

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: «Вдосконалення системи керування схемою автоматизації
зерносушилкою на ТОВ «КСАНТ-2»»

Виконав студент IV курсу, групи Е-42

спеціальність

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

_____ Демчук М.В.

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

Демчуку Максиму Віталійовичу

1. Тема проекту: «Вдосконалення системи керування схемою автоматизації зерносушилкою на ТОВ «КСАНТ-2» »

керівник проекту Дурас Марія Володимирівна,

затверджені наказом навчального закладу від “ ____ ” _____ 202__ року

2. Строк подання студентом проекту “ ____ ” _____ 202__ 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. Технологія виробничих процесів роздавання кормів

3. Опис технологічного процесу

4. Розробка принципової електричної схеми

5. Побудова схеми автоматизації процесу

6. Детальна розробка

7. Розрахунок освітлення

8. Технічна експлуатація електрообладнання

9. Техніко-економічне обґрунтування проекту

10. Охорона праці
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
1. СЗСБ-8 Схема електрична принципова.
 2. СЗСБ-8 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.		
Розділ 3 Розділ 4	Дурас М.В. викладач спеціальних дисциплін.		
Розділ 5 Розділ 6	Дурас М.В. викладач спеціальних дисциплін.		
Розділ 7 Розділ 8	Дурас М.В. викладач спеціальних дисциплін.		
Розділ 9 Розділ 10	Дурас М.В. викладач спеціальних дисциплін.		
ГЧ та технічна документація.	Дурас М.В. викладач спеціальних дисциплін.		

7. Дата видачі завдання “_____” _____ 202____ року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Вступ. Розділ 1.	18.05.2024р.	
2.	Розділ 2. Розділ 3. Розділ 4	21.05.2024р.	
3.	Розділ 5. Розділ 6. Розділ 7.	25.05.2024р.	
4.	Розділ 8. Розділ 9.	27.05.2024р.	
5.	Розділ 10. Висновок.	29.05.2024р.	
7.	ГЧ1. СЗСБ-8 Схема електрична принципова.	29.05. 2024р.	
8.	ГЧ2. СЗСБ-8 Схема автоматизації	01.06. 2024р.	

Студент _____ Демчук М.В.

Керівник проекту _____ Дурас М.В.

“Вдосконалення системи керування схемою автоматизації зерносушилкою на

РЕФЕРАТ

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

ТОВ «КСАНТ-2»”

Дипломний проект складається з 79 листів пояснювальної записки, яка включає десять розділів та графічну частину виконану на 2 листах формату А1 креслярського паперу.

У першому розділі висвітлена організаційна характеристика господарства.

У другому розділі наведено проектування виробничих процесів в цеху по сушінню зерна.

У третьому розділі дано опис технологічного процесу.

У четвертому розділі розповідається про розробку принципової електричної схеми.

У п'ятому розділі проведена побудова схеми автоматизації процесу.

В шостому розділі наведено підбір обладнання та розрахунок надійності надійності автоматичного керування.

У сьомому розділі наведений розрахунок освітлення в цеху.

У восьмому розділі представлена технічна експлуатація електрообладнання.

У дев'ятому розділі розроблено розрахунок локального кошторису.

У десятому розділі наведено норми охорони праці.

ЗМІСТ

Вступ	8
1. Організаційна характеристика господарства	11
1.1 Виробничо-господарська характеристика господарства	11
1.2 Характеристика джерел живлення та електрообладнання господарства (об'єкта)	15
2. Проектування виробничих процесів в цеху по сушінню зерна	14
2.1 Технологія сушіння зерна	14
2.2 Особливості сушіння зерна окремих культур	18
3. Опис технологічного процесу	27
3.1 Опис технологічної схема зерносушарки СЗСБ-8	27
3.2 Опис технологічної схема топки зерносушарки СЗСБ-8	29
4. Розробка принципової електричної схеми	31
4.1 Принципова електрична схема СЗСБ-8	31
5. Побудова схеми автоматизації процесу	34
5.1 Схема автоматизації процесу	34
5.2 Розробка математичної моделі системи управління	35
5.3 Схема СЗСБ-8 на логічних елементах	36
5.4 Програмування за допомогою ZelioSoft	37
5.5 Побудова алгоритму роботи	38
5.6 Побудова циклограми роботи електричного обладнання	39
6. Підбір обланання та розрахунок надійності	40
6.1 Підбір апаратури	40

					ДП.141.042.040.ПЗ			
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Демчук М.В.			«ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ СХЕМОЮ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЗЕРНОСУШИЛКОЮ»	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Дурас М.В.					6	79
Реценз.						ЖАТФК, гр. Е-42		
Н. Контр.								
Затверд.		Лавріщев О.О.						

6.2	Розрахунок надійності роботи системи автоматичного керування елементах.	48
7	Розрахунок освітлення в цеху	51
7.1	Вибір та розташування світильників	51
7.2	Вибір перерізів провідників освітлювальної мережі	56
8	Технічна експлуатація електрообладнання	60
8.1	Технічне обслуговування СЗСБ-8	62
8.2	Щозмінне технічне обслуговування	63
8.3	Періодичне технічне обслуговування	64
9	Техніко-економічне обґрунтування проекту	65
9.1	Розрахунок локального кошторису	67
10	Охорона праці	70
10.1	Заходи з охорони праці при виконанні монтажних робіт.	70
10.2	Заходи з охорони праці при експлуатації системи автоматизації.	72
10.3	Заходи з пожежної безпеки у електроустановках.	73
10.4	Обов'язки та дії працівників у разі пожежі при виконанні технологічних процесів.	75
10.5	Оцінка впливів на навколишнє середовище	76
	Висновок	78
	Список використаної літератури	79

ВСТУП

Основним напрямком розвитку сільськогосподарського виробництва є комплексна механізація, електрифікація і автоматизація технологічних процесів. Автоматизація сільськогосподарського виробництва підвищує продуктивність і покращує умови праці, усуває різницю між фізичною і розумовою працею, збільшує випуск продукції, знижує її собівартість, дозволяє більше задовільнити потреби людини.

Нині в сільськогосподарському виробництві розвивається автоматизація механічних процесів. Цьому сприяла успішна механізація та електрифікація сільськогосподарського виробництва. Спочатку автоматизація була лише частковою. Тобто автоматизовано лише окремі технологічні процеси та системи (інкубатори, системи водопостачання, вентилятори). Пізніше почали будувати комплексні механізовані комплекси, які здійснювали не тільки основні виробничі процеси, а й допоміжні, автоматизуючи працю. Були автоматизовані лінії і виробничі цехи, птахофабрики, тваринницькі комплекси, кормосховища, теплиці та тепличні господарства, зерномийні та зерномийно-сушильні станції та комплекси.

Зараз ведуться науково-дослідні роботи зі створення автоматизованих польових мобільних підрозділів.

Зазначимо, що метою автоматизації є не тільки зниження трудовитрат і підвищення продуктивності, але й підвищення ефективності використання обладнання.

Дуже важливо створити сприятливі і навіть комфортні умови праці для працівників, зайнятих на автоматизованому виробництві. Автоматизація технологічних процесів буде й надалі вдосконалюватися.

Науково-дослідні та проектні організації працюють над створенням

					ДП.141.042.040.ПЗ			
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Демчук М.В.				ВСТУП	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	Дурас М.В.						8	79
Реценз.						ЖАТФК, гр. Е-42		
Н. Контр.								
Затверд.	Лавріщев О.О.							

принципово нових систем автоматизації управління технологічними процесами, до складу яких входять керуючі ЕОМ.

Завдяки роботі такої системи технологічні процеси контролюються в оптимальному режимі, що дозволяє оптимально скоротити трудовитрати і при цьому збільшити кількість і якість сільськогосподарської продукції. По рівню автоматизації сільське господарство займає не саме високе місце порівняно з іншими галузями виробництва. Однак це має значні переваги:

- кількість робітників однозначно скорочується, а продуктивність праці підвищується;
- призводить до зміни характеру роботи обслуговуючого персоналу;
- покращує точність підтримуваних параметрів технічного процесу;
- покращує безпеку праці та надійність обладнання.

АСУ ТП – група технологічних і програмних рішень для автоматизації управління технічним обладнанням ферм.

Можуть існувати зв'язки з більш поширеними автоматизованими системами управління бізнесом.

Під системами автоматичного керування розуміють рішення, які дозволяють автоматизувати основні операції технічних процесів у всьому виробництві або на ділянках, де виготовляється відносно готова продукція.

Сушка - це термічний процес, який видаляє вологу з твердої речовини шляхом її випаровування та видалення пари.

Вологий матеріал (зерно, насіння, біоматеріали тощо) подається дозатором із бункера в обертовий барабан і поступово рухається по схилу барабана. У цьому ж напрямку в барабан надходить осушувач - гаряче повітря, нагріте в печі за рахунок згоряння мазуту. Матеріал нагрівається, і вода, що міститься в матеріалі, випаровується. Водяна пара, що виділяється, видаляється з сушарки разом із гарячим вологим повітрям, яке відсмоктується. Разом з газом видаляється також частина твердих частинок, тому відпрацьований осушувач перед викидом в атмосферу очищається від пилу в циклоні.

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сухий матеріал вивантажується з вихідного отвору барабана в бункер.

Запірний пристрій часто встановлюється в кінці барабана, щоб зменшити споживання осушувача.

Сушарка барабанна широко використовується для безперервного сушіння зерна, насіння та ін.. Як теплоносій використовується чисте повітря, для чого у конструкції зерносушарки передбачаються теплообмінники для нагрівання цього повітря від газів отриманих у результаті згорання рідкого палива.

					ΔП.141.042.040.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ОРГАНІЗАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА

1.1 Виробничо-господарська характеристика господарства

ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "КСАНТ-2" знаходиться в Житомирській області, Малинський район, село Устинівка, ВУЛ. ВСЕВОЛОДА ЛАЗУКИ

Види діяльності:

Основний:

- Вирощування зернових та технічних культур

Інші:

- Розведення молочних сортів
- Допоміжна діяльність у сфері вирощування сільськогосподарських культур
- Види післязбиральної сільськогосподарської діяльності
- Посередництво в торгівлі сільськогосподарською сировиною, свіжими продуктами
- Діяльність тварин, текстильної сировини та напівфабрикатів
- Вантажні перевезення автомобільним транспортом

На території переважають західні вітри, середня температура взимку вище -5, влітку нижче +16 градусів, середня річна кількість опадів до 560 мм.

На території переважають дерново-підзолисті, дерново-підзолисті глеєві, чорноземи-типові ґрунти.

В господарстві розвинені галузь рослинництва.

Основними галузями рослинництва є вирощування зернових та технічних культур.

					ДП.141.042.040.ПЗ						
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Демчук М.В.			ОРГАНІЗАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА			Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Дурас М.В.							11	79	
Реценз.								ЖАТФК, гр. Е-42			
Н. Контр.											
Затверд.		Лавріщев О.О.									

Таблиця 1.1 - Баланс земельних угідь

Земельні угіддя	Площа, га			Структура, %		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Загальна земельна площа	3362,1	3419,5	3271,8	100	100	100
Всього с/г угідь	3281,61	3312,2	3201,2	97,6	96,86	97,84
Із них						
- рілля	3232,8	3103,7	3101,9	93,17	90,76	94,8
- сінокоши	105,83	123,8	110,9	3,14	3,62	3,38
- пасовища	15,7	21,5	20,4	0,46	0,63	0,62
- площа лісу	26,87	-	10,1	0,79	0	0,3

Площа рілля (на 2020 рік становило 3232.8га , на 2022 рік становить 3101.9га) , пасовищ(на 2020 рік маємо 15.7 га а на 2022 20.4 га) та сінокосів(105.83 га на 2020 рік та 110.9 на 2022 рік) змінювалась на протязі трьох років через сівозміну, ліс в 2020 році було продано, але вже в наступному році викуплено 40% від площі лісу яку мали (10.1га). Очевидно, що при збільшенні оброблюваних площ збільшиться і кількість сировини, яку буде необхідно обробити. Для обробки зібраного матеріалу набагато вигідніше буде встановлення апаратури для зменшення кількості робітників, що збільшить прибуток підприємства.

1.2 Характеристика джерел живлення та електрообладнання господарства (об'єкта)

Електропостачання підсобного господарства здійснюється від РЕМу повітряною лінією 0,4 кВ. На території господарства знаходиться КТП 100 кВА 10/0,4 кВ.

Електропостачання здійснюється проводами СІП 4*35. Кількість анкерних опор – 5, проміжних опор – 10. Загальна кількість електроенергії,

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

що споживається становить 2996059,6 кВт*год. В господарстві є різноманітні двигуни по потужностям, починаючи від 0,27 кВт і закінчуючи двигунами по 40 кВт кожен. Загальна кількість двигунів – 84. Загальна потужність усіх двигунів становить 613,7 кВт. Також в господарстві нараховується велика кількість освітлювальних ламп, водонагрівників та інших установок.

Так як в господарстві об'єм електричного обладнання становить 123,9 умовних одиниць, то ми використовуємо комплексну форму господарства і в нас лише 3 штатних електромонтери.

Рівень електрифікації виробничих процесі задовільний.

Також використовуються такі магнітні пускачі як ПМ 3-40-11 220В, ПМ 1-18-10 380В та ПМ 1-12, автоматичні вимикачі ВА07-М800А , Hager h630 , ВА63 3Р,НІВД125 125А 3Р.

Очищувальні машини працюють до 8 годин в день.

					ΔП.141.042.040.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ В ЦЕХУ ПО СУШІННЮ ЗЕРНА

2.1 Технологія сушіння зерна

Сушіння є найважливішим технологічним процесом для приведення зерна і насіння в стабільний стан. Тільки за умови видалення надлишків вологи зі свіжозібраної зернової маси і доведення зерна до сухого стану можна розраховувати на ще надійніше збереження продукту. Сушіння видаляє всю рідину з матеріалу та збільшує відносний вміст сухого матеріалу.

Відомо, що в сухій зерновій масі зберігаються всі живі компоненти, крім шкідників і комах, які знаходяться в абіотичному стані. Сухе зберігання зерна є найважливішим засобом збереження високої життєздатності насіння в партіях зерна всіх культур, а також збереження якості продовольчого зерна при тривалому зберіганні.

Усі методи сушіння зерна враховують їх сорбційні та інші властивості. Зерна, які підлягають сушінню, є живими організмами з капілярно-пористою структурою. Плодова оболонка насіння проникна для водяної пари, оскільки пронизана капілярами.

З іншого боку, оболонка насіння та алеїроновий шар відносно непроникні для водяної пари, тому, якщо метод сушіння неправильний, видалення водяної пари, накопиченої в ендоспермі, може сповільнитися та спричинити набрякання зерна. Крім того, ембріони містять альбумін, водорозчинний білок, чутливий до високих температур.

Температура вище 41-42 °C денатурує білки в зародках, таких як пшениця.

Це означає, що насіння втрачає здатність до проростання.

					ДП.141.042.040.ПЗ			
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Демчук М.В.			ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ В ЦЕХУ ПО СУШІННЮ ЗЕРНА	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Дурас М.В.					14	79
Реценз.						ЖАТФК, гр. Е-42		
Н. Контр.								
Затверд.		Лавріщев О.О.						

Хоча білки клейковини є більш термостійкими, температура нагрівання звичайної пшеничної клейковини, сильної пшеничної клейковини та слабоеластичної пшеничної клейковини не повинна перевищувати відповідно 50, 45 і 55 °С.

Сушіння – складний технологічний процес тепломасообміну, який потребує забезпечення збереження всіх властивостей речовин зерна, що можливо за умови дотримання оптимальних параметрів цього процесу.

Тому під час сушіння термодинамічні і теплофізичні властивості зерна, особливо його теплоємність і теплопровідність, постійно змінюються.

Тому необхідно суворо дотримуватись рекомендованих способів сушіння насіння для кожного вирощування залежно від його вологості та призначення.

Для сушіння (зневоднення) зерна використовуються три способи: теплові (включаючи вакуум); адсорбційні (контактні); механічні (віджимання, центрифугування).

Найчастіше проводять теплове сушіння, рідше сорбційне, механічне сушіння застосовують лише в борошномийних машинах. Під час теплового сушіння рідина перетворюється на пару і використовується теплова енергія.

Під час сорбційного сушіння вода може бути видалена із зерен як у пароподібному, так і в рідкому станах без використання додаткових джерел енергії для цього процесу.

Серед численних способів нагрівання та сушіння зерна з різними видами теплообміну найпоширенішим є конвекція. Його суть полягає в тому, що тепло передається шляхом конвекції від нагрівального середовища, яке поглинає вологу і віддає її в атмосферу. За таким принципом працюють шахтні, барабанні, стрічкові та інші типи сушарок.

Процес сушіння заснований на здатності випаровувати воду з поверхні зерна, коли тиск водяної пари всередині зерна перевищує тиск зовнішнього повітря.

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

Під час сушіння зерна відбуваються такі фізичні явища: передача тепла від осушувача до зерна; переміщення вологи від центрального шару зерна до поверхневого; випаровування води з поверхні зерна і дифузія в навколишнє середовище; переміщення вологи за наявності градієнта температури з потоком тепла внаслідок проведення тепла та вологи.

Закони сушіння зерна такі:

1) Чим вищий початковий вміст вологи в зерні, тим швидша швидкість сушіння на початковій стадії і тим коротша швидкість сушіння.

Сирі зерна мають механічно зв'язану воду, яка спочатку видаляється.

Капілярна вода міцно зв'язується з гранулами крохмалю і ще міцніше з білками.

Тому процес сушіння зерна в основному обмежується висушуванням білкових комплексів.

2) Під час сушіння зерно нагрівається швидше, ніж вода може випаруватися. Звідси було прийнято рішення про доцільність використання для сушіння зерна кругового способу (з дозріванням).

3) Сушіння можливе, лише якщо тиск пари всередині зерна вищий, ніж навколишній. Відбувається випаровування. Коли температура поверхні частинок дорівнює температурі середовища в сушильній камері, процес сушіння (випаровування води) припиняється.

4) У той же час, коли вода рухається, мінеральні речовини, розчинені у воді, також рухаються, що призводить до збільшення вмісту золи на периферії зерна та в зародку.

5) Якщо вміст легких органічних добавок у відкосі перевищує 0,1%, може виникнути пожежа в сушарці.

6) Якщо перед сушінням зерна зберігаються в анаеробних умовах на пагорбах висотою понад 4 м, в зернах може накопичуватися етиловий спирт, а сильне нагрівання може призвести до загибелі ембріона. Тому зерно необхідно попередньо провітрити, щоб видалити спирт.

7) Швидкість процесу сушіння залежить від вологості повітря.

Наприклад, 1 м³ повітря за температури 20 °С поглинає 17 г води.

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

30 °C - 31 г, 50 °C - 90 г, 70 °C - 200 - 250 г, 90 °C - 400 г.

Контактний метод сушіння (кондуктивний) – це метод, при якому матеріал, який потрібно висушити, контактує з нагрітою поверхнею, і оскільки він вимагає великої кількості тепла, він не дуже популярний.

Процес променистого сушіння використовує сонячну енергію або інфрачервоне тепло. Прикладом може служити атмосферна сонячна сушка, коли вода випаровується тільки на поверхні зернових відкладень.

У південних областях України цей спосіб досі використовують для сушіння невеликих кількостей зерна.

Ефективність процесу сушіння залежить від товщини шару зерна, частоти його руху, інтенсивності сонячного випромінювання, інтенсивності вітру, особливостей ділянки. Останній має південний схил.

Товщина шару зерна повинна бути 10-20 см для зернових, 10-15 см для зернобобових і 4-5 см для проса.

При температурах 25-30 ° C необхідно рухатися, оскільки нагрів верхнього шару викликає інтенсивне випаровування вологи, створюючи різницю температур між нагрітим і холодним шарами.

Тепле повітря багате вологою, але коли воно контактує з холодним зерном, вологість зменшується і виникає конденсація.

За умови дотримання всіх вимог і достатнього сонячного освітлення вологість зерна за добу знизиться на 1-3%, якщо вона не перевищує 17-18%. Якщо зерно має підвищену вологість, сушка на сонці не буде ефективною.

Таке сушіння покращує схожість зерна, сприяє кращому його післязбиральному дозріванню, зменшує чисельність мікрофлори, зменшує пошкодження зерна шкідниками.

Обмежене використання повітряно-сонячної сушки пояснюється необхідністю великих площ для закладення зерна, залежністю від метеорологічних факторів і низькою механізацією процесу.

Сушіння на сонці найчастіше використовується для виробництва насіння або для повернення невеликої кількості зерна до базових умов.

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Молекулярне сушіння зерен здійснюється у вакуумній системі. Тут спочатку створюється вакуум, за допомогою якого волога через перепад тиску в зерні та середовищі виділяється на поверхню, потім замерзає та швидко випаровується, коли зерно піддається нагріванню. Таким способом можна сушити овочі та фрукти. Цей вид сушіння настільки трудомісткий, що на практиці використовується рідко.

2.2 Особливості сушіння зерна в індивідуальних посівах

Зерна гречки добре придатні для сушіння завдяки своїй високій пористості. Однак із-за нерівномірного дозрівання і сильних запорів маса гречаних зерен часто переварюється. Тому його не можна зберігати без очищення після збирання.

Після промивання видаляється значна частина незрілих зерен гречки, але залишаються домішки, близькі за геометричними розмірами і питомою вагою, які важко відокремити. Тому сушку і промивання гречаних зерен слід проводити негайно.

Сушити зерна гречки найкраще в шахтній сушарці на щадному режимі.

Жито має товсту оболонку, яка уповільнює випаровування вологи. Зерно жита має високу термостійкість і може нагріватися до 60°C.

Зерна вівса добре висихають завдяки високій пористості, але їх не можна нагрівати до температури вище 50 °C через ризик самозаймання насінневої та плодової плівки.

Пшоно має щільну оболонку і низьку здатність зберігатися.

Між лущинням і зерном є повітряні проміжки, які перешкоджають теплообміну, в результаті чого тепло концентрується в лущинні проса і викликає тріщини.

Тому температура нагріву при сушінні зерна повинна бути до 40°C. Наявність пустот під плодовою плівкою знижує водовіддачу рисових зерен. Крім того, низький вміст білка викликає сильне розтріскування навіть під час дозрівання зерна в полі, що вимагає щадних режимів сушіння.

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Температурні режими слід диференціювати залежно від початкової вологості зерна. З вологістю 18% сушать за один прохід при температурі теплоносія 65-70 °С і нагрівають зерно нижче 40 °С при вологості близько 20% використовується двоступеневий режим (на першому ступені температура теплоносія 60 °С, на другому ступені - 70 °С), що дозволяє нагріти зерно до 35 °С і 40 °С. Продуктивність сушарок, які сушать рисові зерна, невисока.

На практиці зерно найчастіше залишають на кілька годин (2-3 години) між першим і другим етапами сушіння. Час витримки залежить від кількості вологи, яка випаровується в будь-який момент під час сушіння: 3% - не менше 4 годин, 2% - не менше 3 годин, 1% - до 2 годин.

Зверніть увагу, що в сухих рисових зернах вологість проростання нижча на 2-3% і навпаки. Тому рисові зерна слід зберігати в сухому стані, щоб запобігти швидкому самозігріванню через високу інтенсивність дихання.

Зерна бобових містять більше білка і мають більші, сухіші, щільніші та структурно відокремлені оболонки порівняно з зернами інших культур, в результаті чого менша площа для випаровування стає меншою і виділяє менше води.

Все тепло витрачається переважно на нагрівання насіння, а не на випаровування вологи.

При цьому поверхня зерна швидко стікає, тоді як центральна частина зерна залишається вологою.

Тому інтенсивне сушіння викликає розтріскування оболонки насіння.

Для сушіння зернобобових використовують тільки ямкові сушарки.

За один прохід можна видалити 3-4% вологи, але для крупного насіння (квасолі, квасолі) - 2%.

Сушити бобові необхідно в міру їх дозрівання. Ефективно сушити бобові примусовою вентиляцією (підігрів повітря до 30 °С з витратою 400-600 м³/т).

Насіння олійних рослин має щільну оболонку, яка дозволяє йому витримувати високі температури при нагріванні. Шахтні сушарки використовують для сушіння зерна практично в такому ж режимі роботи.

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Насіння при високій вологості сушать кількома прийомами з перервою (6-7 годин) між ними. Протягом цього часу висушена оболонка вбирає вологу з ядра і може бути легко видалена на наступному етапі (у випадку насіння соняшнику оболонка лопається при високій температурі).

Насіння соняшнику має високу пористість (60-80%) через низьку стійкість до повітря та висихання. Тому соняшникові поля висихають швидше за інші культури. Щоб запобігти самозігріванню, насіння соняшнику необхідно висушити до критичної вологості:

$$B_{\kappa} = \frac{B_{\Gamma}/100 - O_{\Phi}}{100},$$

тут B_{Γ} — вміст води в гідрофільній частині насіння.

O_{Φ} – фактична олійність насіння, %.

Якщо критичний вміст води в гідрофільних частинах насіння (білку та крохмалю) становить 15 %, а вміст олії — 55 %, то критичний вміст води в насінні соняшнику становить 6,75 %.

Підвищений вміст олії підвищує гідрофобність насіння та знижує вміст білка, крохмалю та гідрофільних колоїдів.

Щоб насіння соняшнику не загнивало, слід мінімізувати вміст вологи в насінні.

Насіннева оболонка насіння соняшнику дуже гігроскопічна і важить більше 10% ваги насіння. Ця характеристика використовується для визначення раціональних методів сушіння, які чергуються між сушінням, охолодженням і осушенням.

Рівноважний вміст води в компонентах насіння неоднаковий, вище в оболонці і менше в зерні.

У практиці переробки та зберігання насіння соняшнику вологість насіння соняшнику становить до 7%, середньосухого 7-8%, вологого 8-9%, сирого - вище 9%, міцність При недостатній - вважається сухим.

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При виборі способів сушіння та проектуванні сушарок необхідно враховувати теплопровідність і термічну нестійкість шкірки плодів, білкової та жирової частин насіння соняшнику, підвищену пожежну небезпеку. Крім того, післязбиральна обробка насіння може підвищити рівень кислоти та йоду та змінити поживні властивості олії.

Види попереднього прогріву насіння: з вологістю до 14% – температура 140°C.

Вологість >14% – 180 – 140 °C.

Один прохід зменшує вологість насіння більш ніж на 10%. Витрата теплоносія на тонну насіння соняшнику становить 2163 м³/год. Такий спосіб сушіння насіння соняшнику є найбільш ефективним (інтенсивність сушіння значно вища, ніж у зерна). Для сушіння найчастіше використовують циркуляційні сушарки «Цилинна-50» або «Цилинна-20».

Особливістю сушіння насіння соняшнику в барабанній сушарці є те, що чим вище вологість насіння, тим вище температура нагрівання. Недоліком є те, що насіння частково самознищується. Тому барабанна сушарка влаштована таким чином, щоб насіння залишалось в ній 14 хвилин (в 2 рази менше) і температура теплоносія на вході становила 250-350 °C, на виході 50-80 °C, а температура під час нагрівання.

Насіння не вище 50° C. Для сушіння насіння соняшнику розроблено барабанні сушарки з двома внутрішніми та зовнішніми барабанами (діаметром 175 см та 100 см відповідно).

Внутрішній барабан має вісім ножів, які переносять насіння до краю барабана. Потім насіння потрапляє в зовнішній барабан і рухається в протилежному напрямку. Охолоджуюча рідина подається у внутрішній барабан і відводиться із зовнішнього барабана. Максимальна температура нагріву насіння 55 °C, теплоносія на вході 250-350 °C, на виході 50-60 °C. Насіння охолоджується в градирні. Ми додатково покращили сушку барабанної сушарки і збільшили кут завантаження до 3°C. В технічну систему введено додатковий бункер (як у шахтної сушарки), обладнаний чотирма

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

барабанами для укладання та осушення насіння, що збільшило продуктивність сушарки вдвічі. Це знижує вологість насіння на 7-8% за один прохід.

Деякі комплекси також були вдосконалені.

Наприклад, в барабанній сушарці по всій довжині барабана встановлені форсунки, через які подається холодоагент.

Теплоносій нагрівається повітрям у багатоконпонентному електронагрівачі. У барабанних сушарках також можна регулювати час перебування насіння в сушарці, змінюючи швидкість обертання та кут нахилу барабана. Такі сушарки використовують при невеликій кількості насіння соняшнику. Сушарка камерна (4 або 12 камер) використовується для сушіння насіння соняшнику. Залежно від вологості насіння висота насипу коливається від 50 до 70 см. Напрямок подачі теплоносія змінюється кожні 4-6 годин. Температура теплоносія при вологості насіння вище 20 % 43-45 °С, при вологості 14-20 % - 46-50 °С, при низькій вологості 50-55 °С -14%. Питома витрата повітря 500-700 м³/т на годину. Насіння з вологістю 19-20% необхідно сушити таким чином близько 60 годин.

Тому для запобігання загниванню насіння в цей період насіння сушать у камерній сушарці з вологістю не більше 13-14%. Невеликі кількості насіння соняшнику можна сушити у вентилязованому бункері, обладнаному нагрівачем і питомою подачею повітря приблизно 500 м³/т на годину. Щоб уникнути нерівномірного висихання насіння періодично пересипають із бункера в бункер. Використовуються всі види систем активної аерації, щоб забезпечити вологість насіння нижче 13%. На типовому складі місткістю 3200 т найчастіше використовується вентилятор СВУ-1Б. Вони складаються з 10 подвійних основних каналів, розташованих поперек поздовжньої осі підшипника.

Канал перекривають щитками. Вони мають довжину 19 метрів, ширину 0,4 метра, глибину на початку 0,5 метра та глибину 0,07 метра в кінці.

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відстань між каналами 2,3-2,9 м, подача повітря здійснюється вентилятором ТВУ-2, при провітрюванні питома подача повітря повинна бути максимальною.

Насіння з вологістю приблизно 13% вводять на максимальну висоту 1,7 м, з питомою витратою понад 300 м³/т на годину. При вологості насіння менше 9-10 % висота засипання збільшується до 2,5-2,7 м.

Насіння конопель сушать у спеціальних сушарках, наприклад, з використанням стелажних або шахтних сушарок, виконуючи кілька проходів, на першому етапі температура насіння нижче 30-32 °С, а на останньому етапі буде нижче 35 °С.

Насіння дрібнонасінневих олійних рослин (льону, жита, гірчиці) сушать з малою витратою десиканту через низьку економічну ефективність.

Насіння вівса та ячменю часто змішують у співвідношенні 1:3 і сушать шляхом нагрівання до 40-45 °С з температурою холодоагенту 60-70 °С.

Чисте насіння багаторічних трав часто злипається при сушінні в шахтних сушарках і утворює затори між коробочками. Тому його змішують із зернами ячменю або вівса і сушать.

Крім того, насіння багаторічних трав дуже дрібне і пухке, тому сушарка повинна його добре ущільнити.

Насіння багаторічних рослин часто сушать у барабанних сушарках, де температура досягає 40-45 °С.

Якщо насіння дуже вологе, то ця температура буде дуже високою, тому регулювання подачі палива фактично дозволить підтримувати потрібний режим.

Під час сушіння насіння тимофіївки в барабанній сушарці температура повинна бути обмежена до 100 °С. Якщо вологість насіння не перевищує 25 %, насіння прогрівають до температури не вище 35 °С.

Листя конюшини можуть бути дуже брудними. Тому спочатку сушіння необхідно проводити в стрічковій або карусельній сушарці або в полі з активним вентиляванням.

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основною характеристикою сухого зерна кукурудзи є його низька вологість порівняно з іншими зернами. Сила водообміну в різних видах зерна кукурудзи неоднакова, оскільки залежить від розміру зерна, форми, фізичної структури та хімічного складу.

Питома поверхня випаровування зерен кукурудзи вдвічі менша, ніж у зерен пшениці. Щільна оболонка кукурудзяних зерен ускладнює процес випаровування. Волога, яка надходить у зерно переважно через зародок, розподіляється в усіх частинах зерна нерівномірно. Тому під час сушіння виникають нерівномірні внутрішні напруги, що призводить до диференціального скорочення тканини та утворення внутрішніх тріщин в ендоспермі, які не впливають на цілісність мембрани.

Качани кукурудзи завжди вологіші за зерно, але коли висохнуть, вони випаровуються більше, ніж зерно. Кукурудзяні качани зазвичай сушать у фіксованому стані. Купа лущених качанів кукурудзи має хорошу пористість, що сприяє циркуляції повітря як під тиском, так і через природну припливно-втяжну вентиляцію (тягу). Тому існує багато способів сушити посівні качани кукурудзи: заводська камерна сушарка; всередині контейнера; на платформі; під навісом; активна вентиляція.

Після сушіння качан деякий час залишається в камері, але при його швидкому охолодженні в зернах з'являються тріщини, що перерозподіляє вологу і вирівнює її вміст по всій масі.

Висота кукурудзяного пагорба повинна бути такою, щоб ефективність використання повітря була максимальною і не було зон відсутності протягу.

Зерно їстівної кукурудзи сушать у більш жорстких умовах, тому для сушіння кукурудзи на переробку та зберігання будуть проводитися шахтні сушарки типу ДСП-32 при температурах вище 130°C та 110°C відповідно.

Для насіння кукурудзи з вологістю більше 22% використовується двоступеневий режим сушіння

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При сушінні зерна і насіння потужність сушарки визначають виходячи з коефіцієнта передачі Кр, який характеризує вологовіддальну здатність зерна з урахуванням рекомендованих температур десикантів і осушувачів.

Найважливішими параметрами процесу сушіння є температура десиканту та нагрівання зерна. Відхилення температури осушувача від заданих нормативів не повинно перевищувати $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$, а температури нагріву зерен не більше $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Температура осушувача вимірюється в інжекційній камері перед вхідним отвором інжекційної коробки.

Вимірювання проводять кожні 30 хвилин електротермометром, встановленим у сушарці, і кожні 2 години записують показання в журнал оператора. Температуру зерна визначити важче, ніж температуру осушувача.

Протягом перших кількох годин роботи сушарки температуру насіння перевіряють кожні 10-15 хвилин, відбираючи пробу, коли насіння виходить із нагрівальної камери.

Відрегулювати температуру, відкривши дверцята забору або нагнітання. Вимірювати температуру зерна не рідше ніж кожні 2 години після встановлення режиму сушіння.

У сучасних шахтних сушарках контроль температури нагрівання зерна здійснюється за допомогою виносного датчика-термометра, встановленого в сушильному бункері. Однак такий контроль дає лише приблизні результати. Після охолоджувальної колонки також перевіряється температура зерна (яка може бути на $8-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ вище температури навколишнього середовища), а також перевіряється якість зерна на основі сенсорних показників, таких як колір, блиск, наявність залишків, тощо.

Якщо умови сушіння не дотримані, у зернах буде утворюватися пара, і окремі зерна можуть обгоріти, підгоріти, почорніти, містити сажу та мати запах диму.

Зернова маса і продуктивність сушарки виражені в натуральних (умовних) розрахункових одиницях.

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Планова сушильна установка (планова тонна) передбачає зниження вологості 1 т зерна пшениці продовольчої на 6% (вологість від 20% до 14%).

Графік сушіння, виробництво сушарки при оцінці ефективності роботи, оплати праці розраховувати на основі планових одиниць.

					ΔП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

3. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

3.1 Опис технологічної схема зерносушарки СЗСБ-8

В сільському господарстві поширене застосування як пересувних так і стаціонарних сушарок (рис.3.2). Основним елементом барабанної сушарки є горизонтальний або злегка нахилений циліндричний барабан, що обертається з частотою від 2 до 10 об./хв., в якому продукт розтягується по довжині під дією потоку теплоносія і висушується.

Вмикання передбачає, що включаються печі 2 (рис. 3.1), завантажувальні камери 3, сушильні барабани 4 з підйомними лопатями 5, розвантажувальні камери 7, елеватори 9 і охолоджуючі колони 10 з шнеками 12.

Під час роботи зерно з машини Норія ЕД-10000 або іншої марки від зерносушильного комплексу КЗС-10Б, КЗС-20Б подається через завантажувальний патрубок 2 у приймальну камеру 3 і по спіралі Обертається поступово.

Привід механізму сушильного барабана здійснюється від електродвигуна потужністю 7,5 кВт через двоступінчастий редуктор і привідні ремені.

Зерно має надходити в сушильний барабан плавним безперервним потоком.

Зерно подається в барабан по спіралі, а надлишок зерна зсипається через опорне кільце завантажувальної камери і через розширювальний клапан 13 направляється в приймальний бункер.

					ДП.141.042.040.ПЗ								
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата	ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ				Літ.	Арк.	Акрушів		
Розроб.	Демчук М.В.										27	79	
Перевір.	Дурас М.В.								ЖАТФК, гр. Е-42				
Реценз.													
Н. Контр.													
Затверд.	Лавріщев О.О.												

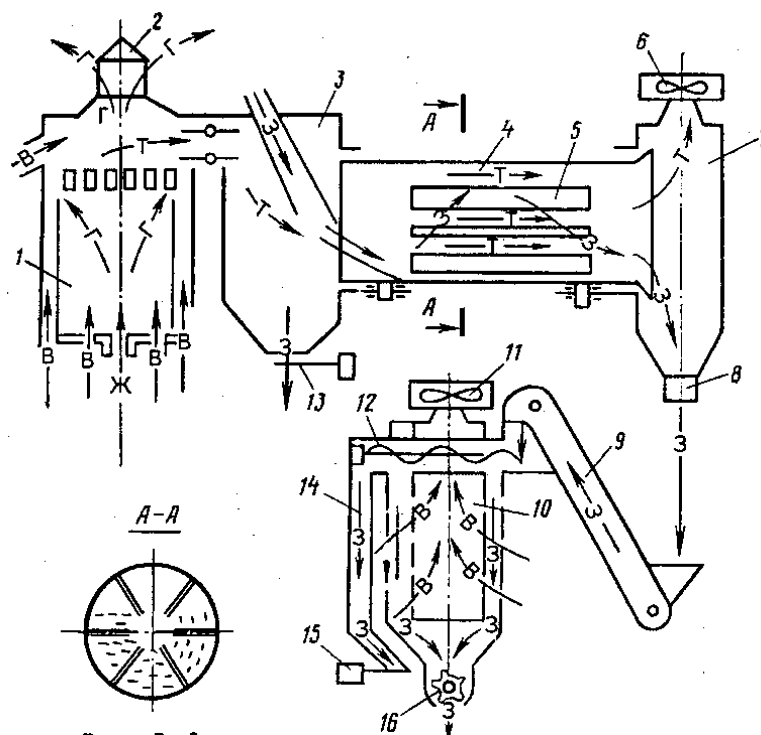


Рисунок 3.1 - Технічна схема зерносушарки СЗСБ-8:

З – Зерно, ж – рідке паливе; г – Газ горіння, в – повітря; т- охолоджуюча рідина.

Під дією теплоносія і лопатей 5 зерно рухається по барабану і висипається в камеру вивантаження 7. Зерно з камери 7 по елеватору 9 (двохпотоковій норії (рис. 3.3)) через шлюз 8 надходить у градирню 10. Усередині градирні зерно переміщується зверху вниз і охолоджується за допомогою обдування зовнішнім повітрям за допомогою вентилятора 11. У верхній частині башти розташований горизонтальний шнек 12 для подачі та вирівнювання зерна. При завантаженні колони надлишок зерна потрапляє в зерновий лоток 14. На його торці встановлено кран 15 з контактним датчиком. Затвор 16 вмикається через контактний датчик і верхній датчик рівня частинок, вивільняючи частину частинок.

При спрацьовуванні датчика мінімального рівня, встановленого в нижній частині градирні, подача зерна припиняється.



Рисунок 3.2 - Сушарка СЗСБ зовнішній вигляд



Рисунок 3.3 - Двохпотокова норія

3.2 Опис технологічної схема топки зерносушарки СЗСБ-8

Теплоносії подається в топку 1 шляхом спалювання рідкого палива (суміш 75% гасу і 25% палива) і підігріву повітря, що подається в топку.

Використовує пічний газ. Через патрубок відводиться побічний газ, а відпрацьований теплоносії вентилятором 6 скидається в атмосферу. Технічну схему печі зерносушарки СЗСБ-8 наведено на рисунку 3.4.

Система подачі палива включає паливний бак 18, насос 27, манометр 2, зливний клапан 15, дросель 20, змійовик 19, форсунку 4, вентилятор 11, трубку подачі палива 16. Камера згоряння 7 печі має екран 5 і корпус 6 з вуглецевої

сталі. Для захисту топки від вибуху при раптовому займанні парів палива в передній частині змішувальної камери 9 («шнек») встановлений запобіжний клапан 10. Рідке паливо подається до форсунки 4 через шестеренний насос 17. Подача палива дистанційно регулюється заслінкою 19, а тиск уприскування регулюється дроселем 20.

Повітря, необхідне для згоряння палива, подається в сопло обертовим вентилятором 11 через з'єднання 12 і 13. Вентилятор 14 подає повітря в топку потужністю до 9000 м²/год. При запуску печі вмикаються електродвигуни вентилятора печі та паливного насоса 17. За допомогою трансформатора 2 і високовольтної свічки запалювання 3 в печі запалюється полум'я, наявність якого контролюється спеціальним датчиком освітлення.

Через 15 секунд, якщо паливо не запалюється. Вимикається вентилятор грубки і привід паливного насоса. Під час роботи печі димові гази надходять у камеру змішування 9, а зовнішнє повітря протікає через кільцевий зазор між стінкою камери згоряння, ситом 5 і корпусом 6. Для поліпшення змішування газу і повітря використовується рефлекторна пластина 8.

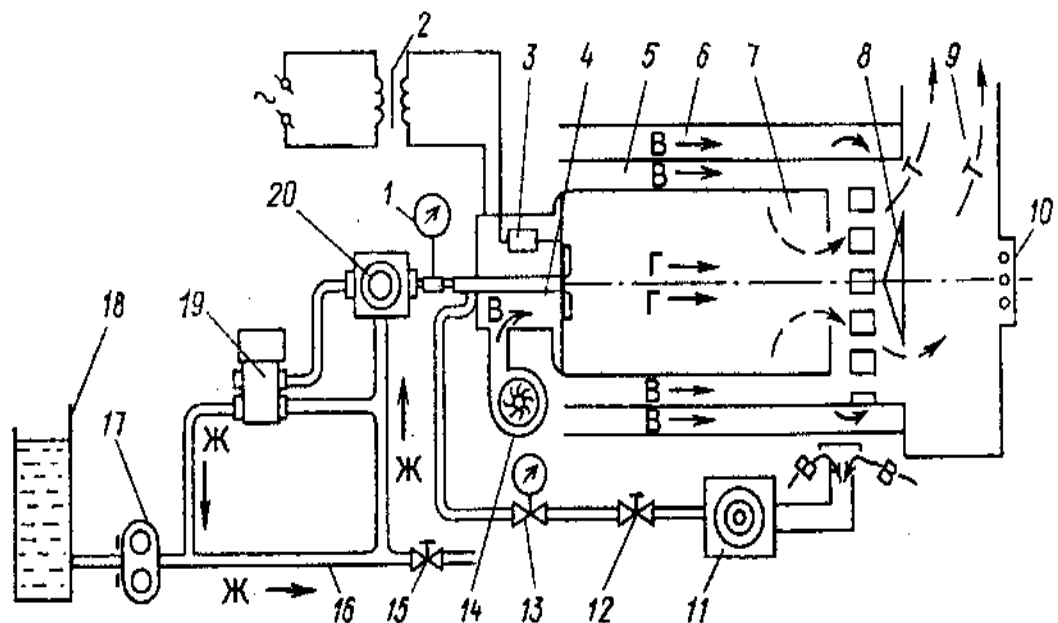


Рисунок 3.4 - Технічна схема топки зерносушарки СЗСБ-8:

-ж- рідке паливо; -г- — газ горіння; -в- — повітря; -т- охолоджуюча рідина.

4. РОЗРОБКА ПРИНЦИПОВОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СХЕМИ

4.1 Принципова електрична схема СЗСБ-8

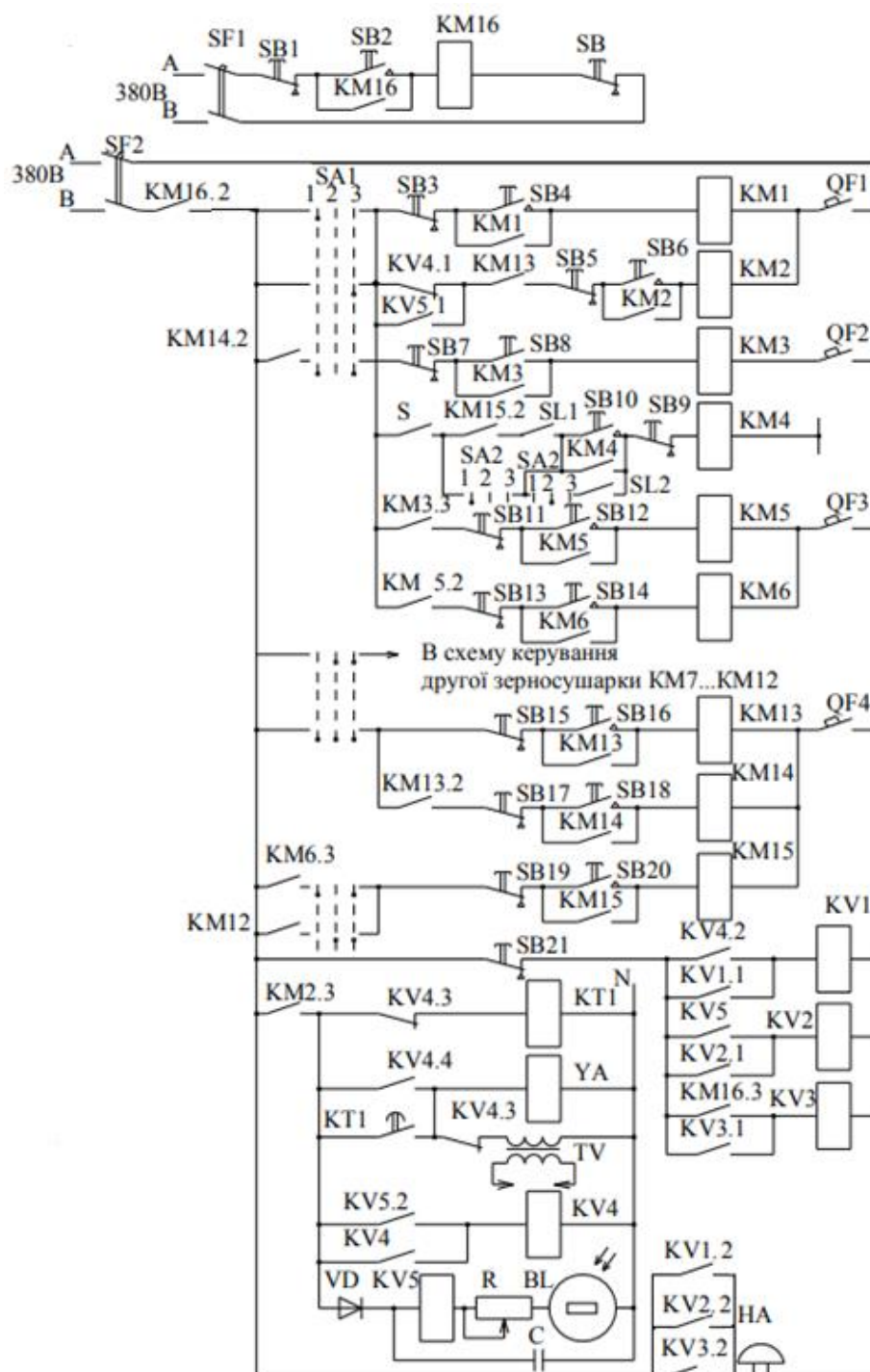


Рисунок 4.1 – Принципова схема керування барабанною зерносушаркою СЗСБ-8 4

					та перемикач SA1, вибірочний режим роботи пристрою.		
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Демчук М.В.						
Перевір.	Дурас М.В.						
Реценз.							
Н. Контр.							
Затверд.	Лавріщев О.О.						
					РОЗРОБКА ПРИНЦИПОВОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СХЕМИ		
					Літ.	Арк.	Акрушів
						31	79
					ЖАТФК, гр. Е-42		

Перша чи друга зерносушарка або їх спільна робота (перемикач SA1 встановлюється в положення 1, 2 або 3). Перед запуском зерносушарки увімкніть автомати SF1 і SF2, які подають напругу в схему керування, і кнопкою SB2 увімкніть електромагнітний пускач KM16. Контактний блок KM16: 3 через реле KV3 вмикає попереджувальний тональний сигнал ВКЛ. Цей сигнал знімається після активації приладу кнопкою SB21 через реле KV1-KV3. Розглянемо, як працює ця схема (рисунок 4.1). При запуску першої зерносушарки. Кнопки SB4 і SB6 вмикають електропривод вентилятора 6, сушильного барабана 4 і печі (топки) 1. Від контактного блоку KM2:3 спрацьовує реле часу KT1 і через 150 секунд контакт KT1: 1 включає трансформатор запалювання TV1 і електромагнітний клапан подачі палива YA1. При появі полум'я в печі спрацьовує фотореле KV5 і включається реле KV4. Останнє живиться самостійно через контакт KV4 і відключає реле KT1. Якщо під час запуску в печі немає полум'я протягом 15 секунд, реле KT1 обійде ланцюг R протягом 165 секунд після запуску, спрацює реле KV5, а потім реле KV4. Реле KV4 одним контактом відключає реле часу KT1, а реле KV4 другим контактом розриває одну з двох ланцюгів магнітного пускача KM2. Шунтуючи R, реле KT1, відключає фотореле KV5, яке відключає ланцюг живлення KV4, а потім KM2, вимикаючи вентилятор топки. Відключаючий контакт KM2:3 відключає напругу від автоматичного контролю полум'я та вмикає звуковий сигнал НА через контакти реле KV1:2.

Ця схема однаково добре працює, якщо полум'я печі з якоїсь причини гасне. Оператор може повернути пристрій до роботи лише після усунення причини загасання полум'я. Якщо піч успішно запущена, кнопками SB12 і SB14 вмикаються магнітні пускачі KM5 і KM6 електродвигуна сушильного барабана 4 і вентилятора 11 градирні 10. Пускачі магнітні KM13 - KM15 з кнопками SB16 - SB20 призначені для вмикання електроприводів двохпотокової норії, розвантажувальних норій і проміжних механізмів. Кожен електродвигун норії має вихідну потужність 2,2 кВт. Тільки після ввімкнення норії вивантаження сушарок кнопкою SB8 можна ввімкнути електропривод

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

самого пристрою 8 розвантаження сушарки. Так само вмикаються і вимикаються електродвигуни другої зерносушарки.

Електроприводом розвантажувального пристрою 16 градирні (колони охолодження) 10 можна керувати вручну за допомогою кнопок SB9 і SB10 або автоматично за допомогою датчика рівня зерна (у другому випадку перемикач SA2 знаходиться в положенні 2). Нижнє і верхнє значення рівня зерна в градирні контролюються датчиками рівня SL1 і SL2. Коли рівень зерна досягає нижньої межі, контакт SL1 розмикається, і викид із градирні припиняється. Коли частинки досягають максимального верхнього рівня, спочатку контакт SL1, а потім контакт SL2 замикаються, і починається розвантаження колони. Оператор кнопками SB1 - SB19 «Стоп» зупиняє зерносушарку і вимикає прилади по черзі в порядку, зворотному запуску. В екстреній ситуації зупиніть усі машини одночасно, натиснувши кнопку SB або кнопку SB1.

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ

5.1 Схема автоматизації процесу

На основі принципу роботи та функціонування технологічної схеми, враховуючи вимоги ДСТУ Б А.2.4-16:2008 та ДСТУ Б А.2.4-3:2009, розробляємо схему автоматизації, включаючи керування за допомогою програмуючого реле (рисунок 5.1).

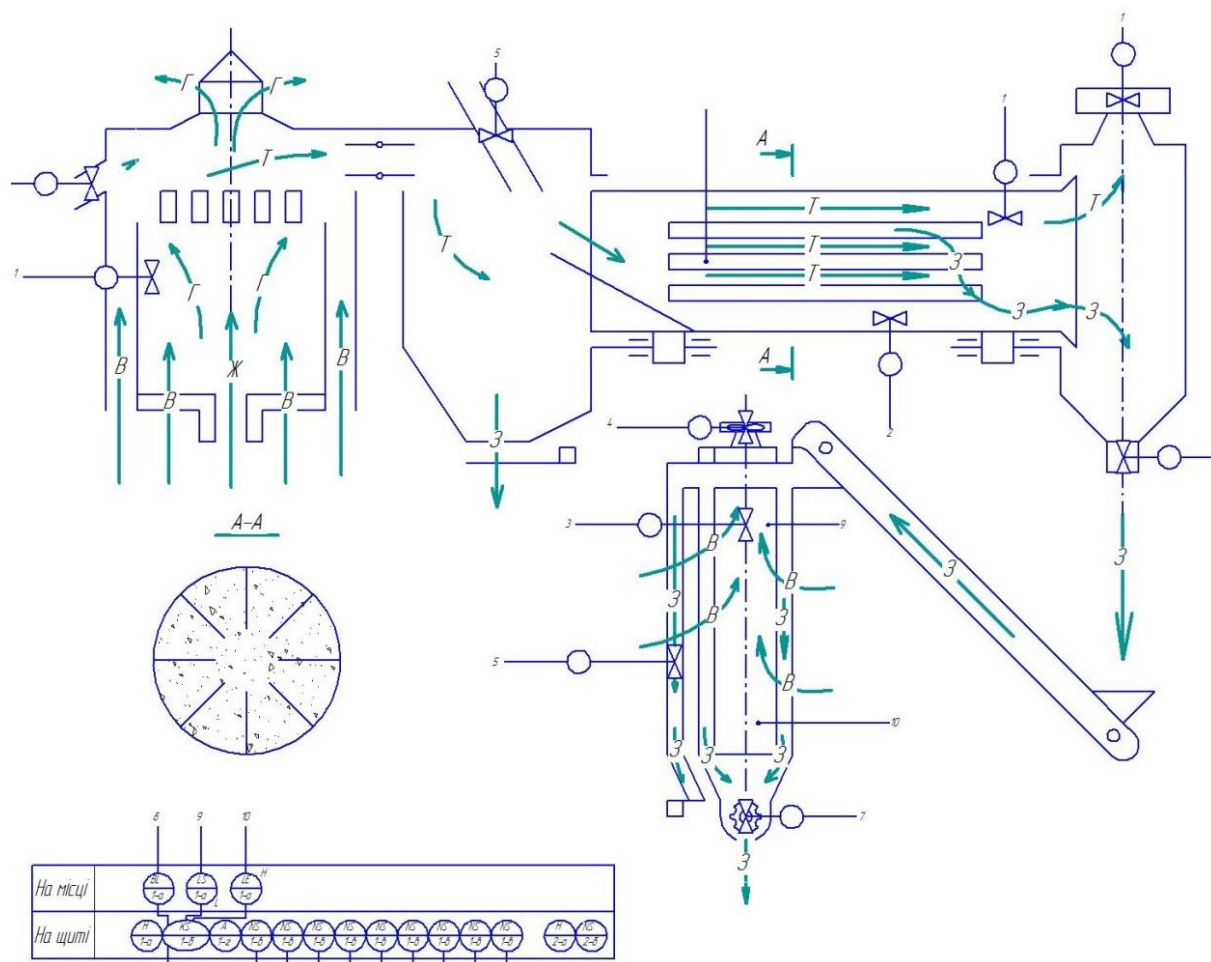


Рисунок 5.1 – Схема автоматизації зерносушарки СЗСБ – 8 за допомогою програмуючого реле

					ДП.141.042.040.ПЗ								
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата									
Розроб.		Демчук М.В.			ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ				Літ.	Арк.	Акрушів		
Перевір.		Дурас М.В.									34	79	
Реценз.									ЖАТФК, гр. Е-42				
Н. Контр.													
Затверд.		Лавріщев О.О.											

5.2 Розробка математичної моделі системи управління

Математичну модель розробляємо із вже перетвореної схеми для кращого розуміння процесів управління які відбуваються у схемі зерносушарки СЗСБ – 8 під час роботи, а також для полегшення розробки та розуміння схеми на логічних елементах. Математична модель, а в майбутньому і схема на логічних елементах передбачає управління в двох режимах: нормальному та аварійному.

$$\begin{aligned}
 & SF1 * \overline{SB1} (SB2 + KM16) * \overline{KM16} * SB + SF2 (\overline{QF1} (SA1 * SB3 (SB4 + KM1) \\
 & \quad * \overline{KM1} + (SA1 * \\
 & \quad * \overline{KV4.1} + SA1 * KV5.1) * KM13 * \overline{SB5} (SB6 + KM2) \overline{KM2}) + KM14.2 * SA1 * \overline{SB7} (SB8 + \\
 & \quad + KM3) * QF2 + SA (S (K15.2 * SL1 + SA2) * (SB10 + KM4 + SA2 * SL2) * \overline{SB9} * \overline{KM4} + \\
 & \quad + (KM3.3 * \overline{SB11} (SB12 + KM5) * \overline{KM5} + KM15.2 * \overline{SB13} (SB14 + KM6) * \overline{KM6}) * QF3) \\
 & \quad + \\
 & \quad + QF4 (SA1 (\overline{SB15} (SB16 + KM13) * \overline{KM13} + KM13.2 * \overline{SB17} (SB18 + KM14) * \overline{KM14} + \\
 & \quad + (KM6.3 * SA1 + KM12 * SA1) * \overline{SB19} (SB20 + KM15) * \overline{KM15}) * \overline{SB21} ((KV4.2 + \\
 & \quad + KV1.1) * \overline{KV1} + (KV5 + KV2.1) * \overline{KV2} + (KM16.3 + KV3.1) * \overline{KV3}) + KM2.3 * \\
 & \quad * (\overline{KV4.3} * \overline{KT1} + (KV4.4 + KT1) * (\overline{YA} + KV4.3 * \overline{TV}) + (KV5.2 + KV4) * \overline{KV4} + VD * \\
 & \quad (\overline{KV5} * \\
 & \quad * R * BL + C)) + SB22 * \overline{HA}) = f(x)
 \end{aligned}$$

5.3 Схема СЗСБ-8 на логічних елементах

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

На основі математичної моделі системи управління розробляємо цифрову інтегральну мікросхему на безконтактно-логічних елементах керування для кормороздавача СЗСБ-8.

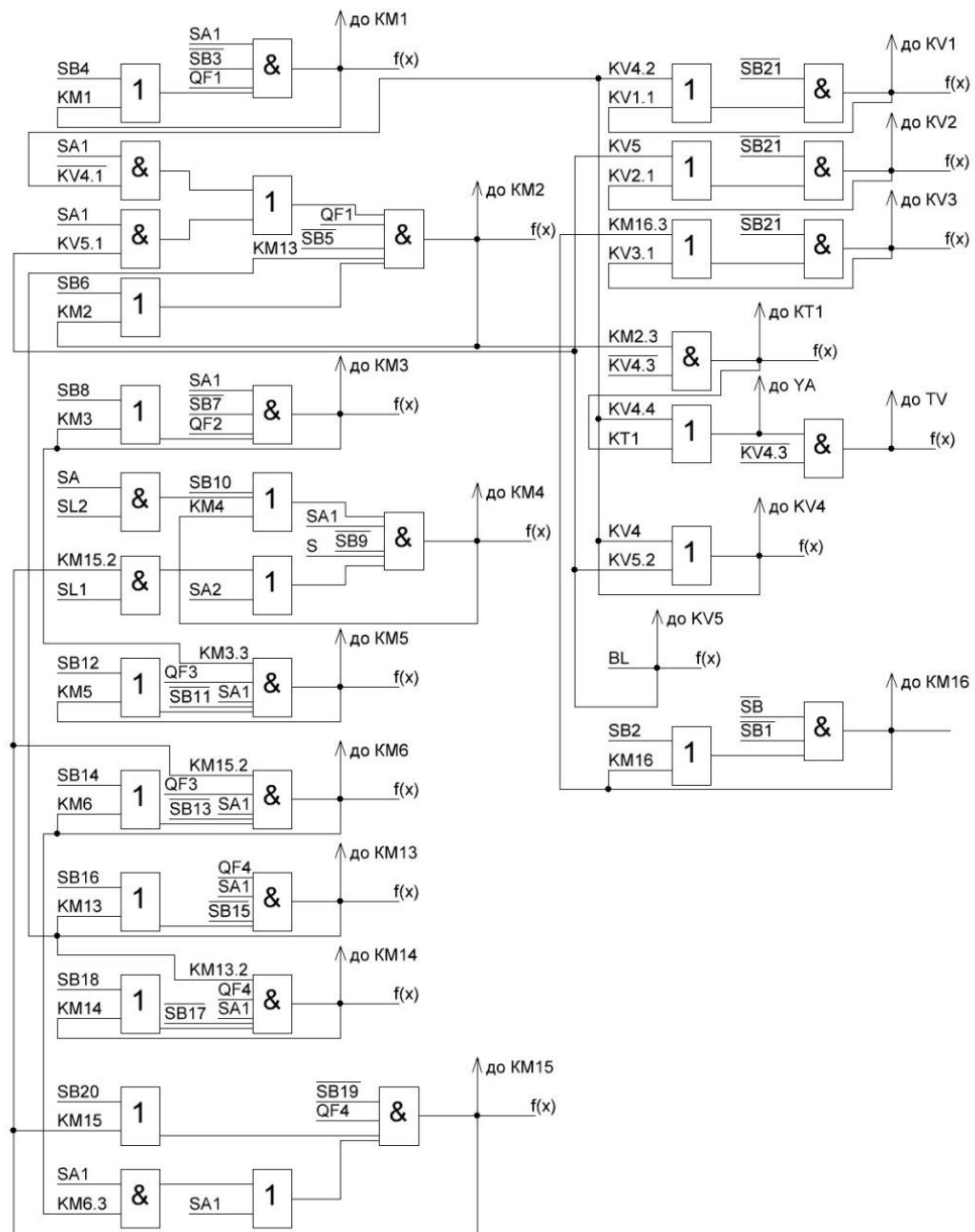


Рисунок 5.2 – Схема реалізації математичної моделі на логічних елементах зерносушарки СЗСБ – 8.

5.4 Програмування за допомогою ZelioSoft

Програму розроблено для прикладу роботи однієї зерносушарки.

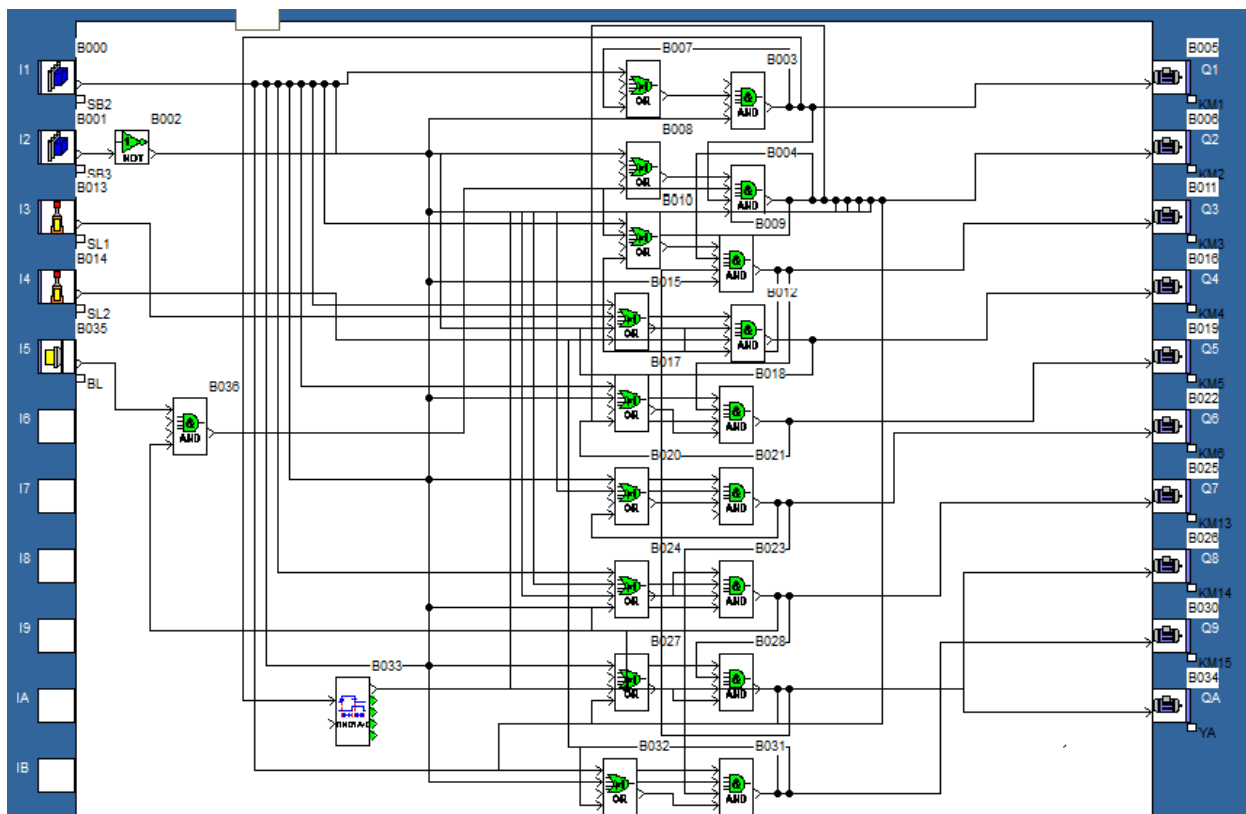


Рисунок 5.3 - програмування за допомогою ZelioSoft

5.5 Побудова алгоритму роботи

За допомогою структурних позначень будується схема спрацювання програмуючого реле у вигляді алгоритму графічним способом (рисунок 5.4).

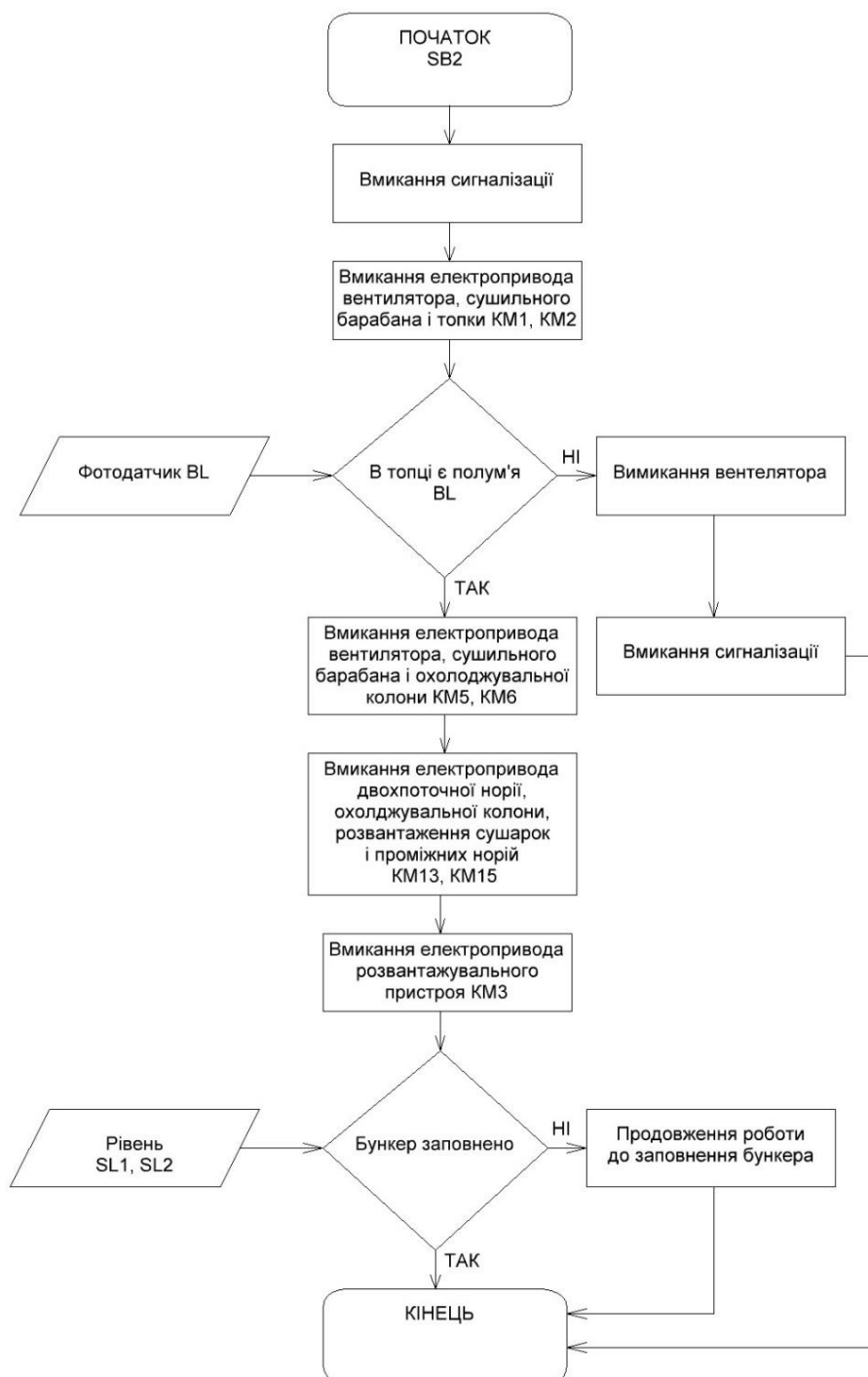


Рисунок 5.4 - Алгоритм роботи СЗСБ-8

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.141.042.040.ПЗ

Арк.

38

5.6 Побудова циклограми роботи електричного обладнання

Циклограма – це часова діаграма стану (положення) робочих органів за один цикл роботи.

Циклограма логічного зв'язку між елементами розробляється з метою показати не тільки зв'язок між елементами, а показує і функціональне призначення кожного елемента, їх взаємодію і вплив на роботу механізмів. Ця циклограма є обов'язковою у теорії релейних схем в частині аналізу і синтезу їх.

Програма зберігається в окремій пам'яті пристрою та використовується відповідно до вибору користувача.

Кількість програм, що зберігаються в пам'яті пристрою, залежить від кількості необхідних кроків.

Кількість кроків програми встановлюється користувачем.

Елемент	Такт циклу												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A1													
KM1													
KM2													
KM3													
KM4													
KM5													
KM6													
KM13													
KM14													
KM15													
KM16													
SL1													
SL2													
BL													
SB4													
SB1													

Рисунок 5.5 – Циклограма СЗСБ-8

6. ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ТА РОЗРАХУНОК НАДІЙНОСТІ

6.1 Підбір апаратури

Таблиця 6.1 - Первинні параметри двигунів установки першої сушарки

Прилади	Двигуни
Вентилятор охолоджувальної колони, М6	Вентилятор центробіжний Ц4-70 № 6 з електродвигуном А02-42-4 (5,5 кВт, 1440 об/хв)
Вентилятор Сушильного барабана М1	ВЦ 4-75 № 8 з дв. 5,5 кВт 1500 об.
Вентилятор топки М2	ВЦ 4-70 № 6,3 з дв. 4 кВт 1500 об./хв
Двопотокова норія М13, Норія пристрою розвантаження сушарок М14, конвеєр подачі зерна охолоджувальної колони М15	Норія ТКН-10 2, 2 кВт
М3 шлюзовий затвор сушарки, шлюзовий затвор охолоджувальної колони М4	Шлюзовий затвор з мотор - редуктором (або електродвигун АОЛ2-11-4, 0,6 кВт, 1350 об/хв та черв'ячний редуктор РЧ-80)
М5 (сушильний барабан)	ВЦ 4-70 № 6 електродвигун АО2-51-4, 7,5 кВт, 1450 об/хв; редуктор РМ-350

З часом задані двигуни були оновлені згідно основних параметрів.

Електродвигун підбирається з урахуванням технології виробництва, кінематичної схеми механізму передачі, характеристик навколишнього середовища, напруги мережі, типу установки і наступних умов:

					ДП.141.042.040.ПЗ					
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.	Демчук М.В.				ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ТА РОЗРАХУНОК НАДІЙНОСТІ			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	Дурас М.В.								40	79
Реценз.								ЖАТФК, гр. Е-42		
Н. Контр.										
Затверд.	Лавріщев О.О.									

$$a) P_{дв} \geq P_{мзв}$$

$$б) \omega_{дв} \approx \omega_{м}$$

Якщо машина має редуктори то приведена потужність визначається за виразом:

$$P_{мзв} = \frac{P_{ем}}{\eta_{пер}}$$

$P_{ем}$ - Еквівалентна потужність машини за час роботи, кВт, визначається за формулою:

$$P_{ем} = \sqrt{\frac{P_{м1}^2 t_1 + P_{м2}^2 t_2 + P_{м3}^2 t_3}{t_1 + t_2 + t_3}}$$

$$P_{ем} = \sqrt{((6,9^2 * 80 + 7,2^2 * 120 + 7,0^2 * 100) / (120 + 100 + 80))} = 7,049 \text{ кВт}$$

$$P_{мзв} = 7,049 / 0,95 = 7,42 \text{ кВт}$$

Вибираємо наступний найвищий стандарт щодо продуктивності з чисел, розрахованих у попередньому пункті «Електродвигун вимкнено».

Вибір електродвигуна на основі швидкості може бути мудрим економічним рішенням:

$$\omega_{дв} = \omega_{м}$$

$$\omega_{дв} = 155 \text{ с}^{-1}$$

$$n_{дв} = 155 / 0,105 = 1476 \text{ об/хв}$$

Підставляємо числа в нерівність

$$7,5 \text{ кВт} \geq 7,42$$

$$1500 \text{ об/хв} \approx 1476 \text{ об/хв}$$

Нарешті, враховуючи всі вищевикладені вимоги, вибираємо електродвигун з такими паспортними даними:

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тип електродвигуна АИР132S4

Номинальна потужність – Р_н, 7,5 кВт

Номинальний струм – І_н, 15,6 А

номинальна частота обертання – n_н, 1500 об/хв

коефіцієнт корисної дії – η 0,87

коефіцієнт потужності - cos φ 0,84

кратність пускового моменту – К_{пуск} 2,3(М_{пуск}/М_{ном})

кратність максимального моменту - К_{макс} 2,3(М_{макс}/М_{ном})

Розрахунок потужності двигуна вентилятора сушильного барабана

$$P = \frac{Q \cdot p}{1000 \cdot \eta_a \cdot \eta_n},$$

Q – подача вентилятора (м³/с)

p – тиск, який створюється вентилятором [Па].

ККД вентилятора.

$$P_e = \frac{5600 \cdot 3440}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,95} = 5 \text{ кВт}$$

$$P_{\text{дв}} = \frac{k_z \cdot P_e}{k_n},$$

К_з – коефіцієнт запасу вентилятора

К_п – коефіцієнт передаточного пристрою

$$P_{\text{дв}} = \frac{1,1 \cdot 5}{1} = 5,5 \text{ кВт}.$$

Вибираємо електродвигун серії АИР112М4, потужність 5,5 кВт, число обертів 1500 об/хв, ККД двигуна 85,7 %, cos φ = 0,83, кратність пускового струму І_п/І_н=7,0

Електромагнітний пускач вибирається за такими умовами:

Комутаційний апарат за категорією застосування повинен бути – АС-3.

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. За номінальною напругою - $U_{п.ном} \geq U_{мер}$
2. За розрахунковим струмом - $I_{ном.п} \geq I_p$.
3. За комутаційною здатністю - $I_{ном.п} \geq I_{п}/6$

Умовам відповідає електромагнітний пускач серії ПМ 0-12-10 М7 220В (LC1-K1210 NO) з наступними технічними характеристиками: $U_{п.ном} = 380В$, $I_{ном.п} = 12А$ $U_{кот.} = 220В$

$380 В \geq 380$ умова виконується.

$12 \geq 11 А$ умова виконується.

$120 \geq 81,9 А$ умова виконується.

Вибір автоматичного вимикача QF здійснюється за такими показниками і умовами:

а) передбачаємо встановлення в щиту керування триполюсних повітряних автоматичних вимикачів, які конструктивно мають можливість проводити регулювання струму спрацювання теплового розчіплювача.

б) за номінальною напругою із залежності

$$U_{а.ном} \geq U_{мер}$$

де $U_{а. ном}$ - номінальна напруга автоматичного вимикача.

$U_{мер}$ - номінальна напруга мережі; $U_{мер} = 380 В$.

Враховуючи, що обидві сушарки можна запускати в роботу одночасно, приймаємо до монтажу вимикач серії EATON NZMH2-ME90-SVE 113348

$U_{а.ном} = 380 В$.

$380 В \geq 380$ умова виконана.

в) за струмом теплового розчіплювача

$$I_{т.р.} \geq I_p$$

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де I_p – розрахунковий струм кола, А;

Приймаємо вимикач серії EATON NZMH2-ME90-SVE 113348

Діапазон спрацювання уставки теплового розчіплювача

$$90 \text{ A} \geq 80 \text{ A} \text{ умова виконується.}$$

г) необхідно перевірити, чи може вибраний автоматичний вимикач спрацювати під час запуску двигуна за таких умов

$$I_{y.e.} \geq I_p$$

де $I_{y.e.}$ — струм відключення електромагнітного відключаючого клапана А.

$$I_{y.e.} = 98 \text{ A}$$

$$98 \text{ A} \geq 85 \text{ A} \text{ умова виконується.}$$

На даному етапі відбувається перехід від релейно-контактної схеми на безконтактну схему керування за допомогою введення у схему програмного пристрою. Для збільшення надійності роботи схеми згідно заданої кількості вихідних елементів силової частини та необхідності наявності часового таймеру обирається програмне реле типу Zelio Logic SR3B261BD з параметрами згідно паспортних даних.



Рисунок 6.1 – Зовнішній вигляд SR3B261BD та SR3XT141BD

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Таблиця 6.2 – Оновлені дані параметрів пускової та силової апаратури

Прилади	Двигуни	Магнітні пускачі
Вентилятор Охолодж. Колони М6	Вентилятор центробіжний ВЦ 4-70- 6,3 АИР112М4 5,5 кВт, 1440 об/хв)	ПМ 2-25-10 М7 220В (LC1-2510 NO)
Вентилятор Сушильного барабана М1	ВЦ 4-75 No 8 з дв. 5,5 кВт 1500 об./хв. АИР112М4	ПМ 2-25-10 М7 220В (LC1-2510 NO)
Вентилятор топки М2	ВЦ 4-70 No 6,3 з дв. 4 кВт 1500 об./хв. АИР100L4	ПМ 0-12-10 М7 220В (LC1-K1210 NO)
Двопотоківі норії М13, Норії пристрою розвантаження сушарок М14, Подача зерна охолоджувальної колони М15	Н-10 Електродвигун АИР100L6 (2,2 кВт.)	ПМ 0-09-10 М7 220В (LC1-K0910 NO)
М3 шлюзовий затвор сушарки, шлюзовий затвор охолоджувальної колони М4	АИР71В4 0,75 кВт 1500 об/хв	ПМ 0-06-10 М7 220В (LC1-K0610 NO)
М5 (сушильний барабан)	ВЦ 4-70 No 6 АИР132S4 7,5 кВт	ПМ 0-16-10 М7 220В (LC1-K1210 NO)

Таблиця 6.3 - Характеристики програмного реле SR3B261BD

Серія продукту	Zelio Logic
Тип виробу або компоненту	Модульне інтелектуальне реле
Локальний дисплей	3
Кількість ліній схеми керування	0...500 з FBD програмування 0...240 з LD програмування
Тривалість циклу	6...90 мс
Термін резервного зберігання даних	10 років на 25 °C
Відхилення ходу годинника	12 хв/рік на 0...55 °C 6 с/місяць на 25 °C
Відповідність	Пам'ять програми при кожному вмиканні
[Us] номінальна напруга живлення	24 В
Межі напруги живлення	19,2...30 В
Кількість дискретних входів	16
Напруга дискретного входу	24 В постійна напруга
Кількість виходів	10 релейний
Межі вихідної напруги	24...250 В змінний струм (релейний вихід) 5...30 В постійний струм (релейний вихід)

Для роботи однієї зерносушарки та вивантажувача з охолодником одного реле вистачить, але для одночасної роботи потрібна ще додаткова кількість виходів та входів. Тому, відповідно, обираємо додатковий модуль розширення SR3XT141BD на 6 виходів.

Таблиця 6.4 – Характеристики модулю розширення SR3XT141BD

Серія продукту	Zelio Logic
Тип виробу або компоненту	Модуль розширення дискретного вводу/виводу
Тривалість циклу	6...90 мс
Термін резервного зберігання даних	10 років на 25 °C
Відхилення ходу годинника	12 хв/рік на 0...55 °C
Відповідність	Пам'ять програми при кожному вмиканні
[Us] номінальна напруга живлення	24 В постійний струм
Межі напруги живлення	19,2...30 В
Кількість дискретних входів	8
Напруга дискретного входу	24 В постійна напруга
Кількість виходів	6 релейний
Межі вихідної напруги	24...250 В змінний струм (релейний вихід) 5...30 В постійний струм (релейний вихід)

Електромагнітний клапан GEVAX 1961 1/4" прямої дії N.O. 0 - 16 бар міні
FKM 220VAC



Рисунок 6.2 - Електромагнітний клапан GEVAX

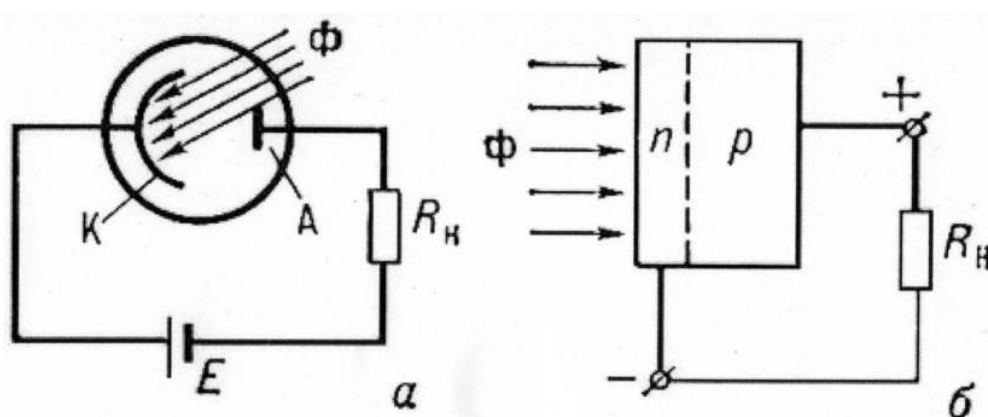


Рисунок 6.3 – Підключення фотоелектричного датчика Datalogic S100-PR-5-
B00-PK

Трансформатор ОСЗ-730 однофазний трансформатор призначені для розпалювання (запалювання) за допомогою іскри, рідкого й газоподібного палива газ, гасін, бензин, дизпаливо тощо) у теплоустановках та інших агрегатах.

Трансформатор ОСЗ-730 — однофазний запалювальний трансформатор без корпусу ОСЗ730

Технічні характеристики:

Номінальна первинна напруга, В 220,

Номінальна вторинна напруга, В 7500,

Струм вторинного обмотування, 30 мА

Датчик рівня SE2-10XLT, 24 VDC

Ротаційний датчик рівня SE2-10XLT, 24VDC

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

Область застосування: контроль рівня порошкоподібних сипучих продуктів: у хімічній галузі, медичній, цементній, зерновій індустрії тощо.

Напруга живлення: 24VDC



Рисунок 6.4 – Датчик рівня SE2-10XLT

6.2 Розрахунок надійності роботи системи автоматичного керування

Надійність системи до удосконалення

Таблиця 6.5 – Відомість

Назва елементів	Кількість елементів	Інтенсивність відмов $\lambda_{сер}$, 10^{-6}	
		одного	всіх
Автоматичний вимикач	6	0.22	1.32
Реле напруги	4	0.5	2
Діод	6	0.5	3
Магнітний пускач	16	10	160
Фотореле	1	0.5	0.5
Перемикач	3	14	42
Кнопки управління	21	14	294
Магнітний клапан	1	1.5	1.5
Трансформатор напруги	1	1.5	1.5
Реле часу	1	1.2	1.2

Якщо в схемі більше одного елемента, то середню інтенсивність відмов схеми $\lambda_{сх}$, визначаємо за формулою:

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

$$\lambda_{сх} = 0,2 \cdot (1.32 + 2 + 3 + 160 + 0.5 + 42 + 294 + 1.5 + 1.5 + 1.2) = 101.5$$

k_0 – коефіцієнт, що враховує одночасну роботу елементів схеми, прийmemo $k=0 \dots 1$, $\lambda_{\text{сер}1}$ – Загальна міцність на відмову того самого елемента.

Середній час безаварійної роботи системи за рік, t (годин), визначається за формулою:

$$t = t_d \cdot 365$$

$$t = 8 \cdot 365 = 2920$$

де t_d — час безвідмовної роботи системи (у годинах) на день.

Коли відома середня міцність схеми на відмову, середній час безвідмовної роботи схеми T , год можна визначити за такою формулою:

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

$$T_{cx} = \frac{1}{10 \cdot 101.5 \cdot 10^{-6}} = 985.2$$

Тут k — коефіцієнт, який враховує вплив навколишнього середовища на інтенсивність відмов. Для лабораторних умов $k=1$. Для стаціонарних систем землеробства $k=10$. Для мобільних одиниць $k=25$.

Міцність безпомилкової роботи схеми протягом часу t , $P(t)_{cx}$, визначається наступним рівнянням:

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

$$P_{(t)cx} = e^{-10 \cdot 101.5 \cdot 10^{-6} \cdot 2920} = 0,05$$

де t – час безпомилкової роботи із заданою ймовірністю год.

Ймовірність відмови Q схеми визначається за формулою:

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

$$Q_{(t)cx} = 1 - 0,05 = 0,95$$

На підставі розрахунків ми приходимо до висновку, що протягом зазначеного терміну схема не працюватиме надійно.

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Надійність системи після удосконалення

Таблиця 6.6 – Підрахункова відомість

Назва елементів	Кількість елементів	Інтенсивність відмов $\lambda_{сер}, 10^{-6}$	
		одного	всіх
Автоматичний вимикач	3	0.22	0.66
Діод	1	0.5	0.5
Магнітний пускач	10	10	100
Фотореле	1	0.5	0.5
Кнопки управління	5	14	70
Магнітний клапан	1	1.5	1.5
Трансформатор напруги	2	1.5	3
Датчик рівня	2	1.5	3
Магнітний клапан	1	1.5	1.5
Сигнальна лампа	1	0.5	0.5
Логічний елемент	1	3	3

Середня інтенсивність відмов:

$$\lambda_{cx} = 0,2 \cdot (0.66 + 0.5 + 100 + 0.5 + 70 + 1.5 + 3 + 3 + 1.5 + 0.5 + 3) = 39.2$$

Середній час безаварійної роботи системи за рік :

$$t = 8 \cdot 365 = 2920$$

Середній час безвідмовної роботи схеми :

$$P_{(t)cx} = e^{-10 \cdot 36.2 \cdot 10^{-6} \cdot 2920} = 0,41$$

Імовірність відмови:

$$Q_{(t)cx} = 1 - 0,41 = 0,59$$

На підставі розрахунків зроблено висновок, що система буде надійно працювати протягом зазначеного терміну.

7. РОЗРАХУНОК ОСВІТЛЕННЯ В ЦЕХУ

7.1 Вибір і розташування світильників

Розраховуємо освітлення в цеху (рис. 7.7)

Система освітлення – рівномірна по всьому.

Джерело світла - світлодіодна лінійна лампа.

Світильник Ledvance серії Damp Proof T8 58 Вт G13 для лампи T8 58 Вт/765 G13 Osram.

Таблиця 7.1 – Характеристики приміщення

Категорія приміщення по умовам навколишнього середовища	звичайне
Нормована освітленість	$E_n=150$ лк
Коефіцієнт запасу	$K_z=1,3$
Висота приміщення	$H=4$ м
Висота робочої поверхні	$h_{p. п.}=0,8$ м
Ширина приміщення	$B=25$ м
Довжина приміщення	$A=40$ м
Висота звісу світильників	$h_{св.}=0,15$

Визначити розрахункову висоту підвісу лампи за формулою:

$$H_p = H - (h_z + h_p)$$

де H – висота приміщення 4 м,

h_z - висота звисання світильників 0,15 м,

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

$$H_p = 4 - (0,15 + 0,8) = 3,05 \text{ м.}$$

					ДП.141.042.040.ПЗ							
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Демчук М.В.			РОЗРАХУНОК ОСВІТЛЕННЯ В ЦЕХУ				Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Дурас М.В.									51	79
Реценз.									ЖАТФК, гр. Е-42			
Н. Контр.												
Затверд.		Лавріщев О.О.										

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

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

Для глибокої(Г) $0,8 \dots 1,2 \leq \lambda \leq 1,0 \dots 1,4$. Приймаємо $\lambda = 1,2$

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

$$L = \lambda \cdot H_p$$

$$L = 1,2 \cdot 3,05 = 3,66 \text{ м.}$$

Приймаємо 4 м.

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

$$L_c = 0,5 \cdot 4 = 2 \text{ м.}$$

L_c - Відстань від крайніх світильників до стін приймаємо 2 м.

Визначаємо кількість рядів світильників (враховуючи, що ширина 25 м)

$$n_p = \frac{B}{L}$$

$$n_p = \frac{25}{4} = 6,25.$$

Враховуючи розміщення технологічного обладнання приймаємо 6 рядів.

Визначаємо кількість світильників в одному ряду (довжина $A = 40$ м):

$$N_c = \frac{A - 2 \cdot L_c}{L} + 1$$

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

$$n_c = \frac{40 - 2 \cdot 2}{4} + 1 = 10.$$

Приймаємо 10 світильників.

Визначаємо скільки світильників буде в цеху:

$$N = n_p \cdot n_c$$

$$N = 6 \cdot 10 = 60 \text{ шт.}$$

Індекс приміщення:

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

$$i = \frac{40 \cdot 25}{3,05 \cdot (40 + 25)} = 5$$

Коефіцієнти відбиття - $\rho_{\text{стл}} = 50 \%$; $\rho_{\text{стн}} = 30 \%$; $\rho_{\text{п}} = 10 \%$.

Уніфіковані коефіцієнти використання світлового потоку η_y , %.

Обираємо $\eta = 0,95$

Коефіцієнт запасу приймаємо $K_z = 1,3$.

Розрахунковий світловий потік світильника:

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{E_n \cdot K_z \cdot z \cdot S}{N \cdot \eta}$$

де z – коефіцієнт нерівномірності освітлення (приймаємо $z = 1,1$)

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{150 \cdot 1,3 \cdot 1,1 \cdot 40 \cdot 25}{60 \cdot 0,95} = 3763 \text{ лм}$$

отже $\Phi_{\text{л}} = 3763 \text{ лм.}$

Вибираємо лампи типу T8 58 Вт/765 G13 Osram

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\text{л}} = 58 \text{ Вт};$$

$$\Phi_{\text{л}} = 4000 \text{ лм.}$$

Остаточно вибираємо світильник типу Ledvance сериї Damp Proof T8 58 Вт G13

Таким чином світловий потік світильника становитиме 4000 лм. Визначаємо фактичну кількість світильників, враховуючи світловий потік вибраної лампи $\Phi_{\text{л}}$ за формулою:

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

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

$$N_{\phi} = \frac{150 \cdot 40 \cdot 25 \cdot 1,1}{4000 \cdot 1 \cdot 0,95} = 43,2$$

Приймаємо 43 світильників.

Враховуючи розміщення світильників і технологічного обладнання остаточно обираємо 43 світильників по 7 світильників у кожному ряду та 1 для підсилення проблемних ділянок.

Визначаємо встановлену потужність освітлювальної установки в цеху:

$$P_{\text{у.с.}} = P_{\text{л}} \cdot n \cdot N_{\phi}$$

$$P_{\text{у.с.}} = 58 \cdot 1 \cdot 43 = 2494 \text{ Вт.}$$

Вибираємо аварійне освітлення:

АВАРІЙНИЙ СВІТОДІОДНИЙ СВІТИЛЬНИК ONTEC S M2 102 M ST / W 1H IP65 (2 РЕЖИМА), TECHNOLOGIE

					ΔП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54



Рисунок 7.1 – Зовнішній вигляд світильника Ledvance сериї Damp Proof T8 58 Вт G13



Рисунок 7.2 – Зовнішній вигляд лампи T8 58 Вт/765 G13 Osram



Рисунок 7.3 – Зовнішній вигляд світильника ONTEC S M2 102 M ST/W

Характеристика:

Потужність: 1 Вт

Світловий потік: 128Лм

Час роботи від акумулятора: 1ч

Ступінь захисту: IP65

Габарити: 269 * 144 * 40мм

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7.2 Вибір перерізів провідників освітлювальної мережі

При плануванні враховуйте цілі, значення Конструктивні характеристики будівлі, умови середовища, види електропроводки, марки і способи монтажу проводів і кабелів, характеристики електроприймального обладнання, вимоги техніки безпеки, правила пожежної безпеки.

У запланованій системі освітлення використовуватимуться мідні жили та кабелі, які мають вищу електропровідність, ніж алюміній.

Таблиця 7.2 – Характеристики кабелю ВВГнг 3х1мм²

Стумове навантаження, А	15
Граничний струм односекундного КЗ, А	100
Електричний опір жили, Ом/км	18.1
Характеристики мережі	~ 660 V, 50 Hz
Жила	кругла, мідна, монолітна
Ізоляція	полівінілхлоридна
Оболонка	шланговий ПВХ пластикат
Міп радіус вигину	7.5·d
Кліматичне виконання у, категорія розміщення	УХЛІ
Температурний режим	від -50 до +50°C
Термін служби	30 років

Вибираємо кабель марки ВВГнг трьохжильний, прокладаємо відкрито.

При виборі перерізу жили необхідно виконати умову:

$$I_{\text{тр.доп.}} \geq I_{\text{роз}}$$

де $I_{\text{роз}}$ – робоча (розрахункова) сила струму групи мережі, А;

$I_{\text{тр.доп.}}$ – тривало – допустима сила струму для даного перерізу жил, А.

Для монтажу освітлювальної проводки вибираємо кабель ВВГнгд 3х1.

Попередньо розділяємо приміщення по групам навантаження

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Знаходимо за формулою розрахункову силу струм в цеху:

$$I_{роз} = \frac{P}{U}$$

$$I_{роз1} = \frac{2494}{220} = 11.3 \text{ A.}$$

$$15 \text{ A} \geq 11.3 \text{ A}$$

Умова виконується, вибраний кабель підходить.

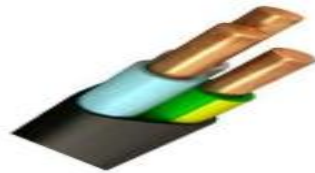


Рисунок 7.4 – Зовнішній вигляд жил кабелю ВВГнг 3х1 мм²

Для живлення освітлювальної установки в цеху вибираємо автоматичний вимикач ВА47-29

Номінальний струм – 20 А.

Максимальний струм КЗ – 4,5кА.



Рисунок 7.5 – Автоматичний вимикач ВА47-29 на 20А з характеристикою «В»

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Автоматичний вимикач поміщаємо в бокс для автоматичних вимикачів ІЕК МКР42-N-02-30-20.



Рисунок 7.6 – Бокс для автоматичних вимикачів ІЕК МКР42-N-02-30-20

					ΔП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

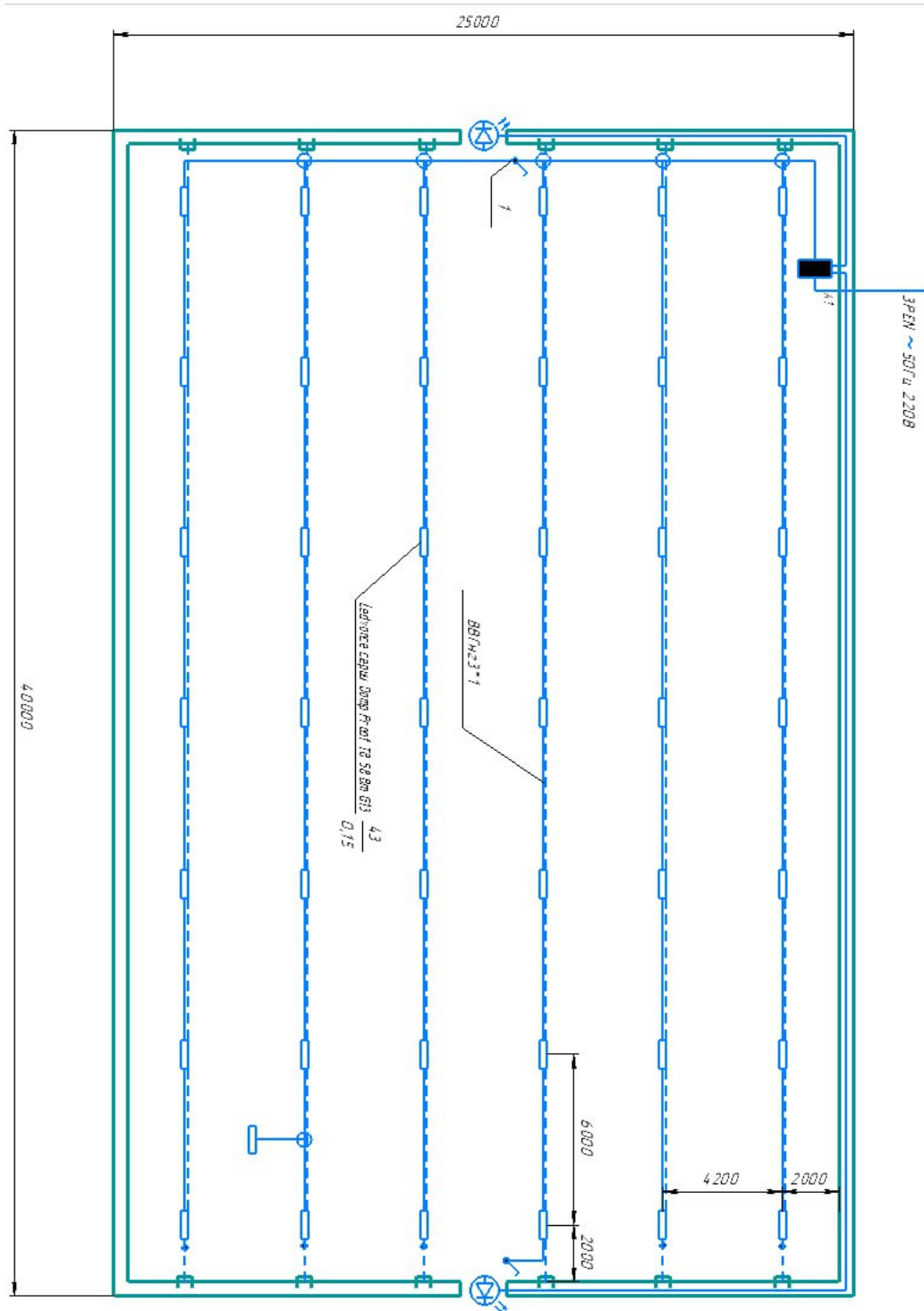


Рисунок 7.7 – Схема розташування світильників

					ΔП.141.042.040.ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ

Експлуатація електрообладнання - це сукупність усіх етапів його існування з моменту виготовлення: транспортування до місця монтажу, підготовка до монтажу та введення в експлуатацію, справна експлуатація, технічне обслуговування, зберігання під час простою, капітальний ремонт та модернізація. Якщо відхилення параметрів за встановлені межі продовжується або ефективність роботи продовжує знижуватися, припинення роботи визначається вибраним граничним станом.

Виробнича експлуатація - це процес використання електрообладнання за прямим призначенням з перетворенням електричної енергії в інші види. У цьому процесі задіяні не тільки електротехнічні працівники, а й ті, хто обслуговує технічні об'єкти. В результаті процесу використання енергія перетворюється і передається об'єктам агротехніки.

Технічна експлуатація - це процес забезпечення і підтримання необхідного стану електрообладнання, в тому числі відновлення властивостей, втрачених під час експлуатації або зберігання. Технічну експлуатацію виконують фахівці електротехнічної служби державного, колективного сільськогосподарського підприємства чи агропромислового об'єднання.

Споживачі електричної енергії в сільському господарстві характеризуються певними особливостями. В першу чергу це стосується тваринницьких і пташників, де відносна вологість повітря висока, а в повітрі, воді та біологічно активному середовищі присутні агресивні гази.

Усі заходи, що здійснюються під час функціонування СЕП та його організації, можна класифікувати на три групи:

1) Робота обладнання.

					ДП.141.042.040.ПЗ			
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Демчук М.В.			ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Дурас М.В.					60	79
Реценз.						ЖАТФК, гр. Е-42		
Н. Контр.								
Затверд.		Лавріщев О.О.						

2) Профілактичне обслуговування.

3) Організація експлуатації.

Експлуатація енергетичної системи означає її використання за призначенням у широкому сенсі.

При цьому обладнання може бути як під напругою (генерувати, розподіляти, перетворювати або передавати електроенергію), так і знеструмлено (готове до використання).

Технічне обслуговування необхідне для підтримки вашого пристрою в хорошому стані та продовження терміну його служби.

Під профілактичним ремонтом енергосистем розуміють заходи щодо забезпечення контролю за технічним станом обладнання, підтримки його справного стану та збільшення ресурсів.

Технічне обслуговування — це комплекс робіт, які виконуються для підтримки ЕТЗ у придатному для використання робочому стані під час використання за призначенням.

У тваринництві та птахівництві через особливості виробничого середовища щорічно виходить з ладу приблизно 20% електродвигунів, 17% електромагнітних пускачів та 15% автоматичних вимикачів через порушення умов монтажу та експлуатації електрообладнання. Хоча термін служби комутаційних пристроїв становить менше п'яти років, вони виходять з ладу в 2-2,5 рази частіше, ніж аналогічні пристрої в промисловості. Підвищити безпеку експлуатації енергетичних об'єктів і продовжити термін їх ремонту стає можливим шляхом впровадження поетапної системи профілактичного ремонту, що поєднує в собі комплекс організаційних і технічних заходів з планування, організації та виконання ремонтних робіт об'єктів.

Вихідні дані для розрахунку обсягів робіт з обслуговування енергетичного обладнання умовних агрегатів та річних витрат праці на технічне обслуговування (ТО) і поточний ремонт (ПР) є результатом інвентаризації енергетичного обладнання. Особливо ті, що стосуються електрообладнання — відомості з протоколів про електроприлади,

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

освітлювальну техніку, випромінювальні прилади та внутрішню електропроводку.

Складання графіків технічного обслуговування та поточного ремонту енергетичних об'єктів здійснюється з урахуванням умов експлуатації сільськогосподарських підприємств і виходячи з нормативних значень періодичності та трудомісткості цих заходів.

Основною метою планування технічного обслуговування і ремонту енергетичного обладнання є його виконання і, в більшості випадків, створення річних і кварталних планів технічного обслуговування.

Система технічного обслуговування та ремонту рекомендує створити план технічного обслуговування та ремонту для підприємства, відділу або району в цілому, починаючи з сезонних предметів (обладнання).

Тривалість створення річного плану обслуговування - 10 років (10 днів) або один тиждень з конкретною датою обслуговування.

Доцільним є розробка плану технічного обслуговування та ремонту об'єктів енергетики окремо для кожного окремого виробничого об'єкта або підрозділу в зоні розташування підприємства (районі). Виконання робіт, що входять до складу робіт з технічного обслуговування і ремонту ланки електрика у складі 2-3 осіб, необхідно планувати, як правило, під час індивідуальної роботи з урахуванням складу служби. При цьому навантаження на електриків має бути максимально рівномірним.

Кожного тижня (10 днів) до 20% загального часу в цьому інтервалі має бути відведено для операцій легких монтажних завдань.

8.1 Технічне обслуговування СЗСБ-8

Технічне обслуговування включає технічні заходи, які створюють найбільш сприятливі умови для роботи деталей, своєчасно запобігають виникненню несправностей та усувають дефекти.

Залежно від призначення, обсягу та складу робіт періодичність виконання технічного обслуговування поділяється на такі види:

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

- кожна зміна виконується періодично до і під час роботи, після перерви і роботи.

– періодично, працює кожні 240 годин роботи.

8.2 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; -надежность болтів в з'єднань устаткування.

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 шари 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:

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

- 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.

8.3 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;
- 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.

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

9. ТЕХНІКО-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 сушаркою СЗСБ 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.141.042.040.ПЗ			
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Демчук М.В.	$З_{пл} = Лс * Д * t / Вм = 3 * 245 * 8 / 20000 = 0,294 \text{ люд} * \text{год}$		Лист.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Дурас М.В.				65	79	
Реценз.					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ			
Н. Контр.								
Затверд.		Лавріщев О.О.						
					ЖАТФК, гр. Е-42			

Б) після реконструкції:

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

2.Зниження затрат праці :

$$C = З_{пц} - З_{пц\ 1} / З_{пц} * 100 = 0,294 - 0,098 / 0,294 * 100 = 66,6 \%$$

3.Економія затрат праці:

$$Е_{п} = (З_{пц} - З_{пц\ 1}) * В_{м\ 1} = (0,294 - 0,098) * 20000 = 3920 \text{ люд.*год}$$

4.Експлуатаційні витрати:

А) до реконструкції

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

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

$$\text{де } З_{п} = Л_{с} * Д * t * Г_{с} * З_{д} * З_{в} = 3 * 245 * 8 * 85 * 1,1 * 1,195 = 517860,42 \text{ грн}$$

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

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

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

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

Б) після реконструкції:

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

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

$$В_{м1} = 13776 * 0,21 = 27577,2 \text{ грн}$$

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

Кількість обладнання $n = 1$ штуки.

Кошторисна вартість одиниці обладнання:

$$B_k = B + 3_m,$$

9.1 Розрахунок локального кошторису

Таблиця 3.2.1 - 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	В т.ч. зарплата		Всього	В т.ч. зарплата
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Zelio logic реле SR3B261FU + модуль розширення	Шт.	1	20650	8850	4868	20650	8850	4868
I. Всього	Грн.	X	X	X	X	20650	8850	4868
транспортні витрати	%	3	X	X	X	620	X	X
II. Всього	Грн.	X	X	X	X	21270	X	X
Заготівельно- складські витрати	%	3	X	X	X	620	X	X

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

					ΔП.141.042.040.ПЗ			Арк.
								68
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:

$$А1 = Б * Н_а / 100 = 27908 * 14,2 / 100 = 3963 \text{ грн}$$

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

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

Вартість електроенергії спожитої установкою :

$$В_{е1} = 1 * t * Д * Р * Т_е = 1 * 8 * 245 * 55,1 * 1,68 = 181434 \text{ грн}$$

$$В_{i1} = (З_{п1} + Т_{б1} + В_{м1} + А1 + Пр1 + В_т1 + В_{е1}) * 10 / 100 = \\ (172620 + 2626,4 + 27577,2 + 3963 + 1982 + 64 + 181434) * 10 / 100 = 39026,66 \text{ грн}$$

Експлуатаційні витрати складають:

$$I_{ес1} = 172620 + 2626,4 + 27577,2 + 3963 + 1982 + 64 + 181434 + 39026,66 = \\ 429293,26 \text{ грн}$$

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

5. Економія експлуатаційних витрат:

$$\Delta I_{ес} = I_{ес} - I_{ес1} = 669318,342 - 429293,26 = 240025,082 \text{ грн}$$

6. Строк окупності капіталовкладень:

$$T_o = K / \Delta I_{ес} = 21890 / 240025,082 = 1 \text{ місяць}$$

Показник строку окупності для середньої механізації і автоматизації виробництва при впровадженні складних видів обладнання складає 1 місяць.

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

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. ОХОРОНА ПРАЦІ

10.1 Заходи з охорони праці при виконанні монтажних робіт.

Загальні вимоги при монтажі системи технологічного процесу укладки гофрокартону на лінії пакування склотари. Для монтажу застосовується ручний та електроінструмент. Для безпечного встановлення дотримуйтесь наступних правил:

- носіть або транспортуйте інструменти з чохлами або іншими допоміжними засобами, щоб захистити їх від гострих країв;
- при виконанні різальних, клепальних, штампувальних та інших робіт, де можливе розкидання частинок металу, цегли або бетону, необхідно використовувати захисні окуляри з осколковими стеклами згідно з вимогами ГОСТ 12.4.013-85.

Роботи з використанням електричного інструменту:

- Під час використання електричного інструменту слід виконувати такі вимоги безпеки:
- не залишати без нагляду інструмент, підключений до мережі живлення;
- не передавати особам, які не мають дозволу користуватись цим;
- не натягувати і не перекручувати кабель (шнур), не навантажувати його;
- не торкатися різального інструмента, який обертається;
- працювати в захисних окулярах від зварювального апарату;
- роботу з ударним електроінструментом або ударне свердління слід виконувати в м'яких двосторонніх рукавичках;

					ДП.141.042.040.ПЗ			
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Демчук М.В.			ОХОРОНА ПРАЦІ	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Дурас М.В.					70	79
Реценз.						ЖАТФК, гр. Е-42		
Н. Контр.								
Затверд.		Лавріщев О.О.						

- використання ваги тіла як допоміжного тиску на ручних машинах не дозволяється;
- у разі відключення електроенергії або зупинки обертових частин інструмент необхідно негайно вимкнути;
- під час перерв, після роботи, а також під час змащування, чищення або заміни робочих інструментів інструменти повинні бути вимкнені;
- під час свердління отворів або пробивання канавок у стінових або стельових панелях, де встановлено приховану електропроводку, або при виконанні інших робіт, які можуть пошкодити ізоляцію електропроводки чи обладнання, зніміть електропроводку, якщо існує ймовірність пошкодження ізоляції проводки чи обладнання, це слід робити після видалення такої проводки чи обладнання.

Пристрої чи інструмент, що не пройшли перевірок по техніці безпеки не дозволяється використовувати. Кріплення, настройку, чистку слід виконувати тільки при повній зупинці частин, що рухаються та обертаються.

До роботи з електрифікованим інструментом в приміщеннях з підвищеною небезпекою ураження електричним струмом допускається персонал, який має групу допуску не нижче другої.

Перед початком виконання робіт з ручними електричними машинами слід здійснити перевірку комплектності та кріплення деталей, перевірку зовнішнім оглядом справності проводу живлення, перевірку холостого ходу.

Кожні 3 місяці експлуатації електроінструменту ізоляція повинна проходити випробовування, шляхом вимірювання її опору мегомметром. Прилад представляє собою генератор ручного приводу. Один провід приєднується до лінії, опір якої вимірюють, а другий – до корпусу. Мінімальне значення опору ізоляції складає 500 кОм.

Електрозварник і його помічник при роботі повинні використовувати індивідуальні засоби безпеки, зокрема світлофільтри. Надійно ізольованими повинні бути: утримувач електрода, силовий і зворотній провідники (довжина кожного з яких не більше 10м). Заборонено використовувати в якості

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

зворотного провідника арматуру будівельних деталей і металоконструкцій, захисні труби проводок, труби сантехнічних мереж, контур заземлення. Електрозварювальний апарат і зварюємі деталі потребують заземлення.

10.2 Заходи з охорони праці при експлуатації системи автоматизації.

Система технологічного процесу укладки гофрокартону, характерна тим, що має велику швидкість подачі склотари, в зв'язку з чим при роботі на такому обладнанні виникає підвищена небезпека травмування. Тому при його експлуатації необхідно виконувати всі вимоги з техніки безпеки, що стосуються як його конструкції, так і дотримання встановлених безпечних прийомів роботи.

Всі лінії і механізми мають бути з загорожами, захисними пристроями, що виключають:

- дотикання до робочих частин або робочого інструменту лінії;
- перевищення гранично допустимих величин шумів;
- можливість виходу за встановлені границі рухомих частин лінії;
- травмування при встановленні і заміні лінії.

Робоча частина лінії має закриватися автоматично діючою загорожею, яка відкривається на час проходження матеріалу, що обробляється— тільки для його пропускання на величину, яка відповідає габаритам по висоті і ширині матеріалу, що обробляється.

Перед кожним вмиканням переконатися, що його пуск нікому не загрожує небезпекою. При обслуговуванні обладнання двома або більше особами вмикати світлову або звукову сигналізацію, у разі її відсутності подавати команду: “Увага, вмикаю!”.

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідно вимикати обладнання з електричної мережі:

- при регулюванні та налагоджуванні лінії;
- триматися подалі від лінії, навіть на короткий час;
- якщо робота тимчасово перервана;
- у разі відключення електроенергії;
- коли виявлено збій;
- коли змінюється характер стуку, вібрації або звуку;
- під час затягування гвинтів лінії, гайок та інших з'єднувальних частин;
- при заміні інструментів;
- при регулюванні та заміні загороджувальних і запобіжних пристроїв;
- при чищенні лінії.

При кожному вимиканні лінії або обладнання не відходити від нього до повної зупинки.

10.3. Протипожежні заходи в електроустановках.

Протипожежний захист електричних систем залежить від наявності горючих ізоляційних матеріалів у використовуваному електрообладнанні.

Ізоляція обмоток електричних машин, трансформаторів і різних електромагнітів (контакторів, контрольно-вимірювальних приладів) легкозаймиста.

Ізоляція паперових масляних конденсаторів також легкозаймиста.

Різні види лаків і компаундів, ізоляційні масла (трансформаторні масла), бітум, каніфоль, сірка та багато інших електроізоляційних і будівельних матеріалів легкозаймисті і горючі.

Тепло, що виділяється ізолюваним провідником, коли через нього протікає струм, викликає підвищення температури.

Значне перевантаження провідників, особливо при протіканні струмів короткого замикання, часто призводить до підвищення температури ізоляції

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та спричиняє розкладання матеріалу з виділенням горючих парів і газів і спричинення пожежі.

Через неприпустимий перегрів обмоток тривала робота двигуна з перевантаженням або двофазний режим може призвести до займання ізоляції обмотки.

Відкритий розподільний пристрій або запобіжники створюють серйозну небезпеку пожежі, оскільки під час вимкнення струму або перегорання запобіжника можуть виникнути небезпечні іскри.

Тому автоматичні вимикачі, перемикачі та запобіжники слід завжди використовувати в герметичній конструкції.

Загальні положення: Усі виробничі приміщення повинні бути оснащені засобами пожежогасіння та обладнанням згідно із затвердженим переліком.

Усі працівники виробничих приміщень зобов'язані знати місцезнаходження засобів пожежогасіння та мати їх під рукою на випадок пожежі, у тому числі: Вогнегасники всіх типів, пожежні крани з розбризкувачами, азбестові Включає тканину, пісок та ін., а також автоматичні вогнегасники.

На всіх виробничих ділянках створювати добровільні пожежні підрозділи з бойовим складом.

Усі працівники виробничих об'єктів, незалежно від місця роботи, у разі виявлення пожежі на робочому місці або в суміжних приміщеннях зобов'язані негайно вчинити:

- викличте пожежну службу за номером 101 або за допомогою пожежної сигналізації.

- вжити особистих необхідних заходів для гасіння пожежі.

Забороняється перекривати доступ до пішохідних доріжок, перехресть, виїздів та основних засобів пожежогасіння.

Забороняється використовувати засоби пожежогасіння в господарських та інших цілях.

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

Мастило і серветки повинні зберігатися в спеціально відведеному місці в металевому ящику з кришкою.

Забороняється зберігати або розміщувати ганчір'я, папір або інші легкозаймисті матеріали в паропроводах або інших легкозаймистих комунікаційних лініях.

Паління всередині виробничих приміщень дозволяється тільки в спеціально відведених місцях, обладнаних металевими баночками з водою.

Освітлення, електричне обладнання та пускові пристрої на потенційно вибухонебезпечних робочих місцях повинні бути захищені вибухонебезпечною конструкцією.

10.4 Обов'язки та дії працівників у разі пожежі при виконанні технологічних процесів.

При виявленні ознак пожежі на підприємстві працівники, які їх помітили, повинні:

- негайно зателефонувати до чергової частини Державної пожежної охорони (номер пожежної частини 101), вказавши адресу, номер поверху та місце виникнення пожежі, наявність людей і ваше прізвище;
- повідомити про пожежу керівника робіт або керівника підприємства;
- вжити заходів щодо евакуації людей і майна та гасіння пожежі наявними вогнегасниками та іншими засобами пожежогасіння.

Адміністратор, який отримав повідомлення про спалах пожежі, повинен:

- перевірити, чи було повідомлено Державну пожежну службу;
- оглянути виконання оповіщення населення про пожежі;
- вимкнути приймач струму та вентиляцію, якщо необхідно;
- у разі виникнення небезпеки для життя людей негайно організувати аварійно-рятувальні роботи (евакуацію) та вивести з небезпечної зони всіх працівників, які не беруть участь у гасінні пожежі;

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

– забезпечити дотримання техніки безпеки працівниками, які беруть участь у гасінні пожежі;

- організувати збори державної пожежної охорони для допомоги в коренізації та ліквідації.

Після прибуття на місце пожежі пожежна команда повинна мати безперешкодний доступ до місця виникнення пожежі.

10.5 Оцінка впливів на навколишнє середовище

Технологічне обладнання розглянуте в даному дипломному проєкті, а саме технологічний процес укладки гофрокартону на лінії пакування склотари будь якої загрози навколишньому середовищу не несе, оскільки тільки бере гофрокартон із палети та перекладає його на лінію. Впровадження даного технологічного обладнання дає змогу зменшити навантаження на обслуговуючий персонал та зменшити його чисельність до одного робітника 4-го розряду. За межі підприємства шкідливі речовини та шуми не виходять, тому що для усунення забруднення навколишнього середовища використовують аспіраційну систему, щоб не було шумів-всі стіни підприємства шумоізовані.

Задача аспіраційних систем полягає в відсмоктуванні відходів від технологічного обладнання в місцях їх утворення. Основними призначенням систем аспірації є створення нормальних санітарно-гігієнічних умов праці. Кількість відсмоктую чого ними повітря визначається, в першу чергу, виходячи з цієї умови, а не з умови надійності транспортування відходів по трубопроводах.

Аспірація відрізняється від вентиляції тим, що в вентиляції робота системи зосереджена на управлінні потоками повітря як такими, а в аспірації повітря використовується лише в якості носія, а робота системи зосереджена на видаленні дрібних сухих частинок.

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

Ефективність системи оцінюється по так званому ступеню неусуннення, тобто співвідношення виділених шкідливих часток до не виділених, що уникнули утилізації системою місцевих відсмоктувачів і тому потрапили в повітря робочої зони.

Отже підприємство усуває негативний вплив на працівників та навколишнє середовище.

					ДП.141.042.040.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

ВИСНОВОК

Завдяки використанню новітніх технологій і розробок, основними рисами яких є мінімізація схеми та енергозбереження, система має в кілька разів більшу стабільність у порівнянні з релейними схемами, які характеризуються відносно високим енергоспоживанням.

Крім того, наявність контактів і часте перегорання контактів призводить до відносно невеликого терміну служби.

Був проведений розрахунок надійності роботи системи автоматичного керування для застарілої та удосконаленої принципово електричної схеми і було порівняно їх коефіцієнти відмови роботи, з яких можна зробити висновок, що удосконалена схема більш досконала та надійніша.

Прийняті рішення в даному дипломному проекті дають змогу значно продовжити роботу елементів, зменшити споживчу потужність, зменшити собівартість, упростити використання, полегшити управління та забезпечити контроль силового обладнання.

					ДП.141.042.040.ПЗ			
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата	ВИСНОВОК			
Розроб.	Демчук М.В.							
Перевір.	Дурас М.В.							
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.	Лавріщев О.О.				ЖАТФК, гр. Е-42			
					Літ.	Арк.	Акрушів	
						78	79	

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. Пижурич А.А. Электрооборудование и электроснабжение лесопромышленных деревообрабатывающих предприятий, - М.: Лесная промышленность, 1980. - 406с.
4. Молчанов Л.В. Монтаж, наладка и эксплуатация автоматических устройств в дерево-обрабатывающей промышленности – М.: Экология, 1982, 321с.
5. ОВЕН. Каталог оборудования для автоматизации [Електронний ресурс] / 2017 – 378с. // Режим доступу: <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.141.042.040.ПЗ						
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Демчук М.В.			СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ			Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Дурас М.В.								79	79
Реценз.								ЖАТФК, гр. Е-42			
Н. Контр.											
Затверд.		Лавріщев О.О.									