоджувача) розмикаються контакти датчиків на верхньому рівні SL2 і нижньому SL1 і вимикається котушка КМ7 і сигнальна лампа НЛ.

КМ7 повертається у вихідне положення та використовує головний контакт для вимкнення двигуна сортувального шнека та допоміжний розмикаючий контакт для активації котушки реле часу КТ, створюючи 90-секундну затримку.

Після закінчення часу затримки реле КТ розмикає розімкнутий контакт, котушки пускачів КМ8 і КМ9 знеструмлюються, а двигун редуктора затвора і двигун вентилятора пневмотранспортера вимикаються. Процес вивантаження буде зупинено.

Через деякий час, коли рівень гранул в градирні знову підвищиться, процес включення КМ7, КМ8 і КМ9 повторюється.

Аварійна зупинка машини супроводжується звуковим сигналом.

Для роботи в режимі «налагодження» перемикачі SA1- SA3 встановити в положення 2. При цьому блокуюче з'єднання між пускачами

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розблоковується, що дозволяє індивідуально налагоджувати окремі частини обладнання.

Встановлення перемикачів SA1-SA3 в положення «О» вимикає всі схеми керування електроприводом.

На основі технологічного процесу було побудовано принципову електричну схему на релейно-контактних елементах, що використовується на підприємствах (рисунок 2.2) [5].

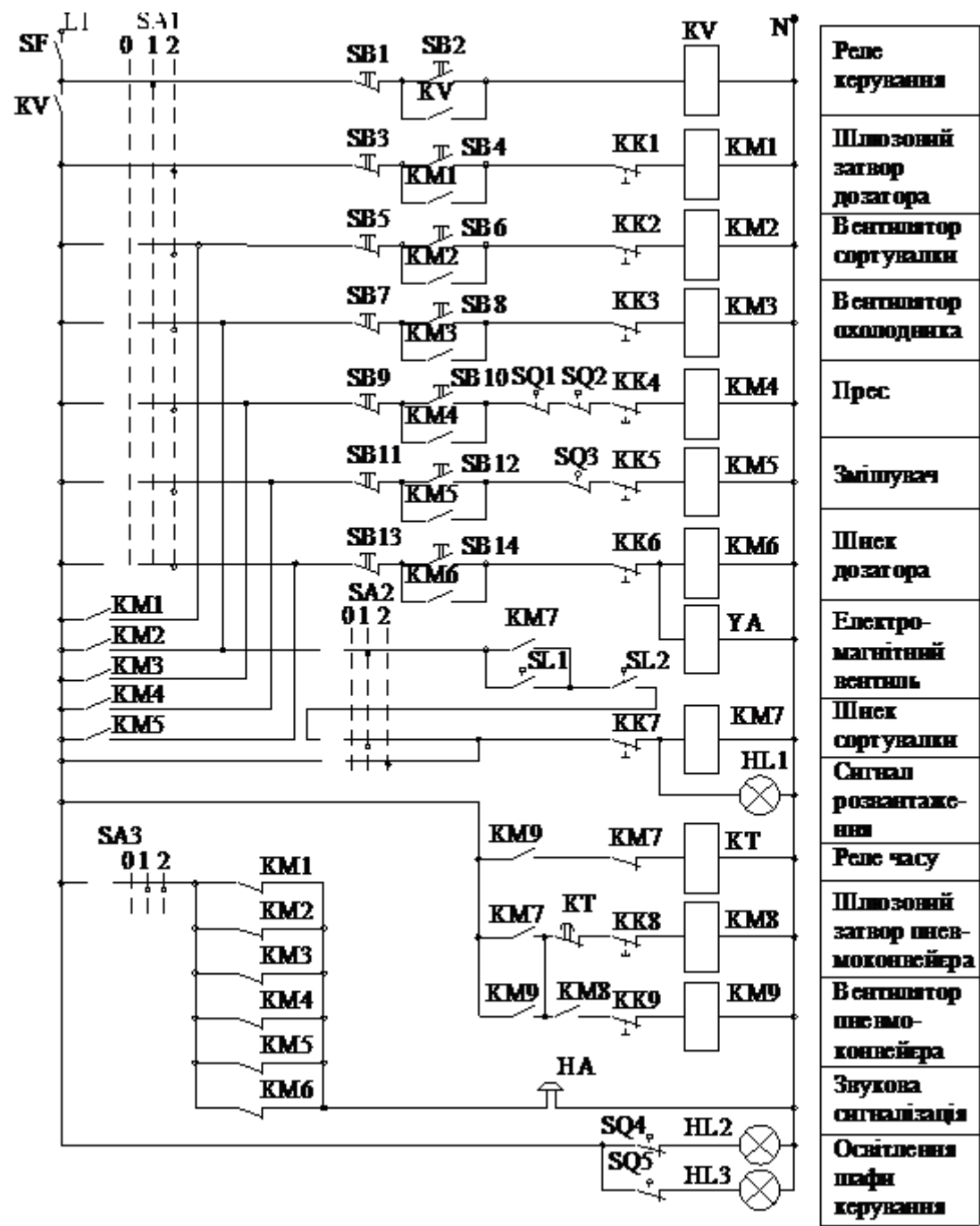


Рисунок 2.2 – Схема електрична принципова керування ОГМ

3 РОЗРОБКА СИСТЕМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ КЕРУВАННЯ ОГМ

3.1. Розробка схеми автоматизації

Схема автоматизації створена із закладеним покращенням-використанням програмного пристрою.

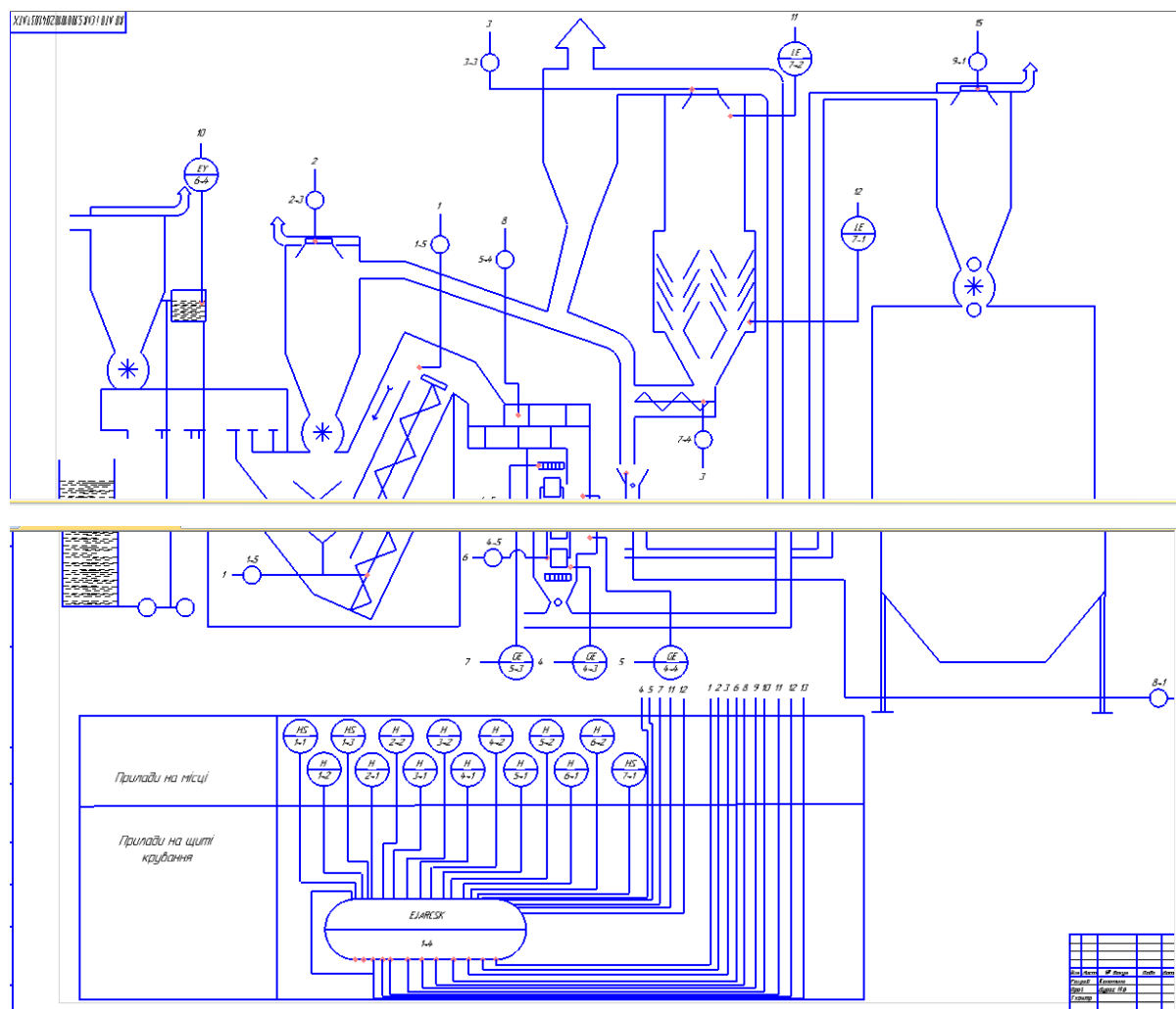


Рисунок 3.1 – ОГМ з ПР схема автоматизації

					ДП.141.041.043.ПЗ		
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗРОБКА СИСТЕМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ КЕРУВАННЯ ОГМ		
Розроб.	Магдич С.М.						
Перевір.	Дурас М.В.						
Реценз.							
Н. Контр.							
Затверд.	Лавріщев О.О.				ЖАТФК, гр. Е-41		
					Літ.	Арк.	Акрушів
						23	64

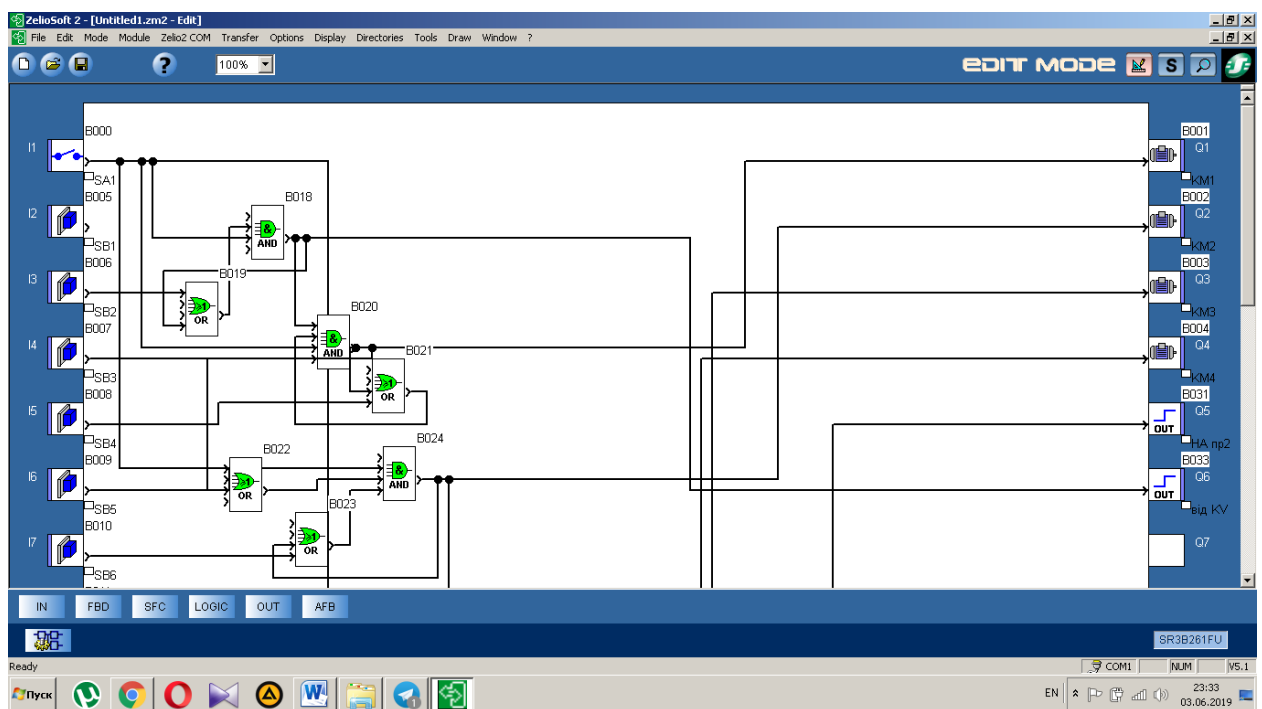
3.2. Розробка математичної моделі системи управління

Математична модель передбачає «робочий» режим.

$$\begin{aligned} & SF * (SA1 * SB1 * (SB2 + KV) * KV + KV * ((SA1 * SB3 * (SB4 + KM1) * KK1 * \\ & KM1) + (SA1 + KM1) * (SB5 * (SB6 + KM2) * KK2 * KM2) + (SA1 + KM2 * SA2 * \\ & (KM7 + SL1) * SL2 * (SA2 + SA2) * KK7 * (KM7 + HL1)) + SB7 * (SB8 + KM3) * KK3 * \\ & KM3 + (SA1 + KM3) * SB9 * (SB10 + KM4) * SQ1 * SQ2 * KK4 * KM4 + (SA1 + KM4) * \\ & SB11 * (SB12 + KM5) * SQ3 * KK5 * KM5 + (SA1 + KM5) * SB13 * (SB14 + KM6) * \\ & KK6 * (KM6 + YA) + (KM9 * KM7 * KT + (KM7 + KM9) * ((KK8 * KM8) + KK9 * \\ & KM9)) + SA3 * (KM1 + KM2 + KM3 + KM4 + KM5 + KM6) * HA + ((SQ4 * HL2 + SQ5 * \\ & HL3) = f(x) \end{aligned}$$

3.3 Реалізація математичної моделі на логічних елементах

Розроблено програми для двох робочих програмних реле.



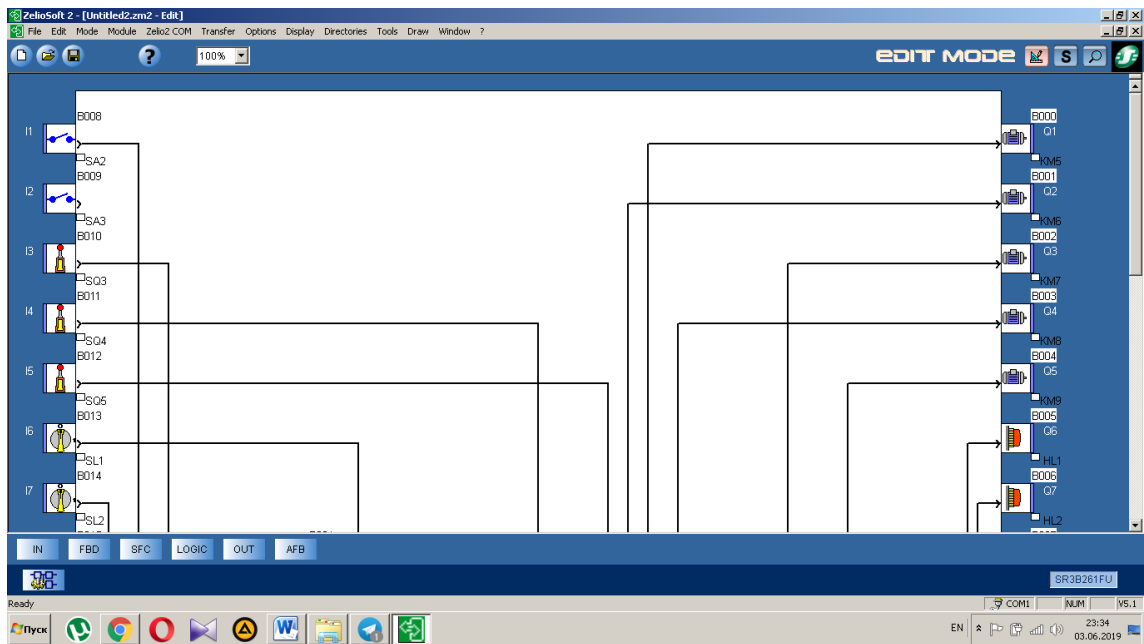
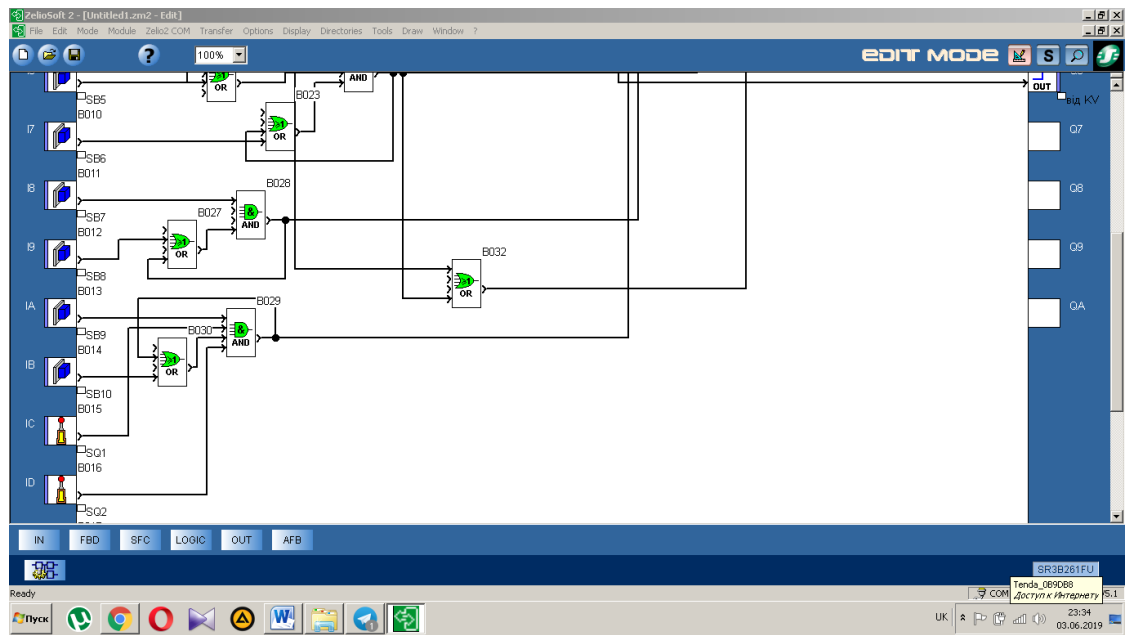
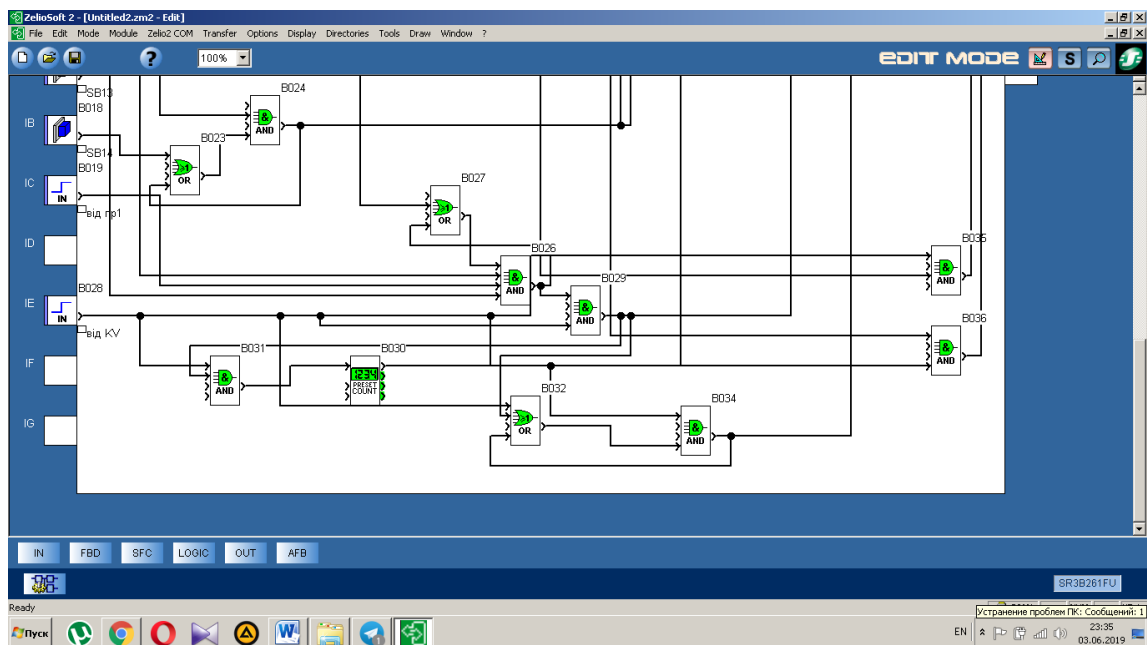
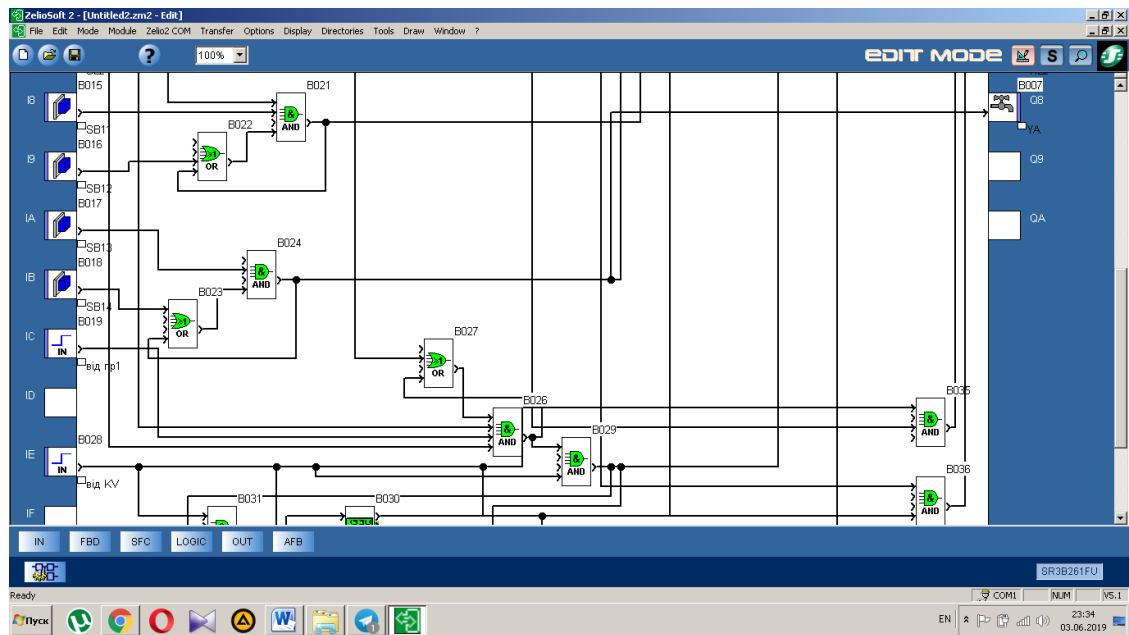


Рисунок 3.2 – Схема реалізації математичної моделі на логічних елементах у програмі ZelioSof



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.141.041.043.ПЗ

Арк.

26

3.4. Побудова алгоритму роботи

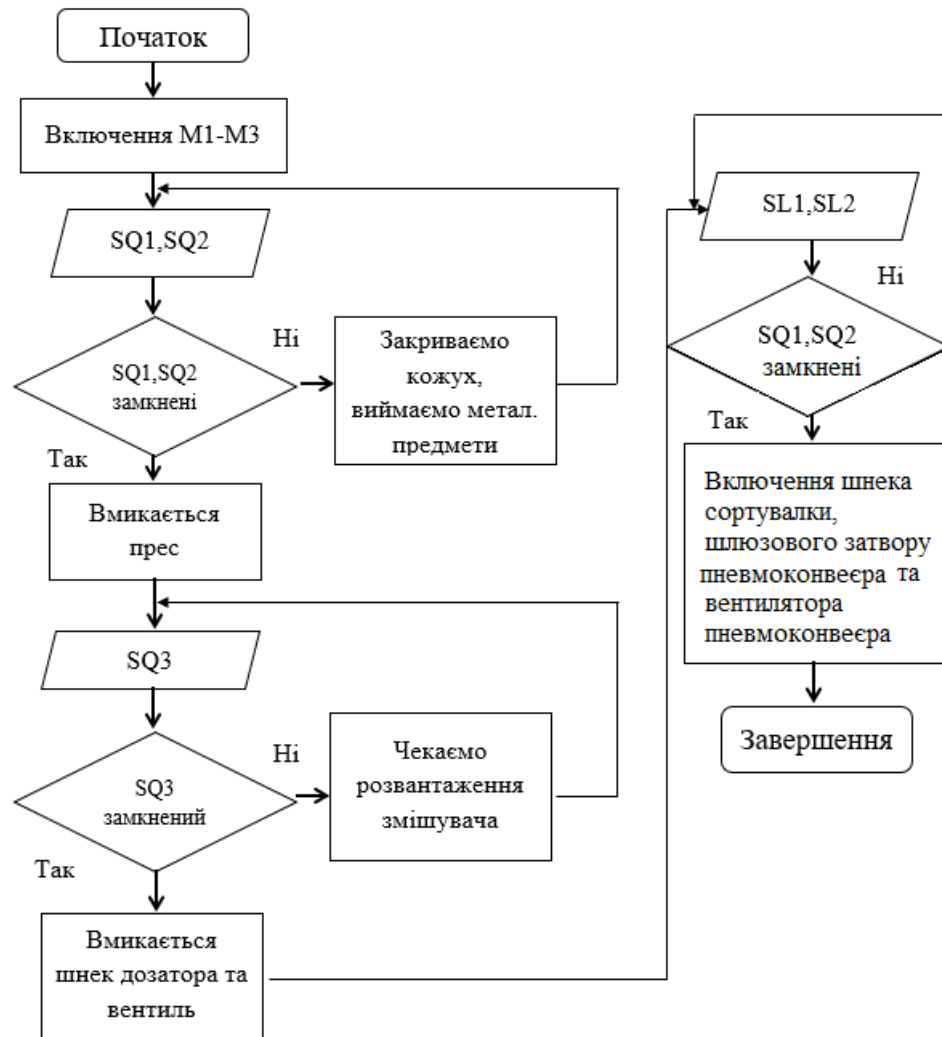


Рисунок 3.3 - Алгоритм роботи програмуючого реле

3.5. Побудова циклограми роботи електричного обладнання

На рисунках 9 зображено загальний вигляд принципової електричної схеми на базі програмуючого реле.

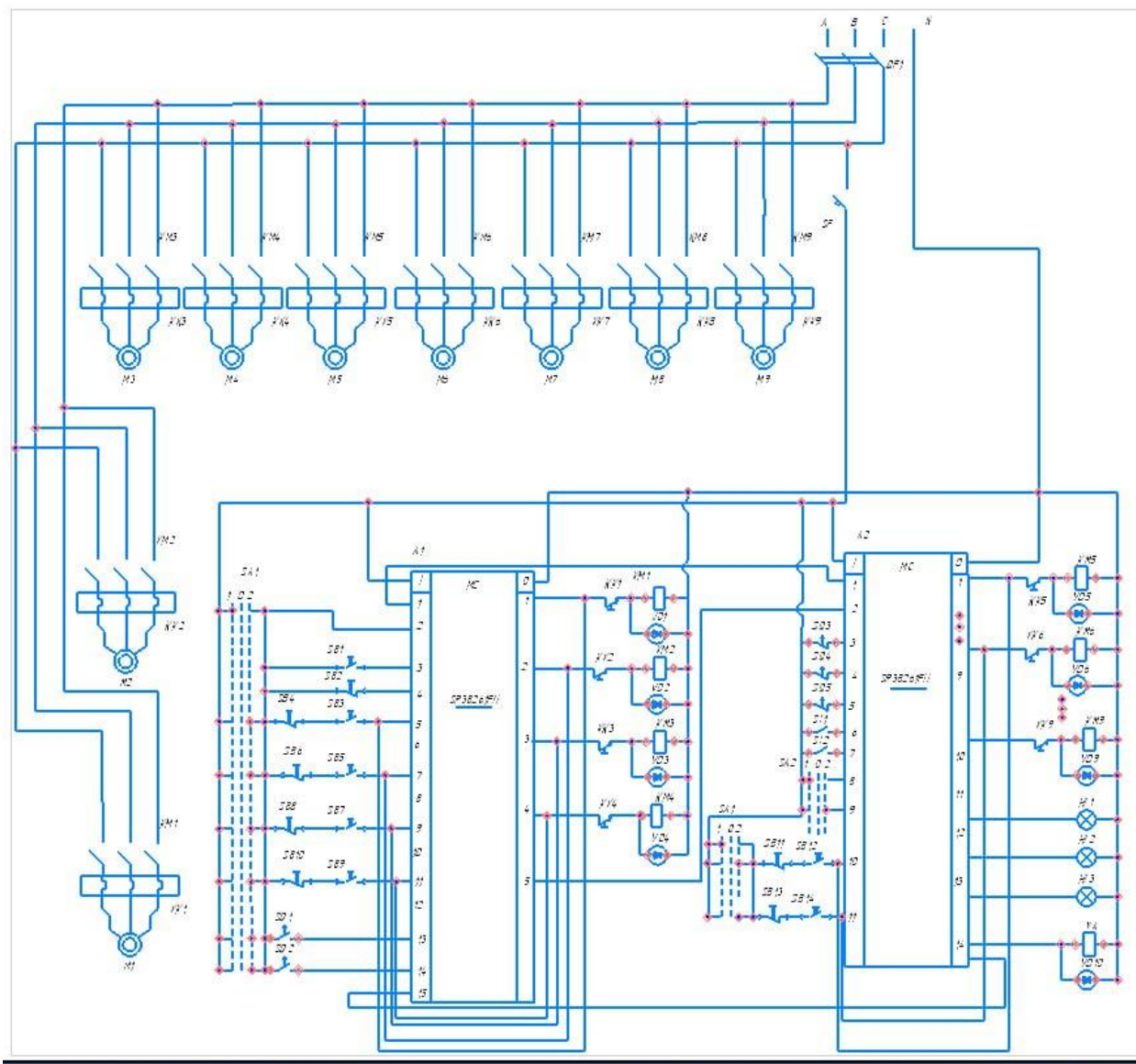


Рисунок 3.4 – Схема на базі програмуючого реле

3.6. Циклограма роботи технологічного обладнання

На рисунку 3.5 зображено циклограму роботи схеми у автоматичному режимі враховуючи що сигнали проходять через програмує релє.

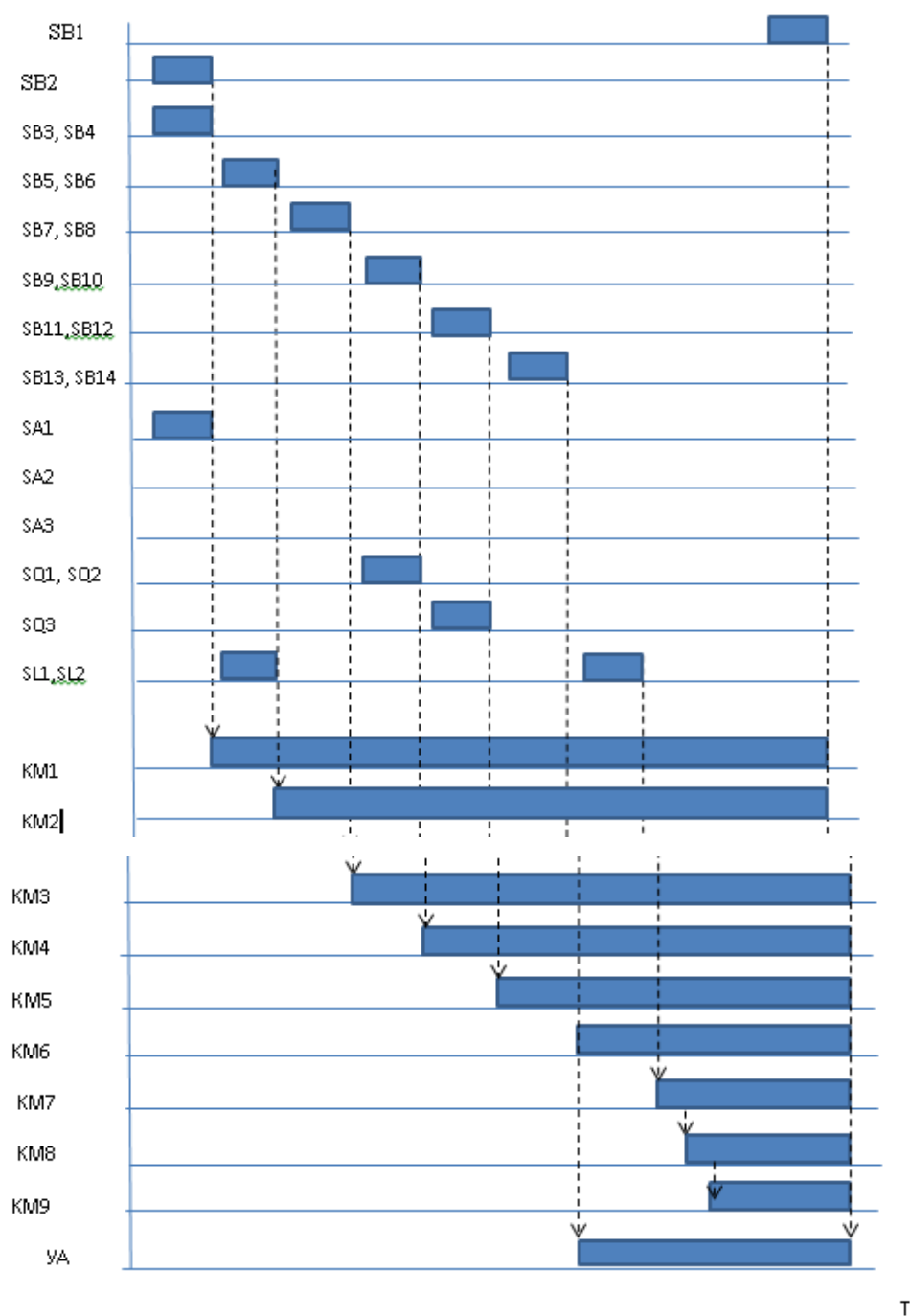


Рисунок 3.5-Циклограма роботи схеми у автоматичному режимі

4 ВИБІР АПАРАТУРИ

4.1. Вибір електроприводів

В цьому розділі проводиться розрахунок та вибір електричних ввідів (електродвигунів, апаратів керування та захисту, передавальних механізмів) для технологічного обладнання в цеху переробки олійних культур.

Сільськогосподарську техніку в основному постачають заводи.

Оскільки установки оснащені електродвигунами, зазвичай двигун не вибирають, а лише перевіряють, чи характеристики встановленого двигуна сумісні з конкретними умовами роботи об'єкта.

Одночасно також перевіряються такі пункти:

- Сумісність електропривода з робочою машиною в умовах пуску та забезпечення нормального перебігу технологічного процесу за відомими параметрами електромережі, умовами елементів електроприводу та зовнішнього середовища.

– Правильний підбір і налаштування пристроїв керування та захисту.

– Функцію, що забезпечує повторний запуск необхідної кількості електродвигунів на короткочасних режимах роботи .

У деяких випадках це необхідно лише тоді, коли необхідно повністю підібрати електродвигун за типом виконання залежно від сили струму, напруги, режиму роботи, електричної модифікації та способу кріплення.

Конструкція підшипникового вузла, кліматичне виконання, ступінь захисту від зовнішнього впливу навколишнього середовища, швидкість і продуктивність.

Підбираємо електродвигун для прес-гранулятора за такими умовами:

1. Залежно від напруги оберіть електродвигун з напругою живлення 380/220 В.

					ДП.141.041.043.ПЗ							
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Магдич С.М.			ВИБІР АПАРАТУРИ				Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Дурас М.В.									30	64
Реценз.									ЖАТФК, гр. Е-41			
Н. Контр.												
Затверд.		Лавріщев О.О.										

2. Залежно від режиму роботи - довготривалий режим S1.
3. Для електричних модифікацій вибирайте промислові електродвигуни.
4. Залежно від кліматичного виконання підібрати електродвигуни для роботи в умовах помірного клімату (УЗ), приміщеннях без клімат-контролю.
5. Залежно від ступеня захисту від навколишнього середовища IP54.
6. Залежно від частоти обертання виберіть електродвигун з асинхронною частотою обертання 3000 об/хв.
7. Для вибору та визначення номінальної потужності можна скористатися формулою, яка визначає розрахункову потужність за умовами:

$$P_{\text{ном}} \geq P_{\text{дв}}$$

Розрахункова потужність електродвигуна визначається за формулою:

$$P_{\text{дв}} = \frac{P_{\text{м}}}{\eta_{\text{пер}}}, \text{ кВт}$$

де $P_{\text{м}}$ – потужність, яка потрібна на валу машини, $P_{\text{м}}=28,5$ кВт;

$\eta_{\text{пер}}$ – ККД передачі, $\eta_{\text{пер}} = 0,95$

$$P_{\text{дв}} = \frac{28,5}{0,95} = 30 \text{ кВт}$$

По даних розрахунків приймаємо асинхронний двигун з коротко замкнутим ротором серії АИР180М2УЗ .

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Таблиця 4.1.Характеристика електродвигуна АИР180М2У3

Тип		АИР180М2 У3							
1		2							
Р _н , кВт		30							
N _н , об/хв		2925							
I _н , А		55,5							
ККД, %		91,5							
cosφ		0,9							
М _{пуск} /М _н		2,2							
М _{мін} /М _н		1,9							
М _{мах} /М _н		3,0							
I _{пуск} /I _н		7,5							
Jp, Кг-м ² ЛОТ ³		70							
Прес-гранулятор:									
Прес	АИР180М2У3	1	30	2925	0,9	91,5	55,5	70	
Шнек Дозатора	АИР71В2У3	1	1,1	2800	0,83	79	2,55	1,1	
Шлюзовий затвор	АИР71А2У3	1	0,75	2820	0,83	78,5	1,75	0,97	
Змішувач	АИР112М2У3	1	7,5	2900	0,88	87,5	14,8	10	
Насос змазки вальців	АИР50А2У3	1	0,09	2660	0,75	60	0,30	0,025	
Вентилятор пневмотранспортера	АИР100L2У3	1	5,5	2850	0,89	88	10,7	7,5	
Шнек сортувалки	АИР80А4У3	1	1,1	1395	0,81	75	2,75	3,2	
Вентилятор сортувалки	АИР71В4У3	1	0,75	1350	0,73	73	2.14	1.4	

4.2. Вибір пуско - захисної апаратури

Усі пристрої, що використовуються в схемах керування електричними системами, класифікуються як пристрої керування, проміжні пристрої, командні пристрої, пристрої захисту та сигналізатори.

Пристрої підбираються за призначенням, напругою, струмом, кліматичними характеристиками та вимогами захисту навколишнього середовища.

При виборі елементів системи необхідно враховувати режим роботи електроприймача, вимоги безпеки та правила пожежної безпеки.

Усі електричні системи повинні бути захищені від струмів короткого замикання, перевантаження та крім того, час старту має бути обмежений навіть у ситуаціях, коли старт є важким.

Захист двигуна від режиму неповної фази використовується для обладнання, яке працює без постійного нагляду обслуговуючого персоналу або для двигунів, які захищені тільки запобіжниками .

Вибір автоматичного вимикача для електричного двигуна прес-гранулятора

AP180M2U3, P_н = 30 кВт.

Я вибрав серію ВА51.

Ці апарати призначені для передачі струму під час нормальної роботи та переривання струму в разі короткого замикання, перевантаження або неприпустимого падіння напруги, а також є можливість вмикати/вимикати роботу ділянок ланцюга (до 30 циклів на добу), частотою 50 Гц і напругою до 400 В. Призначені для роботи від ланцюгів змінного струму.

Автоматичні вимикачі застосовуються в щитах керування підстанціями, щитах керування, системах автоматичного введення, системах керування двигунами та ін.

Дані автоматичні вимикачі: стійкі до динамічних ударів у разі короткого замикання завдяки їхній скляній литій конструкції;

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Мікропроцесорні роз'єднувачі забезпечують точність, надійність і можливість точного регулювання під час роботи;

Ручний поворотний привід;

Незалежний розчіплювач;

Розчіплювач Мінімальної напруги ,додаткові аварійні контакти;

Кронштейни для кріплення між монтажними рейками, мікросхемами, перехідниками і фазними перегородками.

Габаритні розміри на 10-15% менше аналогічних комутаторів.

Під час вибору автоматичного вимикача необхідно дотримуватися таких умов:

- Номінальна напруга автоматичного вимикача має бути більшою або дорівнювати напрузі мережі:

$$U_{н.а.} \geq U_p;$$

$$660 \text{ В} \geq 380 \text{ В};$$

- Номінальний струм автомату повинен бути такий самий, або перевищувати номінальний робочий струм електродвигуна:

$$I_p = \frac{P_n \times 10^3}{U_3};$$

$$I_p = \frac{30 \times 10^3}{380} = 78,9 \text{ А}$$

$$I_{н.а.} \geq I_p$$

$$80 \text{ А} \geq 78,9 \text{ А};$$

- Номінальний струм теплового в електромагнітного розчіплювача має дорівнювати розрахунковому струму або перевищувати його:

$$I_{н.р.} \geq I_p$$

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$100 \text{ A} \geq 78,9 \text{ A}$$

- Перевірка на спрацювання електромагнітним розчіплювачем під час запуску електродвигуна:

$$I_{\text{пер}} \geq K_{\text{н}} \times I_{\text{н}};$$

$$\text{де, } I_{\text{пер}} = 10 \times I_{\text{н.р.}} = 10 \times 100 = 1000 \text{ A};$$

$$I_{\text{н}} = K_1 \times I_{\text{р}}, \text{ де } K_1 = 7,9 - \text{ коефіцієнт струму};$$

$$I_{\text{н}} = 7,9 \times 78,9 = 623,3 \text{ A}$$

$$K_{\text{н}} \times I_{\text{н}} = 1,25 \times 623,3 = 779,13 \text{ A}$$

Аналогічно вибирають автоматичні вимикачі для всіх установок, що використовуються в цеху. Дані вибору автоматичних вимикачів заносимо в таблицю 4.3.

Таблиця 4.3. Дані вибору автоматичних вимикачів.

Вентилятор Охолоджувача	АИР100S2УЗ	ВА51Г25	25	12,5
Прес-гранулятор:				
Прес	АИР180М2УЗ	ВА51Г31	100	80
Шнек Дозатора	АИР71В2УЗ	ВА51Г25	25	3,15
Шлюзовий затвор	АИР71А2УЗ	ВА51Г25	25	2
Змішувач	АИР112М2УЗ	ВА51Г25	25	20
Насос змазки вальців	АИР50А2УЗ	ВА51Г25	25	2
Вентилятор пневмотранспортера	АИР100L2УЗ	ВА51Г25	25	16
Шнек сортувалки	АИР80А4УЗ	ВА51Г25	25	3,15
Вентилятор сортувалки	АИР71В4УЗ	ВА51Г25	25	25

Електромагнітні пускачі застосовуються для дистанційного пуску систем керування двигунами, а також для зупинки і реверсування трифазних асинхронних двигунів із короткозамкненими роторами в ланцюгах до 1000 В змінного струму (серед іншого) частоти до 50 Гц.

Вибираємо електромагнітний пускач для електричного двигуна прес – гранулятора типу АІР180М2 потужністю $P_n=30\text{кВт}$.

Вибираємо серію ПМЛ. Вони мають:

- Добрий доступ до блоку силових контактів;
- На $10 - 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ понижена температура перегріву електромагнітної котушки;
- На $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ термостійкість пластмаси корпусу;
- Конструкція корпусу виконана таким чином, що при приєднанні теплового реле РТ-S виключена можливість приєднання до тих же контактів додаткових виконавчих пристроїв, і відповідна збільшена степінь притискання контактів і зменшений шанс обгоряння корпусу в прилеглих місцях.

При виборі магнітних пускачів слід дотримуватись таких умов

- Номінальна напруга магнітного пускача повинна перевищувати напругу мережі або дорівнювати їй:

$$U_n \geq U_p$$

де, U_n – номінальна напруга магнітного пускача;

U_p – напруга мережі.

$$660\text{ В} \geq 380\text{ В}$$

- Номінальний струм магнітного пускача повинна перевищувати робочу напругу або дорівнювати їй:

$$U_k \geq U_p;$$

де, U_k - напруга котушки магнітного пускача;

$$220\text{ В} \geq 220\text{ В};$$

Вибираємо магнітний пускач типу ПМЛ5200;

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Аналогічно вибирають магнітні пускачі для всіх машин, що використовуються у цеху виробництва гранульованого біопалива із сухих матеріалів.

Дані вибору магнітних пускачів заносимо в таблицю 4.4.

Кондиціонер	АИР100S2УЗ	ПМЛ1200	10	10	235	220
Прес-гранулятор: Прес	АИР180М2УЗ	ПМЛ5200	78,9	80	235	220
Дозатор	АИР71В2УЗ	ПМЛ1200	2,9	10	235	220
Вентилятор	АИР71А2УЗ	ПМЛ1200	1,97	10	235	220
Пневмосортувач	АИР112М2УЗ	ПМЛ2200	19,7	25	235	220
Насос змазки вальців	АИР50А2УЗ	ПМЛ1200	0,23	10	235	220
Вентилятор пневмотранспортера	АИР100L2УЗ	ПМЛ2200	14,47	25	235	220
Елеватор (норія)	АИР80А4УЗ	ПМЛ1200	2,9	10	235	220
Охолоджувач	АИР71В4УЗ	ПМЛ1200	1,97	10	235	220

Вибір технічних засобів автоматизації

При проектуванні систем автоматизації технічних процесів використовуються наступні елементи автоматизації: первинні перетворювачі, підсилювачі, виконавчі механізми з елементами порівняння, командні пристрої, контрольно-вимірювальні пристрої.

При виборі технічних засобів автоматизації необхідно враховувати деталі технічного процесу (вологість, тиск, концентрація, рівень, температура та ін.) та умови, в яких працює обладнання.

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Крім того, обраний пристрій повинен відповідати певним умовам, необхідним для нормальної роботи системи автоматизації (чутливість, точність, інерційність, лінійність характеристик, вимоги охорони праці).

Кнопки управління підбираються по струму, напрузі, способу контакту, ступеню захисту навколишнього середовища, кількості елементів керування, кліматичним умовам і категоріям розташування.

Умови вибору кнопки:

$$U_{н.а.} \geq U_p;$$

де, $U_{н.а.}$ - номінальна напруга кнопки;

$$U_{н.а.} = 220 \text{ В}$$

$$220 \text{ В} \geq 220 \text{ В};$$

Сила струму в колі керування визначається наступним чином.

$$I = \frac{P_{ном}}{U_{ном}}, \text{ А}$$

$$I = \frac{380}{220} = 1,73 \text{ А}$$

Для установки на рівну поверхню вибираємо кнопковий пост ПКЕ У2-2У3 з двома кнопками «Пуск» або «Стоп», для певних помірних кліматичних зон.

При напрузі 380 В $I_n = 2 \text{ А} \geq 1,73 \text{ А}$.

Аналогічно вибираємо інші кнопкові пости.

Реле часу підбираються в залежності від часу затримки.

Термін визначається технологією виробництва.

Залежно від його значення вибирається реле часу, а потім в залежності від напруги живлення, потужності і т.д. вибирається реле часу.

Потрібно, щоб виконалась вимогами:

$$I_{ном} \geq I_{роб}$$

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

У колі керування серед технічних засобів автоматизації є лампи розжарення, які працюють при напрузі 220В.

Згідно кількості та типів входів та виходів необхідних для керування мікроконтролером програми вибираємо тип та характеристики мікроконтролера

Виконання: Модульне виконання SR3B261FU

Каталожные номера

Интеллектуальные реле Zelio Logic

Модульные интеллектуальные реле



Модульные интеллектуальные реле с дисплеем							
Кол-во вх./вых.	Диск- ретные входы	Включа- ющие аналоговые входы 0-10 В	Релей- ные выходы	Статичес- кие выходы	Часы	№ по каталогу	Масса, кг
Напряжение питания ~ 24 В							
10	6	0	4	0	Да	SR3 B101B	0,250
26	16	0	10 (1)	0	Да	SR3 B261B	0,400
Напряжение питания ~ 100...240 В							
10	6	0	4	0	Да	SR3 B101FU	0,250
26	16	0	10 (1)	0	Да	SR3 B261FU	0,400

Рисунок 4.1 - Программирующее реле SR3B261FU

Основні характеристики:

серія продукту

Zelio Logic;

Компактне інтелектуальне реле;

додаткові характеристики:

Кількість рядків у програмі або функціональних блоків:

6 ... 90 мс

Термін резервного зберігання даних:

10 років в 25 ° С

Кількість дискретних входів:

16

Напруга дискретного входу:

100 ... 240 V пер. струм

Кількість вихідних реле:

10 релейних виходу

межі вихідної напруги

5 ... 30 V пост. ток (релейний вихід)

24 ... 250 V пер. струм

Механічна зносостійкість:

10000000 цикли для релейний вихід

з'єднання - клеми

категорія перенапруги

III відповідно до EN / IEC 60664-1

Датчики:

Рівнеміри мембранного типу СУМ-1 У2 (СУМ-1а) визначають рівень зерна та інших подібних сипучих матеріалів у виробничій тарі самопливом без прямого сонячного випромінювання та атмосферних опадів.

Призначені для контролю.

Сум-1 У2 (СУМ-1а) Датчик рівня, призначений для роботи під навісом або в приміщенні, де коливання температури і вологості не відрізняються суттєво від коливань зовнішнього повітря і де доступ зовнішнього повітря відносно вільний (за відсутності прямих сонячних променів та атмосферних опадів) .

Технічні характеристики

Струм комутації виходу при ~ 220В 2 А

Гарантоване успішій спрацьовування 0,5 Н

Гарантоване кількість спрацьовування 30000

Середній термін служби 12 років

Внутрішній розмір інсталяційного фланця 88 мм

Маса, не більше 0,4 кг

Температура навколишнього середовища від -20 С до +50 С

Ступінь захисту IP65

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Габаритні розміри 130x115x77 мм



Рисунок 4.2 – зовнішній вигляд датчиків

4.3. Вибір площі поперечного перерізу жил проводів, шнурів і кабелів.

Вибір площ поперечного перерізу проводів, ліній і кабелів.

Площа поперечного перерізу струмоведучих жил проводів, ліній і кабелів повинна перевищувати максимальний тривалий робочий струм ($I_{m.p.}$) і мати достатню механічну міцність.

При цьому втрати напруги (ΔU , %) в електромережі не повинні перевищувати допустимих значень.

У випадку відгалуження для окремих приймачів, що працюють з постійним номінальним робочим струмом споживання, їх номінальний струм є максимальним довготривалим робочим струмом, тобто

$$I_{m.p.} = I_n$$

номінальний струм визначається за формулою:

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для трифазних асинхронних короткозамкнених електродвигунів

$$I_n = \frac{10^3 P_{1n}}{\sqrt{3} U_n \eta_n \cos \varphi_n}$$

де P_{1n} — номінальна споживана електроприймачем потужність, кВт;

U_n — номінальна напруга, В;

$\cos \varphi_n$ — номінальний коефіцієнт потужності;

P_n — номінальна потужність електродвигуна, кВт;

η_n — номінальний коефіцієнт корисної дії двигуна.

Таблиця 5.1 Результати вибору силових електропроводів

Максимальну робочу силу струму магістралі, від якої живиться кілька електроприймачів, визначають так:

$$I_{m,p} = k_0 \sum I_{n(p)},$$

де, k_0 — коефіцієнт одночасності роботи приймачів;

$\sum I_{n(p)}$ — сума номінальних (розрахункових) сил струму усіх приймачів,

Максимально-тривалий робочий струм, А	Допустимий струм, А	Поперечний переріз, мм ²	Тип електропроводки	Тип установки
1	2	3	4	5
7,94	19	2,5	АМПВ 4(1Х2,5)	Кондиціонер
55,5	60	16	АМПВ 4(1Х16)	Прес-гранулятор
5	19	2,5	АМПВ4(1Х2,5)	Елеватор (норія)
8,5	19	2,5	АМПВ4(1Х2,5)	Охолоджувач

А.

У таблицях 3.12-3.16 наведені допустимі номінальні значення постійного струму для проводів з гумовою або полівінілхлоридною ізоляцією, гумових шнурів і кабелів з гумовою або пластмасовою ізоляцією зі свинцевою, полівінілхлоридною та гумовою оболонками.

Ці значення застосовуються до електричних кабелів при наступних температурах: жила від +1 до 65 °С, навколишнє повітря – 25 °С, земля – 15 °С.

При визначенні кількості проводів, що прокладаються в одній трубі (або жилі багатожильного провідника), робочий нульовий провід 4-провідної трифазної системи та провідник заземлення та захисту є не враховано.

Довготривала допустима сила струму проводів і кабелів, прокладених у коробах і пучках у жолобах, визначається за довідниками.

Якщо кількість одночасно навантажених кабелів перевищує 4 і вони прокладені пучками в трубах, ящиках або лотках, довготривала допустима сила струму, як і при відкритому прокладенні кабелів, визначається в спеціалізованих книгах можна знайти.

Коефіцієнт зниження: 0,68 – для 5 і 6 проводів, 0,63 – для 7 – 9 проводів і 0,6 – для 10 – 12 проводів.

Коефіцієнт зниження не враховується для проводки вторинного кола.

Струмопровідну жилу проводу або кабелю вибирають у кожному разі так, щоб (серед іншого) її довгостроково допустимий струм $I_{доп}$ був не меншим за максимальний довготривалий робочий струм $I_{м.р.}$.

$$I_{доп} \geq I_{м.р.}$$

Якщо розрахований мінімальний струм короткого замикання не менше ніж у три рази перевищує номінальний струм найближчої плавкої вставки запобіжника або нерегульованого розчіплювача автоматичного вимикача, пошкоджену ділянку мережі буде надійно відключено.

Це обернено залежна струмова характеристика.

При захисті мережі автоматичними вимикачами тільки з електромагнітним розчіплювачем (від'єднанням) струм короткого замикання повинен бути не менше поточної уставки негайного спрацьовування розчіплювача, помноженої на коефіцієнт, що враховує розкид уставки (за заводськими даними) і коефіцієнт запасу 1,1.

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

При відсутності заводських даних для автоматичних вимикачів на номінальний струм до 100 А кратність струму короткого замикання відносно уставки (zakon.rada.gov.ua) повинна бути не менше 1,4 і вище 100 А - не менше 1,25.

Для електромереж, які захищають лише від струмів короткого замикання (за винятком міжміських мереж, таких як міські мережі), це можна зробити без математичного тестування кратності струмів короткого замикання порівняно зі струмами короткого замикання.

Довгостроково допустима сила струму провідників, кратність захисних пристроїв: 3 – Для номінального струму запобіжника.

4.5 – Поточні налаштування автоматичних вимикачів лише з одним відключенням.

1 – Для номінальної потужності струм відключення автоматичного вимикача з нерегульованою обернено залежною струмовою характеристикою (незалежно від наявності відключення).

1,25 — Для струму відключення, що виділяється з регульованої характеристики, обернено пропорційної струму (якщо цей вимикач має відключення, кратність струму відключення не обмежена).

Якщо електричну мережу необхідно захистити від перевантаження, то провідники вибирають за розрахунковою силою струму.

При цьому захисний пристрій може мати довгостроково допустимий струм провідника - кратний не більше :

0,8 по відношенню до номінального струму запобіжника або струму ланцюга автоматики.

Вимикачі тільки з одним розімкнутим ланцюгом - для провідників з ПВХ, гуми та ізоляторів з аналогічними тепловими властивостями (провідники, встановлені у вибухонебезпечних зонах. Для провідників, прокладених на території промислових підприємств, допускається число кратне 1);

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 - для номінального струму вимикачів для автоматичних вимикачів з нерегульованими обернено залежними характеристиками струму (з обрізанням або без) - для всіх марок провідників.

1 - для струму зміщення автоматичних вимикачів з регульованою обернено залежною струмовою характеристикою - для провідників з ізоляцією з полівінілхлориду, гуми та подібних теплових властивостей.

Допустиме тривале струмове навантаження відгалужувального провідника на короткозамкнений двигун повинно бути не менше: від номінального струму двигуна у вибухозахищеній зоні та 1,25 від номінальної сили струму в зоні вибуху.

- Для забезпечення достатньої механічної міцності провідників, доріжок і кабелів площа поперечного перерізу їх струмоведучих жил не повинна бути менше зазначеної в інструкції.

4.4. Вибір діаметрів труб для електропроводки.

Внутрішній діаметр труб для прокладання проводів і кабелів (умовний прохід) вибирають залежно від їх кількості та діаметра, а також складності траси трубопроводу.

Внутрішній діаметр труби D , потрібний для прокладання одного, двохі або трьох і більше проводів траси визначають:

$$D = \sqrt{2,5(n_1 d_1^2 + n_2 d_2^2 + \dots)};$$

де, n_1, n_2 – кількість різних проводів або кабелів;

d_1, d_2 – діаметри різних проводів або кабелів.

$$D = \sqrt{2,5(n_1 d_1^2 + n_2 d_2^2 + \dots)};$$

$$D = \sqrt{2,5(3 * 16^2 + 1 * 16^2)} = 39,7 \text{ мм}$$

Аналогічно розраховуємо діаметр труби для всіх електропроводок.

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проводи, кабелі і труби відкритих електропроводок розміщують паралельно до архітектурних ліній приміщень.

Відстані між точками кріплення відкрито прокладених сталевих труб на горизонтальних та вертикальних ділянках повинні бути не більше (для труб з умовним проходом до 20 мм) 2,5м.

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

5. РОЗРАХУНОК НАДІЙНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ

5.1 Надійність системи до удосконалення

Таблиця 5.1 - Початкові дані по схемі

Назва елементів	Кількість елементів	Інтенсивність відмов $\lambda_{\text{сер}}, 10^{-6}$	
		одного	всіх
Магнітний пускач	9	10	90
Кнопки керування	14	1,4	19,6
Перемикач	3	0,92	2,76
Реле	1	0,3	0,3
Реле часу	2	2,5	5

Якщо схема містить багато елементів, то середня похибка $\lambda_{\text{сх}}$ схеми визначається за формулою:

$$\lambda_{\text{сх}} = k_0 \cdot (\lambda_{\text{сер1}} + \lambda_{\text{сер2}} + \dots + \lambda_n)$$

$$\lambda_{\text{сх}} = 0,5 \cdot (90 + 19,6 + 2,76 + 0,3 + 5) = 58,83$$

де k_0 – коефіцієнт, що враховує одночасну роботу схеми. $k_0 = 0 \dots 1$;

$\lambda_{\text{сер1}}$ – загальна інтенсивність відмов однакових елементів.

Середній час безаварійної роботи t (год.) схеми за рік визначається за формулою:

					ДП.141.041.043.ПЗ						
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Магдич С.М.			РОЗРАХУНОК НАДІЙНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ			Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Дурас М.В.								47	64
Реценз.								ЖАТФК, гр. Е-41			
Н. Контр.											
Затверд.		Лавріщев О.О.									

$$t = t_d \cdot 365$$

$$t = 12 \cdot 365 = 4380$$

де t_d – тривалість роботи схеми (години) на день.

Коли відома середня міцність схеми на відмову, середній час безвідмовної роботи схеми T_{cx} можна визначити за допомогою наступного рівняння:

$$T_{cx} = \frac{1}{k \cdot \lambda_{cx}}$$

$$T_{cx} = \frac{1}{10 \cdot 58,83 \cdot 10^{-6}} = 1699$$

де k – вплив середовища на ступінь відмов

Для лабораторних умов $k=1$.

Для стаціонарних систем землеробства $k=10$.

Для мобільних установок $k=25$.

Інтенсивність безпомилкової роботи схеми:

$$P_{(t)cx} = e^{-k\lambda_{cx}t}$$

$$P_{(t)cx} = e^{-10 \cdot 58,83 \cdot 10^{-6} \cdot 4380} = 0,089$$

На основі розрахунків робимо висновок, що ця схема не працює надійно протягом зазначеного періоду часу.

Імовірність відмови Q , схеми визначається за виразом:

Тут t — час, коли він успішно працює із заданою ймовірністю, год.

$$Q_{(t)cx} = 1 - P_{(t)cx}$$

$$Q_{(t)cx} = 1 - 0,08 = 0,92$$

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2 Надійність системи після удосконалення

Виконаємо розрахунок для нової схеми.

Таблиця 5.2 - Змінені дані

Назва елементів	Кількість елементів	Інтенсивність відмов $\lambda_{\text{сер}}, 10^{-6}$	
		одного	всіх
Магнітний пускач	9	10	90
Кнопки керування	14	1,4	19,6
Перемикач	3	0,92	2,76
Логічний елемент	1	2,5	2,5

$$\lambda_{\text{сх}} = 0,3 \cdot (90 + 19,6 + 2,76 + 2,5) = 34$$

$$t = t_{\text{д}} \cdot 365$$

$$t = 12 \cdot 365 = 4380$$

$$T_{\text{сх}} = \frac{1}{k \cdot \lambda_{\text{сх}}}$$

$$T_{\text{сх}} = \frac{1}{10 \cdot 57,43 \cdot 10^{-6}} = 1741$$

$$P_{(t)\text{сх}} = e^{-k\lambda_{\text{сх}}t}$$

$$P_{(t)\text{сх}} = e^{-10 \cdot 57,43 \cdot 10^{-6} \cdot 4380} = 0,52$$

$$Q_{(t)\text{сх}} = 1 - P_{(t)\text{сх}}$$

$$Q_{(t)\text{сх}} = 1 - 0,52 = 0,48$$

Порівнявши коефіцієнти розуміємо, що імовірність відмови більше у першому випадку, що й доводить, що схема перетворена більш удосконалена і надійна.

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

6. ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ

6.1 Технічне обслуговування ОГМ 1

Технічне обслуговування включає технічні заходи створюючі найбільш сприятливі умови для роботи деталей, своєчасно застережливі появу несправностей і усуваючі дефекти.

Відповідно до призначення, об'ємом і складом робіт, періодичністю виконання технічне обслуговування підрозділяється на наступні види:

- - щозмінне, виконуване регулярно перед початком роботи, під час роботи, під час перерв і після закінчення роботи;
- - періодичне, виконуване через кожні 240 годин роботи.

6.2. Щозмінне технічне обслуговування

Щозмінне технічне обслуговування устаткування є обов'язковим і спеціально не планується. Для проведення цього виду робіт виділяється час на початку і у кінці зміни.

Перед початком роботи перевірте:

- - надійність роботи системи введення води і пари;
- - рівень продукту в бункері;
- - рівень масла в редукторах.
- - міра засміченості осередків сита сортування гранул (при необхідності очистите його);
- - міра налипання перезволоженого борошна на мішалці змішувача і в корпусі між шнеком дозатора і мішалкою змішувача;
- - натягнення приводних ременів, ланцюгів, а також стрічка норії; - надійність болтів в з'єднань устаткування.

					ДП.141.041.043.ПЗ			
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Магдич С.М.			ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ	Літ.	Арк.	Акрюшів
Перевір.		Дурас М.В.					50	64
Реценз.						ЖАТФК, гр. Е-41		
Н. Контр.								
Затверд.		Лавріщев О.О.						

При перевірці надійності роботи системи введення пари або води виконайте наступні операції:

- - зніміть розпилювач і при необхідності прочистите сопло в нім
- - відкрийте кран (вода не повинна поступати);
- - на короткий час включите електродвигун приводу дозатора і перевірте працездатність пристрою управління швидкістю обертання його валу.

У разі, якщо на мішалці і в корпусі змішувача налипає товстий шар вологого борошна, їх необхідно очистити через спеціальне вікно в корпусі.

Під час роботи змащуйте підшипники пресуючих вальцов через кожних 4 години роботи пресу.

Після закінчення зміни виконайте наступну роботу:

- - очистите устаткування і майданчик навколо нього від залишків продуктів, крихти, пил:
- - змастіть підшипники згідно з таблицею мастила;
- - перевірте проміжки між матрицею і пресуючими вальцями, при необхідності відрегулюйте їх в межах 0,2..0,4 мм;
- - підтягніть (по потребі) болтові з'єднання;
- - спустите воду з системи введення води, якщо температура довкілля нижче 0°C.

6.3. Періодичне технічне обслуговування

Періодичне технічне обслуговування слід проводити через кожні 240 годин роботи устаткування.

Періодичне технічне обслуговування устаткування складається з:

- щозмінного технічного обслуговування;
- внутрішнього і зовнішнього чищення складових частин устаткування від залишків продукту і крихти.
- технічного обслуговування пресуючих роликів;

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

- періодичної зміни масла в редукторах згідно з таблицею мастила і перевірки рівня і якості масла в редукторі пресу і, при необхідності, його доливки або заміни;

- технічного обслуговування системи введення води;
- технічного обслуговування системи введення пари;
- технічного обслуговування електроустаткування.

6.4. Технічне обслуговування пресуючих роликів

Періодично, через кожні 240 годин роботи, виробляєте повне розбирання, миття деталей в чистому гасі, зборку і регулювання пресуючих роликів.

Регулювання осьового проміжку в підшипниках вальца. виробляєте до установки торцевих кришок з манжетами в наступному порядку: завертайте регулювальну гайку 7 (мал. 7) до тих пір, поки при обертанні осі ролика від руки не відчуєте збільшення опору обертанню : після цього відверніть гайку 7 на 1/10-оборота, що відповідає осьовому проміжку в підшипниках 0,12..0,20 мм; застопорьте гайку гвинтом 6, наповніть порожнини підшипників мастилом ЦИАТИМ- 203 по ГОСТ 8773-73 або Литол- 24 і поставте торцеві кришки з манжетами.

Встановіть пресуючі вальці і відрегулюйте проміжки між матрицею і вальцями в межах 0,2.0,4 мм.

При установці вальцов необхідно зберегти їх взаємне розташування з матрицею, оскільки поверхні їх приробилися. Якщо це умову не дотримати, - погіршає робота пресу і скоротиться термін служби матриці і вальцов.

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

7 ОХОРОНА ПРАЦІ

На всіх підприємствах, в установах і організаціях повинні бути створені безпечні та нешкідливі умови праці. Відповідальність за забезпечення цих умов несе власник або його/її уповноважена особа.

Умови праці на робочому місці, безпека технічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, умови застосування працівниками засобів колективного та індивідуального захисту, а також санітарно-побутові умови повинні дотримуватися вимог нормативного законодавства про охорону праці.

Власник або уповноважений ним орган повинен встановити сучасні засоби безпеки для забезпечення санітарно-гігієнічних умов для запобігання нещасним випадкам на виробництві та виникненню професійних захворювань працівників.

Власники або уповноважені ними особи не мають права вимагати від працівників виконання робіт, явно небезпечних для життя, або в умовах, що не відповідають вимогам законодавства про охорону праці (coollib.net).

Працівники мають право відмовитися від дорученої роботи, якщо виникають виробничі умови, що загрожують їх життю чи здоров'ю, оточуючим людям чи навколишньому середовищу.

У разі неможливості повного усунення небезпечних і шкідливих умов праці власник або уповноважений ним орган зобов'язаний повідомити про це орган Держнаглядохоронпраці, який може надати тимчасову згоду на роботу в таких умовах.

За систематичний інструктаж (навчання) працівників з питань охорони праці та протипожежного захисту відповідає власник або доручена ним організація.

					ДП.141.041.043.ПЗ						
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Магдич С.М.			ОХОРОНА ПРАЦІ			Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Дурас М.В.								53	64
Реценз.								ЖАТФК, гр. Е-41			
Н. Контр.											
Затверд.		Лавріщев О.О.									

Робоча група обговорює та затверджує комплексні плани поліпшення умов праці та заходів з охорони праці на виробництві та контролює виконання цих планів.

Жодна компанія, будь-яке робоче місце, будь-яке місце або будь-який продукт не можуть бути прийняті та експлуатуватися, якщо там не забезпечені безпека та безпечні умови праці.

Забороняється доручати без дозволу Держнаглядохоронпраці нові та відновлені товари виробничого та соціально-культурного призначення.

Власники, які відкривають новий бізнес, зобов'язані отримати дозвіл на відкриття бізнесу від державного управління охорони праці та інспекції.

Власник або уповноважені ним установи повинні сприяти поліпшенню умов праці працівників шляхом впровадження передових технологій, досягнень науки і техніки, засобів механізації та автоматизації виробництва. Мають вживатися наступні заходи: Удосконалюватися ергономічні вимоги, набуватися активний досвід роботи з охорони праці, зменшення та видалення пилу та газів у повітрі виробничих приміщень, зниження рівня шуму, вібрації, інтенсивності радіації тощо.

Водночас на працівників покладаються певні обов'язки:

- Знати і виконувати вимоги законодавства про охорону праці, правила поводження з машинами, механізмами, обладнанням та іншими засобами виробництва, застосовувати засоби колективного та індивідуального захисту.

- Проходити в установленому порядку попередні та періодичні медичні огляди.

- Взаємодіяти з власником або уповноваженою ним організацією для створення безпечних і нешкідливих умов праці і проводити особисті роботи з усунення будь-яких умов праці, які становлять небезпеку для власника.

Про наявність небезпеки для життя, здоров'я або оточуючих людей (www.ronl.ru) і навколишнього природного середовища повідомте свого безпосереднього керівника або іншу посадову особу.

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Власник або уповноважені ним установи зобов'язані здійснювати постійний контроль за дотриманням працівниками вимог нормативних актів з охорони праці.

Трудові організації здійснюють контроль за додержанням нормативних актів з охорони праці всіма працівниками підприємств, установ і організацій через своїх виборних представників, виборні органи та профспілки представників.

Робітникам, вантажникам та іншим категоріям працівників, які працюють на відкритому повітрі або в закритих приміщеннях без опалення в холодну пору року, для обігріву та відпочинку, якщо це передбачено законодавством, надаються додаткові перерви, які включаються в робочі години. Власник або уповноважена ним особа зобов'язана обладнати приміщення для працівників опаленням.

Власник або уповноважений ним орган зобов'язаний за свій рахунок проводити попередні (при прийнятті на роботу) і періодичні (під час роботи) медичні огляди працівників, які виконують важкі роботи зі шкідливими або небезпечними умовами праці, або для осіб віком до 21 року, які потребують професійного відбору та щорічного обов'язкового медичного огляду.

Перелік професій, працівники яких підлягають медичному огляду, а також строк і порядок його проведення визначаються Міністерством охорони здоров'я України за погодженням з Держнаглядом охорони праці України.

Загальні вимоги безпеки до виробничих об'єктів

Безпека виробничих об'єктів - це здатність виробничого об'єкта відповідати вимогам промислової безпеки під час монтажу (демонтажу) та експлуатації в умовах, установлених нормативними документами.

Загальні вимоги безпеки до виробничих приміщень визначені ГОСТ 12.2.003-91. Згідно з цим нормативним документом безпека на виробничих об'єктах забезпечується:

- правильний вибір принципів роботи, конструктивних схем і елементів конструкції;

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

- застосування механізованих, автоматизованих і дистанційно керованих засобів;

- використання гарантій у проектуванні;
- відповідність ергономічним вимогам;
- включення в технічну документацію вимоги безпеки при монтажі, експлуатації, ремонті, транспортуванні та зберіганні обладнання.

Конструкція пристрою повинна враховувати умови експлуатації, такі як вологість, сонячне світло, механічна вібрація, високий і низький тиск і температура, а також вплив агресивних речовин. Обладнанню не повинно нічого не загрожувати.

Компоненти виробничої системи (приводи, труби, кабелі тощо) повинні бути розроблені таким чином, щоб запобігти випадковому пошкодженню, яке може спричинити небезпеку.

Якщо обладнання оснащене газовими, пневматичними, гідравлічними або паровими системами, воно повинно відповідати вимогам безпеки, що застосовуються до таких систем.

Рухомі частини системи, які становлять небезпеку, повинні бути екранованими, за винятком тих частин, які не можуть бути огорожені за призначенням.

У цьому випадку необхідно вжити спеціальних заходів або запобіжних заходів.

Частини пристрою, з якими можуть контактувати люди, не повинні мати гострих країв, кутів, нерівних, гарячих або переохолоджених поверхонь.

Виділення та поглинання тепла приладом, а також виділення приладом забруднюючих речовин і вологи не повинно перевищувати гранично допустимих значень (концентрацій) у робочій зоні .

Конструкція обладнання повинна забезпечувати усунення або зниження до регламентованих рівнів шуму, ультразвуку, інфразвуку, вібрації та різних форм випромінювання.

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Усі робочі органи та пристрої для захоплення, затискання або підйому заготовок, деталей, виробів тощо повинні бути обладнані спеціальними захисними пристроями для запобігання виникненню небезпек у разі раптового припинення електроенергії.

Також слід стежити за тим, щоб при відновленні електроживлення привід заготовки не включався автоматично.

Конструкція обладнання має забезпечувати захист людей від ураження електричним струмом та запобігати накопиченню небезпечної кількості статичної електрики.

Пристрій повинен мати засоби сигналізації про порушення нормального режиму роботи, а при необхідності (аварійні, небезпечні та наближені до небезпечних режимів) – засоби автоматичної зупинки, гальмування та відключення від джерела енергії.

Обладнання повинно бути оснащено спеціальним обладнанням для екстреного видалення небезпечних, отруйних, вибухонебезпечних і легкозаймистих речовин.

Технічні характеристики та параметри обладнання повинні відповідати антропометричним, фізіологічним, психофізіологічним та психологічним можливостям людини.

Робоче місце і його елементи, включені в конструкцію обладнання, повинні забезпечувати зручність і безпеку працівників.

Виробниче обладнання, яке передбачає пересування людей, має бути сконструйовано та розмірено таким чином, щоб включати безпечні та зручні доріжки, платформи, сходи та поручні.

Під час експлуатації обладнання не повинно забруднювати навколишнє середовище небезпечними речовинами, які становлять вибухонебезпечність або пожежонебезпеку, що перевищує встановлені стандарти.

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8 ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Одним з методів дослідження ефективності запровадження вдосконалення у схему є розрахунок економії у результаті впровадження. Тому доречним є дослідити прибутковість та окупність даного вдосконалення.

Удосконалення керуванням комплексом гранулювання за допомогою програмуючого реле забезпечує зменшення чисельності персоналу на технологічному процесі з 3 до 1 людини

Використаємо наступні вихідні дані :

- Середньорічне виготовлення вологих кормових сумішей (Вм) - 20000 ТОН
- чисельність обслуговуючого персоналу(Лс). 1 люд
- добове навантаження(t)..... 8 год
- час роботи на рік (Д)..... 245 днів
- годинна тарифна ставка(Гс)..... 85 грн
- потужність установки(Р)..... 30,3 кВт
- тариф на електроенергію(Те)..... 7,08 грн/кВт*год
- додаткова оплата праці (Зд від основної)..... 10%
- відрахування (Зв від основної)..... 19,5%
- інші прямі витрати (від суми Зп+Тб+Вм +
+А+Пр+Вт+Вее)..... 10%

Розрахунок показників економічної ефективності.

1.Затрати праці (трудомісткість) на виготовлення 1тони кормових сумішей:

А)до реконструкції:

					ДП.141.041.043.ПЗ			
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Магдич С.М.				ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ		Літ.	Арк.
Перевір.	Дурас М.В.							58
Реценз.								64
Н. Контр.							ЖАТФК, гр. Е-41	
Затверд.	Лавріщев О.О.							

$$З_{пц} = Лс * Д * t / В_{м3} = 3 * 245 * 8 / 20000 = 0,294 \text{ люд*год}$$

Б) після реконструкції:

$$З_{пц1} = 1 * 245 * 8 / 20000 = 0,098 \text{ люд*год}$$

2.Зниження затрат праці :

$$С = З_{пц} - З_{пц1} / З_{пц} * 100 = 0,294 - 0,098 / 0,294 * 100 = 66,6 \%$$

3.Економія затрат праці:

$$Е_{п} = (З_{пц} - З_{пц1}) * В_{м1} = (0,294 - 0,098) * 20000 = 3920 \text{ люд.*год}$$

4.Експлуатаційні витрати:

А) до реконструкції

$$I_{ес} = З_{п} + Т_{б} + В_{м} + В_{і},$$

$$I_{ес} = З_{п} + Т_{б} + В_{м} + В_{і},$$

$$\text{де } З_{п} = Лс * Д * t * Гс * З_{д3в} = 3 * 245 * 8 * 85 * 1,1 * 1,195 = 517860,42 \text{ грн}$$

$$Т_{б} = З_{по} * 0,02 = Лс * Д * t * Гс * 0,02 = 393960 * 0,02 = 7879,2 \text{ грн}$$

$$В_{м} = З_{по} * 0,21 = 393960 * 0,21 = 82731,6 \text{ грн}$$

$$В_{і} = (З_{п} + Т_{б} + В_{м}) * 10 / 100 = (517860,42 + 7879,2 + 82731,6) * 10 / 100 = 60847,122 \text{ грн};$$

$$I_{ес} = 41672,4 + 27,552 + 2892,96 + 4459,29 = 669318,342 \text{ грн}$$

Б) після реконструкції:

$$З_{п1} = 1 * 245 * 8 * 67 * 1,1 * 1,195 = 172620,14 \text{ грн}$$

$$Т_{б1} = 13776 * 0,02 = 2626,4 \text{ грн}$$

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{m1}=13776*0,21= 27577,2 \text{ грн}$$

Для розрахунку амортизаційних відрахувань необхідно визначити капіталовкладення на монтаж електричного обладнання для вдосконалення обладнання ОГМ за локальним кошторисом.

Кількість обладнання $p = 1$ штуки.

Кошторисна вартість одиниці обладнання:

$$B_k = B + 3_m,$$

Розрахунок локального кошторису

Таблиця 8.1 - Локальний кошторис на монтаж технологічного обладнання

Назва обладнання і марка	Одиниця виміру	кількість	Кошторисна вартість одиниці обладнання			Загальна кошторисна вартість		
			обладнання	Монтажних робіт		обладнання	Монтажних робіт	
				Всього 3_m	т.ч. В зарплата		Всього	т.ч. В зарплата
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Zelio logic реле	Шт.	1	20650	8850	4868	20650	8850	4868
I. Всього транспортні витрати	Грн. %	X 3	X X	X X	X X	20650 620	8850 X	4868 X
II. Всього	Грн.	X	X	X	X	21270	X	X
Заготівельно-складські витрати	%	3	X	X	X	620	X	X

					ДП.141.041.043.ПЗ				Арк.
									60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

III. Всього	Грн.	X	X	X	X	21890	X	X
Накладні витрати		60	X	X	X	X	5310	X
IV. Всього	Грн.	X	X	X	X	X	5310	X
Планові нагромадження		8	X	X	X	X	708	X
V. Всього по кошторису	Грн.	X	X	X	X	17950	6018	X

Де B1 = 11800 грн

$Зм = B1 * 55 / 100 = 11800 * 55 / 100 = 8850$ грн

$Вк = 11800 + 8850 = 20650$ грн

Затрати на зарплату:

$Зп = Зм * 75 / 100 = 8850 * 75 / 100 = 4868$ грн

Загальна кошторисна вартість:

$Вк.заг = Вк * П = 20650 * 1 = 20650$ грн

Загальна вартість монтажних робіт:

$Зм.заг = Зм * П = 8850 * 1 = 8850$ грн

Загальні витрати на зарплату:

$Зп.заг = Зп * П = 4868 * 1 = 4868$ грн

Транспортні витрати:

$Зт = Вк.заг * 1,5 / 100 = 20650 * 1,5 / 100 = 620$ грн

Заготівельно-складські витрати:

$Ззс = Вк.заг * 3 / 100 = 20650 * 3 / 100 = 620$ грн

Накладні витрати:

$Зн = Зм.заг * 60 / 100 = 8850 * 60 / 100 = 5310$ грн

Планові нагромадження:

$Зпн = Зм.заг * 8 / 100 = 8850 * 8 / 100 = 708$ грн

					ДП.141.041.043.ПЗ			Арк.
								61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Отже, загальна кошторисна вартість – сума прямих , накладних витрат та планових нагромаджень:

$$Б = 21890 + 5310 + 708 = 27908 \text{ грн}$$

Продовжимо розрахунок експлуатаційних витрат:

Визначимо амортизаційні відрахування:

$$A1 = Б * Н_a / 100 = 27908 * 14,2 / 100 = 3963 \text{ грн}$$

$$Пр1 = Б * Н_т / 100 = 27908 * 7,1 / 100 = 1982 \text{ грн}$$

$$В_т1 = l * Ц_{км} = 8 * 8 = 64 \text{ грн}$$

Вартість електроенергії спожитої установкою :

$$В_{ee1} = l * t * Д * Р * Т_e = 1 * 8 * 245 * 55,1 * 1,68 = 181434 \text{ грн}$$

$$В_{i1} = (З_{п1} + Т_{б1} + В_{м1} + A1 + Пр1 + В_{т1} + В_{ee1}) * 10 / 100 = \\ (172620 + 2626,4 + 27577,2 + 3963 + 1982 + 64 + 181434) * 10 / 100 = 39026,66 \text{ грн}$$

Експлуатаційні витрати складають:

$$I_{ec1} = 172620 + 2626,4 + 27577,2 + 3963 + 1982 + 64 + 181434 + 39026,66 = \\ 429293,26 \text{ грн}$$

$$I_{ec} = 20836,2 + 275,52 + 2892,96 + 48\,280 + 24\,140 + 64 + 88\,396 + 1848,84 = \\ 186\,733,52 \text{ грн}$$

5.Економія експлуатаційних витрат:

$$\Delta I_{ec} = I_{ec} - I_{ec1} = 859318,342 - 429293,26 = 430025,082 \text{ грн}$$

6.Строк окупності капіталовкладень:

$$T_o = K / \Delta I_{ec} = 21890 / 430025,082 = 6 \text{ місяців}$$

Показник строку окупності для середньої механізації і автоматизації виробництва при впровадженні складних видів обладнання складає 6 місяців.

Розрахунковий термін окупності відповідає нормативному, що дає право твердити про ефективність запропонованого проекту.

					ДП.141.041.043.ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

У даному дослідженні втілена модернізація схеми електричного принципу грануляційної установки.

На основі існуючих принципів включення контактних елементів реле розроблено математичну модель, створено циклограми та алгоритми роботи з урахуванням різних режимів роботи схеми.

Заміна проміжного та часового реле зменшує кількість ламких контактів і підвищує надійність системи.

Також збільшується термін служби системи.

Це зменшує витрати на ремонт обладнання та зарплату обслуговуючого персоналу.

Термін окупності відповідає нашим стандартним термінам і забезпечує точність роботи.

					ДП.141.041.043.ПЗ			
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Магдич С.М.			ВИСНОВОК	Літ.	Арк.	Акрushів
Перевір.		Дурас М.В.					63	64
Реценз.						ЖАТФК, гр. Е-41		
Н. Контр.								
Затверд.		Лавріщев О.О.						

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Головка Д.Б. (Головка, Дмитро Богданович) Автоматика і автоматизація технологічних процесів: Підручник/ Д.Б.Головка, К.Г.Рего, Ю.О.Скрипник.- К.: Либідь, 1997.- 232с.
2. Навчальний посібник з дисципліни "Автоматизовані системи управління експериментом".- Запоріжжя: ЗДУ, 2004.- 52с
3. Пижурин А.А. Електрообладнання та електропостачання, - М.: Промисловість, 1980. - 406с.
4. Молчанов Л.В. Монтаж, наладка та експлуатація автоматичних пристроїв електрообладнання – М.: Екологія, 1982, 321с.
5. ОВЕН. Каталог обладнання [Електронний ресурс] / 2017 – 378с. // Режим доступу: [http:// https://owen.in.ua/index.php/catalog-owen-all](http://https://owen.in.ua/index.php/catalog-owen-all).
6. Бабіченко А.К., Тошинський В.І., Бабіченко Ю.А., Вельма В.І., Зайцев О.І., Подустов М.О.– Основи вимірювань і автоматизації технологічних процесів: Підручник / Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2007 р. 515 с.
7. Безвесільна О.М., Корбійчук І.В., Тимчук Г.С. Автоматизований електропривод: Підручник/ О.М. Безвесільна, І.В. Корбійчук, Г.С. Тимчук - Житомир: ЖДТУ, 2015. 452с.
8. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: Підручник/ М.Г. Попович, О.В. Ковальчук.- К.: Либідь, 2007. 656 с.
9. Каталог продукції «АСКО-УКРЕМ» [Електронний ресурс] Режим доступу: https://www.acko.ua/e-store/xml_catalog/
10. ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки.

					ДП.141.041.043.ПЗ			
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Магдич С.М.			СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Дурас М.В.					64	64
Реценз.						ЖАТФК, гр. Е-41		
Н. Контр.								
Затверд.		Лавріщев О.О.						