

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Інститут електроенергетики
(інститут)

Факультет інформаційних технологій
(факультет)

Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії
(повна назва)

Пояснювальна записка
Кваліфіційної роботи ступеня бакалавра

студента Купренко Дар'я Олегівна
(ПІБ)

академічної групи 123-17-1
(шифр)

спеціальності 123 – «Комп'ютерна інженерія»
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою 123 Комп'ютерна інженерія
(офіційна назва)

на тему «Кіберфізична система ділянки ексеракції глютену підприємство
глибокого переробки зерна з детальним опрацюванням побудови,
налаштування та безпеки корпоративної мережі»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфіційної роботи	Доц. Ткаченко С.М.			
розділів:				
Апаратний розділ	Доц. Ткаченко С.М.			
розрахунок мережі	ас. Панферова Я.В.			
Програмне забезпечення	ас. Бешта Л.В.			

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	Проф. Цвіркун Л.І.			
----------------	-----------------------	--	--	--

Дніпро
2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Інформаційних
технологій та
комп'ютерної інженерії

проф. _____ В.В.
Гнатушенко
” __ ” _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра

студенту Купренко Д.О. академічної групи 123-17-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

за освітньо-професійною програмою 123 «Комп'ютерна інженерія»

на тему : «Кіберфізична система ділянки екскрації глютену підприємства глибокого переробки зерна з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережи»
затвержена наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 07.06.2021 р.
№317-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Стан питання та постановка завдання	Застосувати звіт з виробничої практики, інших науково-технічних джерел та розробити технічні вимоги до комп'ютерної системи підприємства глибокого переробки зерна	05.05.2021
Технічні вимоги до комп'ютерної системи	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел сформулювати технічні вимоги до розробки комп'ютерної системи підприємства глибокого переробки зерна	14.05.2021
Спеціальна частина	Розв'язати завдання з розробки комп'ютерної системи підприємства глибокого переробки зерна	31.05.2021
Графічна частина	Графічні результати розробки системи подати у вигляді рисунків електричних схем та інших креслень на 10 арк. формату А4	07.06.2021

Завдання видано _____ проф. Ткаченко С.М.
(підпис керівника) (прізвище та ініціали)

Дата видачі _____ р.
Дата подання до екзаменаційної комісії _____ 12.06.2021 р.

Прийнято до виконання _____ Купренко Дар'я
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 68 с., 9 рис., 11 табл., 1 джерел.

Об'єкт розробки: автоматизована система керування обладнанням ділянки виробництва крохмалю лінії глибокої переробки пшениці.

Мета: зниження собівартості виробництва крохмалю з пшениці за рахунок скорочення простоїв обладнання, зменшення кількості обслуговуючого персоналу, полегшення настройки обладнання.

Розроблена автоматизована система керування з можливістю масштабування та інтеграцію в КФС ДВК виробничих ліній, орієнтована на побудову систем керування технологічними процесами та виробництвом, а також для збору і обробки технологічної, статистичної а згодом і економічної інформації.

Система виконана відкритою і дозволяє здійснювати програмну модернізацію та технічне масштабування системи, а також забезпечує виконання наступних функцій:

ПТ повинен забезпечувати:

- налаштування БКВК для керування;
- відображення стану керованого процесу, пуск і зупинку технологічного процесу;
- протоколювання зміни робочих режимів обладнання, аварійні режими роботи устаткування;
- контроль і керування приводом ворушарки, водяної і мезгової засувки, водяного і парового насосів;
- регулювання температури замочування в межах технологічної уставки, контроль часу замочування мезги, вивантаження мезги;
- керування приводами сепаратора, транспортера відділеної клейковини і насоса глютенного молочка;
- керування приводами засувки приймального бункера, транспортера подачі, молота, транспортера готового продукту;

- контроль готовності до прийому напівфабрикату сушаркою;
- керування приводами подачі повітря і пара в теплообмінник, і витяжки фільтра твердих речовин;
- керування приводами центрифуги і транспортера готового продукту;
- контроль рівнів заповнення прийомних бункерів пристроїв.

Розробка комп'ютерної мережі виконана відповідно до завдання на дипломну роботу бакалавра.

Розроблена схема мережі реалізована у вигляді моделі на симуляторі Cisco Packet Tracer і перевірена її робота.

Результати перевірки у вигляді таблиць, графіків описані і наводяться у пояснювальній записці або додатках.

ЕКСТРАКЦІЯ, ГЛЮТЕН, СУШКА, БУНКЕР.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	3
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	7
ВСТУП	8
1 СТАН ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ.....	9
1.1 Огляд сфери та умов застосування системи.....	9
1.2 Огляд і характеристика об'єкта впровадження	10
1.3 Аналіз призначення та методів керування обладнанням технологічної ділянки.....	13
1.4 Огляд принципів керування технологічним процесом	18
1.5 Аналіз методів керування об'єктом автоматизації.....	18
2 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО СИСТЕМИ	23
2.1 Вимоги до системи в цілому	23
2.1.1 Вимоги до чисельності та кваліфікації персоналу, який обслуговує систему і режим його роботи	24
2.1.2 Вимоги до показників призначення	24
2.1.3 Вимоги до надійності системи.....	24
2.1.4 Вимоги до безпеки.....	25
2.1.5 Вимоги до ергономіки та технічної естетики.....	26
2.1.6 Вимоги до експлуатації, технічного обслуговування, ремонту і збереження	26
2.1.7 Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу....	27
2.1.8 Вимоги до збереження інформації при аваріях.....	28
2.1.9 Вимоги до засобів захисту від зовнішніх впливів	28
2.1.10 Вимоги до патентної чистоти.....	29
2.1.11 Вимоги до уніфікації та стандартизації	29
2.2 Вимоги до функцій, які виконуються системою.....	29
2.2.1 Вимоги до функцій підсистем, часовий регламент	29
2.2.2 Вимоги до якості реалізації функцій підсистем.....	31

2.3	Вимоги до видів забезпечення системи	32
2.3.1	Вимоги до математичного забезпечення підсистем	32
2.3.2	Вимоги до інформаційного забезпечення підсистем.....	32
3	Розробка апаратної частини комп'ютерної системи підприємства	33
3.1	Розробка принципової схеми системи керування.....	33
3.1.1	Розробка вимог до принципової схеми системи керування	33
3.1.2	Аналіз входів і виходів КФС ДВК.....	34
3.1.3	Вибір елементної бази системи керування	47
3.1.4	Реалізація принципової схеми БКВК	47
3.2	Вибір і обґрунтування структурної схеми комплексу технічних засобів комп'ютерної системи	48
3.3	Розробка специфікації апаратних засобів КС	50
3.4	Розробка архітектури мережі підприємства.....	54
4	Проектування комп'ютерної мережі та розрахунок її налаштувань	57
4.1	Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі та документація адресації пристроїв/інтерфейсів	57
4.2	Розробка топологічної схеми корпоративної мережі	58
4.3	Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи	60
4.3.1	Базове налаштування конфігурації пристроїв.....	61
4.3.2	Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі	61
4.3.3	Налаштування маршрутизатора доступу до Internet	61
5	ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНІЙ СИСТЕМІ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ.....	63
5.1	Розробка методів для захисту інформації в комп'ютерній системі.....	63
5.2	Налаштування мереж VLAN.....	63
	Висновок	65
	Перелік	67

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

АРМ	–	автоматизоване робоче місце;
ПЕОМ	–	персональна електронно-обчислювальна машина;
КФС ДВК	–	Кібер фізична система керування ділянки виробництва крохмалю;
БКВК	–	блок керування виробництвом крохмалю;
БКП	–	блок керування процесом;
ПТ	–	пульт технолога
БДДВК	–	база даних ділянки виробництва крохмалю;
МПСК	–	місцевий пульт сушки крохмалю;
МПО	–	місцевий пульт оператора;
БЖ	–	блок живлення;
БПРР	–	блок переведення керування в ручний режим;
ВО	–	виконавчий орган;
ТС	–	телесигналізація;
БЖ	–	блок живлення;
ПЗ	–	програмне забезпечення;
СКБД	–	система керування базою даних.

ВСТУП

Одним з найважливіших продуктів технічної пшениці, що переробляється українськими пивоварнями, є клейковина або глютен. Його вартість на світовому ринку сьогодні становить 1200-1500 доларів США за тону.

Це завдання входить до кола професійних 123 фахівців "обчислювальної техніки". В даний час в Україні використовується стандартне видобувне обладнання без автоматизованого обладнання. Через прості під час аварії та залучення додаткового персоналу, використання його у цій формі збільшить виробничі витрати, збільшуючи тим самим негативний вплив людських факторів. Останнє впливає на можливість помилок технічної експлуатації, а також на витрати, пов'язані з безпекою та виробничою гігієною.

Отже, мета цієї сертифікації - зменшити час простою обладнання, зменшити кількість обслуговуючого персоналу та сприяти налаштуванню обладнання шляхом впровадження системи управління ділянкою виробництва пшениці з глибокою обробкою, тим самим зменшуючи витрати на виробництво пшеничного крохмалю.

Вибрані теми стосуються професійних компаній у харчовій промисловості, спрямованих на зменшення вартості продуктів, що пов'язані з глибокою переробкою пшениці, за рахунок скорочення простою обладнання та забезпечення персоналом.

1 СТАН ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1 Огляд сфери та умов застосування системи

У сільському господарстві на даний момент зерно є основним продуктом. Такі продукти, як: борошно, крупа, хлібні і макаронні вироби виробляються з зерна. Зернові культури служать сировиною для отримання крохмалю, патоки, спирту та інших продуктів [1].

Глибока переробка зерна починається з виробництва крохмалю. На жаль, в Україні пшениця практично не використовується на чисто крохмало-патокових заводах, хоча у всьому світі вона є другим за величиною джерелом крохмалю після кукурудзи. Одним з найбільш значущих продуктів її переробки є клейковина. Суха клейковина і різні суміші, отримані з її використанням, знаходять широке застосування при виробленні борошняних кондитерських виробів, але все ж таким основним споживачем продукту є підприємства борошномельної та хлібопекарської промисловості. Пшеничний хліб своїм існуванням зобов'язаний клейковині - саме вона визначає хлібопекарські властивості борошна. [2]

Суха клейковина використовується також для панірування і глазурування деяких харчових продуктів, тому що застосування рідкої і сухої панірування для смажених продуктів пов'язано з рядом труднощів, особливо в разі вироблення заморожених продуктів. Ще один напрямок застосування клейковини - приготування готових до вживання зернових сніданків, до складу яких входять пшеничні або вівсяні висівки, жир, сушені фрукти, горіхи, вітаміни, мінеральні добавки.

Для того, щоб знизити вартість виробництва глютену, необхідне правильне використання технологічної лінії, особливо підготовчих процесів. Таке обладнання виготовляється на території України, а так само за кордоном і поставляється без системи автоматизації. Тому виникає завдання автоматизації лінії глибокої переробки зерна, в тому числі і ділянки виробництва крохмалю.

На даний момент ще не використовується у виробництві крохмалю засоби автоматизації. Це підвищує собівартість виробництва за рахунок того, що необхідно робота додаткового персоналу. При роботі співробітників, можуть виникнути помилки в технологічних операціях і додаткові витрати виробництва пов'язані з технікою безпеки і виробничої антисанітарією.

Необхідно спростити завдання діагностики збоїв. Профільна система управління дозволить зменшити прості устаткування і кількість обслуговуючого персоналу.

Отже, метою цієї кваліфікаційної роботи є зменшення простою обладнання, зменшення кількості обслуговуючого персоналу та спрощення налаштувань обладнання шляхом впровадження системи управління виробництвом крохмалю для ліній глибокої переробки пшениці, зменшуючи тим самим собівартість виробництва пшеничного крохмалю.

Обрана тема стосується професійних компаній харчової промисловості, спрямованих на зменшення вартості спирту та супутніх продуктів за рахунок скорочення простою обладнання та забезпечення персоналом.

1.2 Огляд і характеристика об'єкта впровадження

Загалом, глибока переробка зерна складається з наступних етапів [3]:

- приймання зерна, первинна очистка і складування.
- помел. Перша операція переробки з істотним скороченням частки лушпиння. Також включається процес дроблення з різним ступенем подрібнення сировини.
- екстракція крохмалю, що включає також відділення крохмального молочка;
- виготовлення спирту;
- зрідження вуглекислого газу;
- утилізація тонкої барди, що включає також відбір метану.

На різних виробництвах існують різні технології виробництва крохмалю, але в даному випадку, оскільки мова йде про додатковий продукт

при виробництві спирту, в лінії присутній змішувач-замочуватель, шнековий сепаратор клейковини, іншими словами А-глютену, і установка сушіння глютену.

Технологічна ділянка виробництва крохмалю, який використовується при виробництві спирту виглядає [4], як показано на рисунку 1.1.

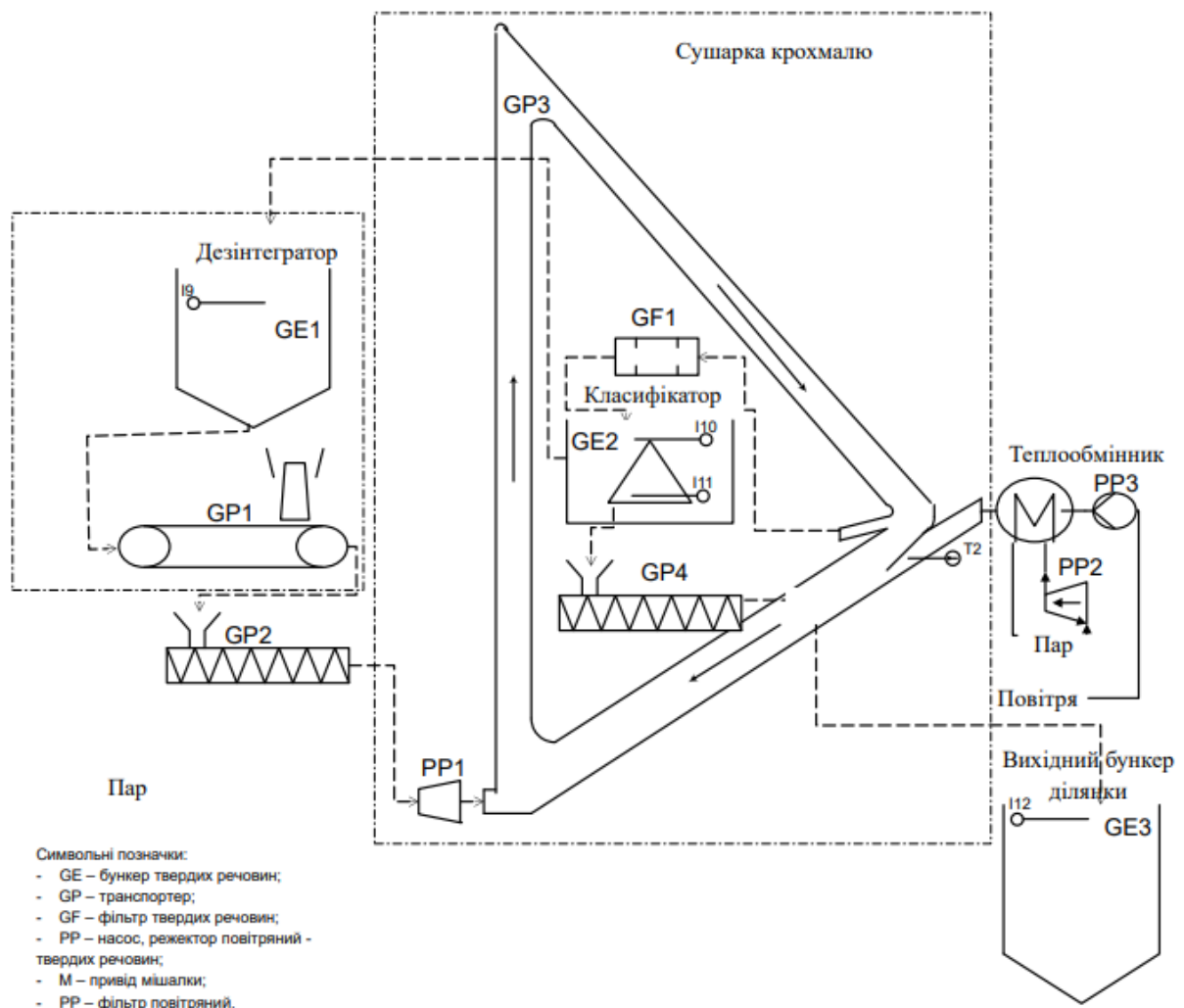


Рисунок 1.1 – Типова технологічна ділянка виробництва крохмалю

Згідно рисунку 1.1, ділянка виробництва крохмалю складається з наступних основних елементів: вхідний бункер ділянки, бункер твердих речовин, транспортер, фільтр твердих речовин, насос, режектро повітряний — твердових речовин, привід мешалки, фільтр повітряний.

Устаткування лінії має такі символічні позначення:

GE - бункер твердих речовин;

GP - транспортер;

GF - фільтр твердих речовин;

PP - насос, режектор повітряний - твердих речовин;

M - привід мішалки;

PP - фільтр повітряний.

Технологічний лист виконаний в MS Visio 2007 і відповідає європейській системі позначень, прийнятих для опису технологічних процесів.

Оскільки площа виробництва крохмалю складається з окремих обладнань, для вирішення проблеми автоматизації проведемо аналіз призначення і методів керування обладнань ділянки. Система повинна бути виконана на елементній базі ОВЕН з контролером СПК 107. [16]

Таблиця 1.1 – Загальні характеристики СПК 107:

Робоча температура, °C	0...60	
Робоча вологість, %	10...90 (без конденсації)	
Температура зберігання, °C	-25...+55	
Маса брутто, кг	1.2	1.5
Середній термін служби, років	12 років	
Середній час наробітку на відмову, годин	50 000	

1.3 Аналіз призначення та методів керування обладнанням технологічної ділянки

Підготовлена розмочена маса крохмалю подається з ділянки розварювання і замочування в приймальний бункер подрібнювача

Далі вона через власну вагу проходить з бункера подрібнювача у подрібнювач А1-ВZ-3Н через запірний клапан GEMU В27. Подрібнювач використовується для подрібнення втрачених скупчень природної клейковини для подальшого висихання крохмалю [5]. Дезінтегрована клейковина транспортується до пасивного проектора РР1 сушильної машини для крохмалю через конвеєр.

Глютенова сушарка являє собою вертикальну циркуляційну петлю GP3, в якій технологічний крохмаль спочатку циркулює при температурі 80 ... 90°C під тиском гарячого повітря 10 бар. Потік повітря та оброблений крохмаль забирають із проектора природні частинки клейковини, частково видаляючи надлишки води. Крохмаль повністю сушиться в процесі переробки. Сухий легкий крохмаль продувається від петлі рециркуляції до твердого фільтра, який оснащений витяжним вентилятором. Захоплений таким чином крохмаль руйнується у відцентровому класифікаторі, який відокремлює великі збиті гранули крохмалю від готового продукту, а потім під дією сили тяжіння повертає ці гранули до бункера для подрібнення для повторної переробки.

Готовий продукт транспортується на розвантажувальний бункер на місце транспортером КГ-9.

Повітря в сушарці забезпечується теплообмінником, який приводиться в дію повітряним насосом Sigm Zavadka SZO [6] та паровим насосом PDG 6-20В із заданим значенням 10 бар [7].

Верхні граничні рівні напівфабрикату і готового продукту в ємностях контролюються ємнісними датчиками РСУ 80.[8].

Температура в змішувачі-замочувателі і сушарці глютену контролюється термісторами ДТП105М-1. [9].

Все обладнання запускає силовій шафі на основі пускачу ІЕК КМІ - 22510 25А [10] і також проміжних реле Кіррібор РР - 405 DL [11].

Таблиця 1.2 – Електромеханічні характеристики Кіррібор РР - 405 DL:

Номінальна напруга живлення котушки UN	постійний струм	12/24 В
	змінний струм	12/24/110/220 В
Напруга вмикання (при 25 °С)	постійний струм	не менше 0,75UN
	змінний струм	не менше 0,80UN
Напруга вимикання (при 25 °С)	постійний струм	не більше 0,10UN
	змінний струм	не більше 0,30UN
Граничне значення напруги котушки (при 25 °С)		1,10UN
Потужність котушки	постійний струм	0,9 Вт
	змінний струм	1,2 ВА
Опір пробою	постійний струм	не менше 1000 В ~ протягом 1 хв. (струм витоку 1 мА)
	змінний струм	не менше 1500 В ~ протягом 1 хв. (струм витоку 1 мА)

Для роботи системи необхідно сила току приблизно 1.16 А. Для цього підійде БП30Б-Д3-24[12].

Таблиця 1.3 – Умови експлуатування БП30Б-Д3-24:

Температура довкілля	-20...+50 °С
Атмосферний тиск	86...106,7 кПа
Відносна вологість повітря (при +25 °С та нижче без конденсації вологи)	не більше 80%

На основі модуля входу беремо MB110-224.16Д(ДН) [13].

Таблиця 1.4 – Технічні характеристики MB110-224.16Д(ДН):

Найменування	Значення
Напруга живлення: MB110-224.16Д(ДН)	90...264 В змінного струму (номінальна напруга 220 В) частотою 47...63Гц або 20...375 В постійного струму (номінальна напруга 24 В)
Споживана потужність, ВА, не більше	6
Кількість дискретних входів	16
Інтерфейс зв'язку	RS-485
Максимальна швидкість за інтерфейсом RS-485, біт/с	115200
Протокол зв'язку, який використовується для передавання інформації	ОВЕН; ModBus-RTU; ModBus-ASCII; DCON
Ступінь захисту корпусу	IP20
Габаритні розміри пристрою, мм	(63x110x73)±1
Маса пристрою, кг, не більше	0,5
Середній термін служби, років	8

На основі модуля виводу беремо МУ110-224.16Р. [14]:

Таблиця 1.5 – Технічні характеристики МУ110-224.16Р:

Найменування	Значення
Напруга живлення: МУ110-224.16Р	90...264 В змінного струму (номінальна напруга 220 В) частотою 47...63Гц або 20...375 В постійного струму (номінальна напруга 24 В)

Продовження таблиці 1.5 – Технічні характеристики МУ110-224.16Р:

Споживана потужність, ВА, не більше	12
Кількість дискретних вихідних елементів	16
Інтерфейс зв'язку	RS-485
Максимальна швидкість за інтерфейсом RS-485, біт/с	115200
Протокол зв'язку, який використовується для передавання інформації	ОВЕН; ModBus-RTU; ModBus-ASCII; DCON
Ступінь захисту корпусу	IP20
Габаритні розміри пристрою, мм	63x110x73
Маса пристрою, кг, не більше	0,5
Середній термін служби, років	8

На основі модуля виводу беремо МВ 110-2А. [15]:

Таблиця 1.6 - Технічні характеристики МВ 110-2А:

Найменування	Значення
Напруга живлення: МУ110-224.16Р	90...264 В змінного струму (номінальна напруга 220 В) частотою 47...63Гц або 20...375 В постійного струму (номінальна напруга 24 В)
Споживана потужність, ВА, не більше	6
Кількість аналогових входів	2

Продовження таблиці 1.6 - Технічні характеристики МВ 110-2А:

Час опитування одного входу*:	
– термометри опору, с, не більше	0.8
– термоелектричні перетворювачі та уніфіковані сигнали постійної напруги та струму, с, не більше	0.4
Межа основної зведеної похибки під час вимірювання:	
– термоелектричними перетворювачами, %	+0.5
– термометрами опору та уніфікованими сигналами постійної напруги та струму, %	+0.25
Напруга вбудованого джерела живлення, В	24 ±3
Струм вбудованого джерела живлення, мА, не більше	50
Інтерфейс зв'язку з комп'ютером	RS-485
Максимальна швидкість за інтерфейсом RS-485, біт/с	115200
Середній термін служби, років	8

Очистка технологічного обладнання проводиться вручну 2 рази в місяць.

Згідно з аналізом обладнання на місці, можна зробити висновок, що процес виробництва крохмалю є найскладнішим при контролі змішувачів та сушарок, але основні елементи ділянки можна класифікувати та віднести до кожного об'єкта контролю. Отже, для вирішення проблеми автоматизації

необхідно проаналізувати елементи управління та методи польового обладнання, а також представити польове обладнання у вигляді моделі «вхід-вихід» та моделі внутрішнього контролю.

1.4 Огляд принципів керування технологічним процесом

Контроль технічного обладнання на ділянці виробництва крохмалю здійснюється вручну персоналом з місцевих пультів та силових автоматів включення.

Якщо приймальний бункер кожного обладнання для транспортування напівфабрикатів не заповнений, обладнання можна відкрити незалежно від режиму роботи наступного технологічного обладнання в обладнанні. Для подачі напівфабрикатів у сушарку всі насоси сушарки повинні працювати і температура повітря досягати 80 ° С за допомогою циркуляційного повітря.

Експлуатувати класифікатор сушарки можна лише за наявності початкового рівня крохмалю в бункері класифікатора.

Керування сушаркою здійснюється оператором сушки глютену з пульта сушарки.

Керування змішувачем-замочувателем здійснюється технологом відмивання крохмалю з пульта змішувача.

Управління запірною арматурою бункера, конвеєра та подрібнювача здійснюється трьома електромеханічними пристроями на одній ділянці.

Технічне обладнання має набір суворо визначених технічних операцій, які виконуються вручну. Існує також повний набір датчиків і виконавчих механізмів, на основі яких може бути побудована система управління в галузі технології виробництва крохмалю. Для того, щоб розробити цю систему, необхідно проаналізувати метод управління об'єктом автоматизації.

1.5 Аналіз методів керування об'єктом автоматизації

Керування обладнанням ділянки виробництва крохмалю пов'язане з його переведенням між станами.

Вхідний бункер ділянки має наступні штатні стани:

1. Завантаження - не подана команда на зсипання порції або приймаючий бункер підлеглого пристрою заповнений, датчик наявності порції не спрацював, засувка вивантаження закрыта.

2. Зсипання порції - подана команда на зсипання порції, приймаючий бункер підлеглого пристрою не заповнений, датчик наявності порції спрацював, засувка вивантаження відкрита.

Змішувач-замочуватель має наступні штатні стани:

1. Завантаження - не подана команда на включення або приймаючий бункер підлеглого пристрою заповнений або датчик нижнього рівня не спрацював, датчик верхнього рівня не спрацював, немає подачі пари на розігрів, ворошитель не працює, засувка вивантаження закрыта, насос доливання води вимкнений.

2. Залив води - подана команда на включення, датчик верхнього рівня не спрацював, немає подачі пари на розігрів, ворошитель працює, засувка вивантаження закрыта, насос напівфабрикату вимкнений, насос доливання води включений, йде відлік часу доливання.

3. Замочування - подана команда на включення, датчик нижнього рівня спрацював, йде відлік часу замочування, йде утримання температури в технологічних межах шляхом включення подачі пари, ворошитель працює періодично, засувка завантажуючого пристрою закрыта, засувка вивантаження закрыта, насос доливання води вимкнений.

4. Вивантаження - подана команда на включення, приймаючий бункер підлеглого пристрою не заповнений, немає подачі пари на розігрів, ворошитель працює постійно, засувка завантажуючого пристрою закрыта, засувка вивантаження відкрита, насос доливання води вимкнений, датчик нижнього рівня не спрацював.

Сепаратор клейковини має наступні штатні стани:

1. Завантаження - не подана команда на включення або приймаючі бункери підлеглих пристроїв заповнені або датчик нижнього рівня не спрацював, датчик верхнього рівня не спрацював, привід центрифуги відключений, насос крохмального молочка відключений, транспортер відокремленої клейковини відключений.

2. Робота - подана команда на включення, приймаючі бункери підлеглих пристроїв заповнені, датчик нижнього рівня спрацював, привід центрифуги включений, насос крохмального молочка включений, транспортер відокремленої клейковини включений.

Дезінтегратор має наступні штатні стани:

1. Завантаження - не подана команда на включення або підлеглий пристрій не працює, засувка бункера дезінтегратора закрита, подаючий конвеєр і молот дезінтегратора вимкнені, транспортер підготовленого напівфабрикату відключений.

2. Робота - подана команда на включення, підлеглий пристрій працює, засувка бункера дезінтегратора відкрита, подаючий конвеєр і молот дезінтегратора включені, транспортер підготовленого напівфабрикату включений.

Сушарка глютену має наступні штатні стани:

1. Простій - не подана команда на включення або прийомні бункери підлеглих пристроїв заповнені, не включений нагнітач повітря, не включений паровий насос теплообмінника, витяжний вентилятор фільтра твердих речовин вимкнений, класифікатор відключений, транспортер готового продукту відключений.

2. Робота - подана команда на включення, прийомні бункера підпорядкованих пристроїв не заповнені, включені нагнітач повітря, паровий насос теплообмінника, витяжний вентилятор фільтра твердих речовин, класифікатор і транспортер готового продукту включені або виключені при неспрацьовану датчику нижнього рівня класифікатора.

Вихідний бункер ділянки має наступні штатні стани:

1. Готовий - датчик верхнього рівня не спрацював.
2. Заповнений - датчик верхнього рівня спрацював.

Інші режими роботи обладнання вважаються аварійними.

Зрозуміло, що процес виробництва крохмалю поділяється на автономні процеси. Беручи до уваги технічний режим та затримку часу, синхронізацію блоку обладнання, управління процесом спрощується до реалізації управління одним пристроєм. Через наявні бункери на виробничій лінії та тривалий процес замочування можлива асинхронність, але загальний алгоритм задається готовністю вихідного бункера ділянки. Для вирішення проблеми автоматизації процесу управління необхідно переглянути існуючі методи.

2 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО СИСТЕМИ

2.1 Вимоги до системи в цілому

Вимоги до структури і функціональним можливостям системи Кібер фізична система на ділянці виробництва крохмалю (далі КФС ДВК) має на меті контроль та синхронізацію обладнання на ділянці виробництва крохмалю лінії технології глибокої переробки зерна, що використовується в харчовій промисловості, включаючи змішування, замочування, сепарацію, розпад , і сушіння.

КФС ДВК повинна включати:

- блок керування технологічним процесом, далі БКВК, з модулями вводу-виводу в комплекті;
- пульт технолога, далі ПТ, на базі персональної ЕОМ з програмою-пультом керування і візуалізації, з базою даних протоколу ділянки екстракції далі БДДЕГ, з блоком безперебійного живлення в комплекті;
- місцевий пульт оператора сушіння крохмалю МПСК;
- місцевий пульт оператора відмивання крохмалю МПВК;
- місцевий пульт оператора ділянки у вигляді панелі для запуску і зупинки обладнання ділянки, далі МПО;
- блок живлення для датчиків "сухий контакт" і БКВК, далі БП;
- блок переведення керування в ручний режим, далі БПРР, введений з управління на МПО.

Зв'язок між модулями БКВК та введення / виводу здійснюється за допомогою інтерфейсів, специфікацій та протоколів, що застосовуються в використовуваній бібліотеці елементів.

Зв'язок між БКВК і ПТ здійснюється через інтерфейс, і використовуваний протокол підходить для використовуваної бібліотеки елементів.

КФС ДВК повинна забезпечити такі режими роботи:

- ручного обслуговування технологічного ділянки;
- штатного автоматизованого керування ділянкою виробництва крохмалю за участю ПТ;
- штатного автоматизованого керування ділянкою виробництва крохмалю без участі ПТ;
- аварійного автоматизованого керування ділянкою виробництва крохмалю.

КФС ДВК повинен надавати діагностичну інформацію, щоб вказати, чи успішно перетворено механізм виконання та чи існує канал зв'язку між БКВК і ПВ. Надалі КФС ДВК повинна забезпечити глибоку лінію з переробки зерна, щоб інтегрувати її в систему обмеження.

2.1.1 Вимоги до чисельності та кваліфікації персоналу, який обслуговує систему і режим його роботи

Вимоги до чисельності та кваліфікації персоналу, необхідного для обслуговування КФС ДВК викладені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Вимоги до чисельності та кваліфікації обслуговуючого персоналу КФС ДВК

№ п/п	Посада	Кіл-ть	Кваліфікація	Режим роботи
1	Оператор-технолог	2	Середня спеціальна освіта	2 зміни
2	Технік-електрик	1	Середня спеціальна освіта	1 зміна

Усі працівники повинні отримати дозвіл на використання електричних приладів до 1000 В, а також пройти вступне навчання та медичні огляди.

Регулярні інструктажі з техніки безпеки повинен проводитися раз на рік.
Регулярний фізичний огляд повинен проводитися два рази на рік.

Режим роботи - 2 зміни по 8-годин, одна з яких потребує ремонту.
Робочий тиждень - 5 днів.

2.1.2 Вимоги до показників призначення

КФС ДВК повинна забезпечити пристосовність до зміни процесів виробництва крохмалю в межах:

- вага порції напівфабрикату 900 до 3000 кг;
- кількість порцій до 2500 порцій;
- періодичність підключення ПТ 1 раз в тиждень.

Межі модернізації КФСДВК:

- введення в систему контролю рівня ємності глютенногового молочка;
- введення в систему керування підсистеми регулювання температури сушки.

КФС ДВК повинен забезпечити 3 години управління польовими пристроями в аварійному режимі.

2.1.3 Вимоги до надійності системи

Для надійного функціонування КФС ДВК повинні бути забезпечені показники:

- період кванта керування системою на локальному рівні не більше 500 мс;
- період кванта керування системою автоматизованого контролю та керування не більше 5 с;
- постійна діагностика стану обладнання з періодичністю не рідше 5 с;
- локальне керування обладнанням ділянки в штатному режимі без участі ПТ протягом 50 годин;

- локальне автономне керування іншим обладнанням в аварійному режимі в разі збою або аварії на окремій установці протягом часу не менше 3 годин;
- час відновлення після відмови не більше 1,5 годин.

КФС ДВК повинна забезпечити показники надійності в наступних аварійних ситуаціях:

- неспрацювання виконавчого механізму на одиниці обладнання ділянки;
- вихід з ладу датчика на одиниці обладнання ділянки;
- втрата зв'язку з БКВК з ПТ на час до 50 годин.

Апаратне та програмне забезпечення повинні забезпечувати щонайменше 2000 годин часу відмов, а ймовірність безвідмовної роботи протягом 100 годин безперервної роботи повинна бути не менше 0,97.

Метод оцінки та моніторингу показників надійності обраний для всієї системи і повинен дотримуватися [17].

2.1.4 Вимоги до безпеки

Для персоналу, що обслуговує електрообладнання системи, обов'язковими для виконання є "Правила технічної експлуатації і безпеки обслуговування електроустановок промислових підприємств". Особи, які обслуговують електротехнічні пристрої, зобов'язані пройти навчання безпечним методам робіт і перевірку знань кваліфікаційною комісією.

На території ділянки повинні знаходитися пересувний порошковий вогнегасник - 1 шт., ручний порошковий вогнегасник - 1 шт ..

Додатково в приміщенні цеху повинен знаходитися щит з комплектом протипожежного інвентарю:

- вуглекислотний вогнегасник - 2 шт .;
- ящик з піском - 1 шт .;
- лопата - 2 шт .;
- щільне полотно - 1 шт;

- багор - 2 шт .;
- сокира - 1 шт ..

ПТ повинен відповідати «Правилам охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин».

2.1.5 Вимоги до ергономіки та технічної естетики

ПТ повинен розташовуватися в окремому приміщенні і складатися з комп'ютерного столу і регульованого поворотного крісла. Розміщення консолі ПТ має сприяти швидкому і правильному сприйняттю інформації та правильному прийняттю рішень технологом.

БКВК, його модулі введення-виведення і блок живлення для датчиків повинні розміщуватися в цеху в захисних корпусах і розташовуватися в місцях, зручних для доступу та обслуговування.

2.1.6 Вимоги до експлуатації, технічного обслуговування, ремонту і збереження

КФС ДВК повинна забезпечити безперебійний процес керування протягом 20 годин в штатному режимі в умовах приміщення класу 22.

Площа для розміщення робочого місця оператора-технолога не менше 2 м² без урахування площі, яку займає ПТ.

Площа для розміщення робочого місця техника-електрика не менше 6 м² без урахування площі, яку займає технологічне обладнання.

Кількість, кваліфікація і режим роботи персоналу відповідає пункту 2.1.2 даних вимог.

Комплект запасних виробів включає:

- БКВК - 1 шт;
- модулі введення-виведення БКВК - не менше 10% від загальної кількості;
- ПЕОМ з ПТ - 1 шт;

- компакт-диск з комплектом програмного забезпечення для БКВК і ПТ - 1 шт;
- блок живлення для датчиків "сухий контакт" і БКВК - 1 шт.

Резервне джерело безперебійного живлення не передбачається і може поставлятися замовнику додатково.

Місцевий пульт оператора і блок перекладу керування в ручний режим в складі системи не поставляються.

Умови зберігання запасного комплекту повинні відповідати умовам експлуатації системи для забезпечення схоронності в підсобних приміщеннях цеху.

В рамках обслуговування повинно бути передбачено:

- візуальний огляд цілісності обладнання не рідше 1 разу за зміну;
- ознайомлення з протоколом штатних і аварійних подій не рідше 1 разу на тиждень;
- діагностика апаратури КФС ДВК з метою виявлення несправностей безперервно під час робочої зміни;
- планові ремонтні роботи по запобіганню зносу апаратури не рідше 1 разу на квартал;
- планове обслуговування системи не рідше 1 разу на місяць.

Під час обслуговування системи контролюється:

- надійність кріплень провідників, блоків системи;
- ізоляції провідників;
- цілісність роз'ємів, штекерів, блоків живлення;
- контроль індикації спрацьовувань датчиків на ПТ;
- контроль включень виконавчих механізмів з БКВК.

2.1.7 Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу

Для захисту інформації КФС ДВК від несанкціонованого доступу повинні бути передбачені заходи:

- захист паролем довжиною не менше 6 символів запуску ПЕОМ ПТ;
- захист паролем довжиною не менше 6 символів входу в настройки завантаження ПЕОМ ПТ;
- відсутність в ПЕОМ ПТ засобів підключення зовнішніх носіїв;
- при використанні зовнішнього носія підключення його в налаштуваннях завантаження тільки при необхідності;
- захист паролем довжиною не менше 6 символів входу БДКВК;
- захист паролем довжиною не менше 6 символів входу додаток верхнього рівня ПТ;
- зміна паролів не рідше 1 разу на місяць;
- реєстрація даних про нову зміну і операторі, що працює в даній системі;
- реєстрація запусків оператором додатку ПТ;
- реєстрація входів оператора в систему;
- зберігання БДКВК на жорсткому диску ПТ і неможливість її видалення оператором.

2.1.8 Вимоги до збереження інформації при аваріях

Поточна і архівна інформація повинна бути збережена при збоях електроживлення на рівні БКВК за період не менше 72 годин, на рівні ПТ за період не менше 2 місяців.

2.1.9 Вимоги до засобів захисту від зовнішніх впливів

Корпуси, як засоби захисту КФС ДВК від зовнішніх впливів по виконанню повинні відповідати:

- ступінь захисту по ГОСТ 14254-80 для розміщення в зоні об'єкта керування IP54;
- стійкість до кліматичного впливу навколишнього середовища по ГОСТ 15150-69 УХЛ4 при значеннях робочих температур повітря від +5 до +40С;

- стійкість до механічних зовнішніх чинників по ГОСТ 27516.1-90 М1.
- групі умов експлуатації в корозійно активній атмосфері по ГОСТ 15150-69 1 (л);
- умовам експлуатації при верхньому значенні відносної вологості при 25 ° С, до 80%;
- висота над рівнем моря до 1000 м.

2.1.10 Вимоги до патентної чистоти

Патентна чистота КФС ДВК повинна забезпечуватися на території України.

2.1.11 Вимоги до уніфікації та стандартизації

Для реалізації комплекту БКВК КФС ДВК повинні використовуватися типові комплекти промислового керуючого обладнання.

Для реалізації ПТ повинен використовуватися персональний комп'ю-тер з характеристиками:

- обсяг оперативної пам'яті - не нижче 1 Гбайт;
- частота процесора - не нижче 2,2 ГГц;
- обсяг жорсткого диска - не менше 250 Гбайт;
- операційна система - Windows XP.

Для написання програм повинні використовуватися типові мови і середовища програмування для промислових контролерів і ПЕОМ.

Розробка програмного забезпечення повинна ґрунтуватися на рівняннях станів кінцевих автоматів.

2.2 Вимоги до функцій, які виконуються системою

2.2.1 Вимоги до функцій підсистем, часовий регламент

ПТ повинен забезпечувати:

- налаштування БКВК для керування обладнанням - періодичність не регламентується, час перезапису - не більше 30 хвилин;
- відображення стану керованого процесу - не рідше 1 разу на 5 секунд;
- пуск і зупинку технологічного процесу - протягом 0,5 с;
- протоколювання зміни робочих режимів обладнання - за фактом зміни, з квантуванням 1 разу на 5 секунд;
- протоколювання і сигналізацію про аварійні режими роботи устаткування з урахуванням показань всіх датчиків - спорадично, з квантуванням 1 разу на 5 секунд.

БКВК КФС ДВК повинен забезпечувати керування технологічним обладнанням ділянки виробництва крохмалю з частотою квантування не менше, ніж 1 раз в 0,5 с.

Для змішувача-замочувателя БКВК повинен забезпечувати:

- контроль і керування приводом воружарки, водяної і мезгової засувки, водяного і парового насосів;
- контроль нижнього рівня ємності технологічної води;
- дозування подачі води в ємність;
- регулювання температури замочування в межах технологічної уставки;
- контроль часу замочування мезги;
- вивантаження мезги;
- контроль рівня заповнення приймального бункера підлеглого пристрою.

Для сепаратора глютену БКВК повинен забезпечувати:

- контроль і керування приводами сепаратора, транспортера відділеної клейковини і насоса глютенного молочка;
- контроль рівня заповнення прийомних бункерів підлеглих пристроїв.

Для ємності технологічної води БКВК повинен забезпечувати:

– контроль рівня заповнення ємності.

Для дезінтегратора БКВК повинен забезпечувати:

- контроль і керування приводами засувки приймального бункера, транспортера подачі, молота, транспортера готового продукту;
- контроль готовності до прийому напівфабрикату сушаркою.

Для сушарки глютену БКВК повинен забезпечувати:

- контроль і керування приводами подачі повітря і пара в теплообмінник, і витяжки фільтра твердих речовин;
- контроль рівня заповнення приймального бункера підлеглого пристрою.

Для класифікатора БКВК повинен забезпечувати:

- контроль і керування приводами центрифуги і транспортера готового продукту;
- контроль верхнього і нижнього рівня внутрішніх бункерів класифікатора;
- контроль рівня заповнення прийомних бункерів підлеглих пристроїв.

Для вихідного бункера ділянки БКВК повинен забезпечувати:

- контроль верхнього рівня бункера.

2.2.2 Вимоги до якості реалізації функцій підсистем

ПТ повинен забезпечити точність функцій, що відповідають пункту 2.2.2, щоб забезпечити відповідність регламенту часу.

БКВК повинен забезпечити контроль технічного обладнання на ділянці виробництва крохмалю, а відхилення від кількісно визначеної частоти не повинно перевищувати 10%.

Канал зв'язку PEC CFS повинен стабільно працювати на відстані до 60 м.

Якщо БКВК та ПТ відключаються протягом 50 годин, ДВК КФС забезпечує стабільний контроль технічного обладнання.

2.3 Вимоги до видів забезпечення системи

2.3.1 Вимоги до математичного забезпечення підсистем

БКВК повинен мати логічну модель для індивідуального управління установкою у всіх звичайних режимах роботи.

ПТ повинен надати алгоритми управління виробничою лінією, пошук, редагування, алгоритми обслуговування баз даних та булеву модель для відображення стану окремих установок.

2.3.2 Вимоги до інформаційного забезпечення підсистем

БКВК повинен постійно зберігати інформацію про поточний стан пристрою локально.

БКВК повинен зберігати інформацію про найновіший стан обладнання у випадку відключення електроенергії щонайменше на 2 роки.

БДКВК повинен зберігати чверть інформації про випадкові події в системі під час нормальної роботи, а також довідкову інформацію про обладнання та надзвичайні події, що використовуються в процесі експлуатації технічного обладнання.

ПТ повинен відображати інформацію про стан та технічні події, а іноді сигналізувати про надзвичайні ситуації.

Частота обміну інформацією між компонентами системи не перевищує 0,5 с, як нижнього шару, а обмін між БКВК та ПВ не перевищує 5 с.

Сумісність інформації з іншими системами забезпечується лише через БДКВК.

ВИСНОВОК

Сформульовані технічні вимоги достатні, щоб задовольнити будівельні вимоги КФС ДВК і є основою для формулювання схем електричних конструкцій, вибору основи елементів, схем електричних функцій та схем

електричного монтажу. Крім того, для системних алгоритмів потрібно розробити математичне програмне забезпечення.

3 РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА

3.1 Розробка принципової схеми системи керування

3.1.1 Розробка вимог до принципової схеми системи керування

Виходячи з опису процесу керування і технічних вимог, апаратна частина КФС ДВК повинна підтримувати такі функції:

- обмін даними через гальванічно розв'язану лінію зв'язку через погоджений протокол між контроллером і пультом технолога на відстані до 120 м;
- видачу керуючих сигналів на виконавчі механізми технологічного обладнання, наведеного в розділах 1 і 2;
- стеження за часовими уставками режимів для керування технологічним обладнанням;
- зберігання на верхньому рівні і видачу на нижній налаштувань обладнання;
- отримання сигналів телесигналізації від датчиків технологічного обладнання, наведеного в розділах 1 і 2;
- пуск, зупинка ділянки виробництва крохмалю з пульта оператора в автоматизованому режимі;
- переведення керування ділянки виробництва крохмалю в ручний режим;
- живлення ланцюгів датчиків.

Для визначення кількості і розподілу вхідних і вихідних сигналів необхідно провести аналіз і класифікацію входів і виходів КФС ДВК.

3.1.2 Аналіз входів і виходів КФС ДВК

Для визначення входів і виходів КФС ДВК необхідно провести аналіз і класифікацію входів і виходів датчиків і виконавчих механізмів технологічного обладнання.

Ділянка забезпечена датчиками і виконавчими механізмами, приведеними в таблиці 3.1.

Для вибору елементної бази нижнього рівня необхідно провести угруповання вхідних і вихідних сигналів з таблиці 5.1 за належністю обладнання та електричних параметрів в коротку технічну специфікацію АСК ДВК. Це угруповання зведена в таблицю 3.2.

Таблиця 3.1 – Перелік вхідних и вихвдних сигналів. АСК ділянкою виробництва крохмалю

№ п/п.	Найменування інформації (сигнали, дані)	Іденти- фікатор	Напр. вх./вих.	Функція	Вигляд	Джерело/ Отримувач	Форма подання (розрядність, точність)		Період вв./вив., сек.
							Зовнішня	Внутрішня	
Дезінтегратор									
1.	Верхний рівень	GE1I1	Вхід.	Контр.	Норм. замкн.	Датчик ДТПЛ105М-1	24 В	1 біт	0,2
2.	Включений	GE1X1	Вхід.	Контр.	Норм. замкн.	Контакт пускача ІЕК КМИ - 22510	24 В	1 біт	0,2

Продовження таблиці 3.1 – Перелік вхідних и вихвдних сигналів. АСК ділянкою виробництва крохмалю

3.	Включити	GE1Y1	Вихід.	Кер.	Норм. разімкн.	Реле Kiprivor RP – 405 DL	~220 В, 1 А	1 біт	0,2
№ п/п.	Найменування інформації (сигнали, дані)	Іденти- фікатор	Напр. вх./вих.	Функція	Вигляд	Джерело/ Отримувач	Форма подання (розрядність, точність)		Період вв./вив., сек.
							Зовнішня	Внутрішня	
Шнек GP1									
4.	Шнек включений	GP1X1	Вхід.	Контр.	Норм. замкн.	Контакт пускача ІЕК КМИ - 22510	24 В	1 біт	0,2
5.	Шнек включити	GP1Y1	Вихід.	Кер.	Норм. разімкн.	Реле Kiprivor RP – 405 DL	~220 В, 1 А	1 біт	0,2

Продовження таблиці 3.1 – Перелік вхідних и вихвдних сигналів. АСК ділянкою виробництва крохмалю

№ п/п.	Найменування інформації (сигнали, дані)	Іденти- фікатор	Напр. вх./вих.	Функція	Вигляд	Джерело/ Отримувач	Форма подання (розрядність, точність)		Період вв./вив., сек.
							Зовнішня	Внутрішня	
Дезінтегратор									
6	Верхний рівень	GE1I1	Вхід.	Контр.	Норм. замкн.	Датчик ДТПЛ105М-1	24 В	1 біт	0,2
7.	Включений	GE1X1	Вхід.	Контр.	Норм. замкн.	Контакт пускача ІЕК КМИ - 22510	24 В	1 біт	0,2

Продовження таблиці 3.1 – Перелік вхідних и вихвдних сигналів. АСК ділянкою виробництва крохмалю

8.	Включити	GE1Y1	Вихід.	Кер.	Норм. разімкн.	Реле Kiprribor RP – 405 DL	~220 В, 1 А	1 біт	0,2
№ п/п.	Найменування інформації (сигнали, дані)	Іденти- фікатор	Напр. вх./вих.	Функція	Вигляд	Джерело/ Отримувач	Форма подання (розрядність, точність)		Період вв./вив., сек.
							Зовнішня	Внутрішня	
Шнек GP1									
9.	Шнек включений	GP1X1	Вхід.	Контр.	Норм. замкн.	Контакт пускача ІЕК КМИ - 22510	24 В	1 біт	0,2
10.	Шнек включити	GP1Y1	Вихід.	Кер.	Норм. разімкн.	Реле Kiprribor RP – 405 DL	~220 В, 1 А	1 біт	0,2

Продовження таблиці 3.1 – Перелік вхідних и вихідних сигналів. АСК ділянкою виробництва крохмал

№ п/п.	Найменування інформації (сигнали, дані)	Іденти- фікатор	Напр. вх./вих.	Функція	Вигляд	Джерело/ Отримувач	Форма подання (розрядність, точність)		Період вв./вив., сек.
							Зовнішня	Внутрішня	
Сушилка GP3									

11.	Температура повітря	GP3A1	Вхід.	Вимір.	аналоговий	Термопара ДТП1105М-1	4...20мА	12 біт	0,5
-----	------------------------	-------	-------	--------	------------	-------------------------	----------	--------	-----

Фільтр GF1									
12.	Включений	GF1X1	Вхід.	Контр.	Норм. замкн.	Контакт пускача ІЕК КМИ - 22510	24 В	1 біт	0,2
13.	Включити	GF1Y1	Вихід.	Кер.	Норм. разімкн.	Реле Кіррибор RP – 405 DL	~220 В, 1 А	1 біт	0,2

Продовження таблиці 3.1 – Перелік вхідних и вихідних сигналів. АСК ділянкою виробництва крохмал

№ п/п.	Найменування інформації (сигнали, дані)	Іденти- фікатор	Напр. вх./вих.	Функція	Вигляд	Джерело/ Отримувач	Форма подання (розрядність, точність)		Період вв./вив., сек.
							Зовнішня	Внутрішня	
Шнек GP2									
14.	Включений	GP2X1	Вхід/	Контр.	Норм. замкн.	Контакт пускача ІЕК КМИ - 22510	24 В	1 біт	0,2
15.	Включити	GP2X2	Вихід/	Кер.	Норм. разімкн.	Реле Кіррivor RP – 405 DL	~220 В, 1 А	1 біт	0,2

Продовження таблиці 3.1 – Перелік вхідних и вихідних сигналів. АСК ділянкою виробництва крохмал

Класифікатор									
16.	Включений	GE2X1	Вхід.	Контр.	Норм. замкн.	Контакт пускача ІЕК КМИ - 22510	24 В	1 біт	0,2
17.	Включити	GE2Y1	Вихід.	Кер.	Норм. разімкн.	Реле Kipprigor RP – 405 DL	~220 В, 1 А	1 біт	0,2
Шнек GP1									
18.	Шнек включений	GP1X1	Вхід.	Контр.	Норм. замкн.	Контакт пускача ІЕК КМИ - 22510	24 В	1 біт	0,2

Продовження таблиці 3.1 – Перелік вхідних и вихідних сигналів. АСК ділянкою виробництва крохмалю

19.	Шнек включити	GP1Y1	Вихід.	Кер.	Норм. разімкн.	Реле Kipribor RP – 405 DL	~220 В, 1 А	1 біт	0,2
Вихідний бункер ділянки									
20.	Верхній рівень	GE2I	Вхід.	Контр.	Норм. замкн.	Датчик уровня PCY80	24 В	1 біт	0,2

Продовження таблиці 3.1 – Перелік вхідних и вихвдних сигналів. АСК ділянкою виробництва крохмал

Теплообмінник										
21.	Насос воздуха включений	PP1X1	Вхід.	Контр.	Норм. замкн.	Контакт пускача ІЕК КМИ - 22510	24 В	1 біт	0,2	
22.	Насос воздуха включить	PP1Y1	Вихід.	Кер.	Норм. разімкн.	Реле Kipribor RP – 405 DL	~220 В, 1 А	1 біт	0,2	
23.	Компрессор пару включений	PP2X1	Вхід.	Контр.	Норм. замкн.	Контакт пускача ІЕК КМИ - 22510	24 В	1 біт	0,2	
24.	Компрессор пару включить	PP2Y1	Вихід.	Кер.	Норм. разімкн.	Реле Kipribor RP – 405 DL	~220 В, 1 А	1 біт	0,2	

Продовження таблиці 3.1 – Перелік вхідних и вихідних сигналів. АСК ділянкою виробництва крохмал

Шнек GP4										
25.	Шнек включений	GP4X1	Вхід	Контр.	Норм. замкн.	Контакт пускача ІЕК КМИ - 22510	24 В	1 біт	0,2	
26.	Шнек включити	GP4Y1	Вихід	Кер.	Норм. разімкн.	Реле Kipribor RP – 405 DL	~220 В, 1 А	1 біт	0,2	
Теплообмінник										

27.	Шнек включений	PP3X1	Вхід	Контр.	Норм. замкн.	Контакт пускача ІЕК КМИ - 22510	24 В	1 біт	0,2	
28.	Шнек включити	PP3Y1	Вихід	Кер.	Норм. разімкн.	Реле Kipribor RP – 405 DL	~220 В, 1 А	1 біт	0,2	

Продовження таблиці 3.1 – Перелік вхідних и вихідних сигналів. АСК ділянкою виробництва крохмалю

№ п/п.	Найменування інформації (сигнали, дані)	Ідентифікатор	Напр. вх./вих.	Функція	Вигляд	Джерело/Отримувач	Форма подання (розрядність, точність)		Період вв./вив., сек
							Зовнішня	Внутрішня	
Вихідний бункер ділянки									
29.	Шнек включений	GE3X1	Вхід	Контр.	Норм. замкн.	Контакт пускача ІЕК КМИ - 22510	24 В	1 біт	0,2
30.	Шнек включити	GE3Y1	Вихід	Кер.	Норм. разімкн.	Реле Kipribor RP – 405 DL	~220 В, 1 А	1 біт	0,2

Таблиця 3.2 – Технічна специфікація (коротка) АСК ДВК

№ п/п	Пристрій	Опис входу або виходу	Кількість входів або виходів
		Дискретні входи	
1.	Дезінтегратор	--	2
2.	Шнек GP5	--	1
3.	Вихідний бункер ділянки	--	1
4.	Теплообмінник	--	2
РАЗОМ			6
		Аналогові входи	
5.	Сушилка	--	1
РАЗОМ			1
		Дискретні виходи	
6.	Вхідний бункер ділянки	Пускач ІЕК КМИ - 22510	2
7.	Дезінтегратор	--	1
8.	Шнек GP3	--	1
9.	Фільтр GF1	--	1
10.	Класифікатор	--	1
11.	Шнек GP5	--	1
12.	Теплообмінник	--	2
РАЗОМ			9

Наведена технічна специфікація дозволяє розробити рівняння станів обладнання і вибрати елементну базу системи керування.

3.1.3 Вибір елементної бази системи керування

Виходячи з номенклатури виробів ОВЕН і таблиці 3.2, вибираємо контролер СПК 107 з напругою живлення від мережі ~ 220 В, який містить 40 дискретних входів для напруги постійного струму +24 В, 24 релейних виходів для ~ 220 В з вихідним струмом до 1,2 А і вбудований модуль живлення датчиків і модулів розширення 435 мА +24 В.

Крім того, пристрій повинен включати подовжувач вводу-виводу IC200CBL103, шасі IC200CHS101, 4 дискретні термінали вводу-виводу C200CHS102, з вбудованим незалежним перемикачем ізоляції та входом 0,2 А та запобіжником 2 А, 1 роз'єм Ethernet RJ 45 F / 5U IP 67 [15].

Для зв'язку між БКВК і ПТ, виходячи з технологічного листа і структурної схеми, вибирається мережа Ethernet, так як функції не припускають керування в жорсткому режимі реального часу. З боку ПТ при цьому може використовуватися будь-яка мережева плата на 10 МВ.

Довжина лінії Ethernet на об'єкті досягне довжини близько 120 м. З огляду на, те що максимальна довжина лінії зв'язку, що використовується в даному рішенні 150 м, додаткових репітерів не потрібно. IP-адреса в контроллер БКВК прописується через RS-232 на етапі програмування.

Таким чином, всі потреби у входах і виходах для КФС ДВК задоволені повністю.

На підставі обраної елементної бази може бути побудована принципова схема БКВК.

3.1.4 Реалізація принципової схеми БКВК

Виходячи з таблиць 3.1, 3.2 і обраної елементної бази пропонується принципове рішення, показане на рисунку 3.2. Перелік елементів додається на аркуші СБ графічної частини проекту.

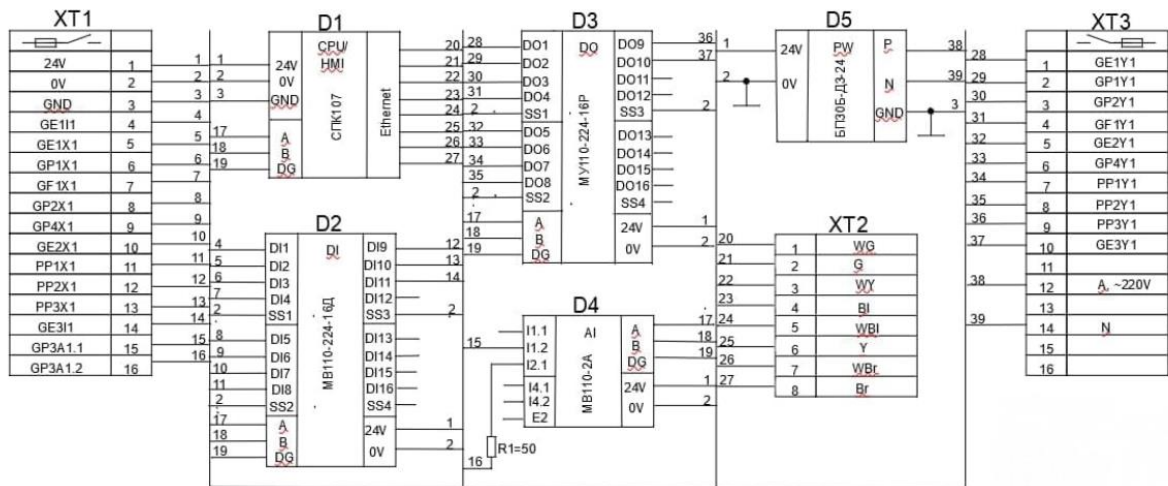


Рисунок 3.1 – Принципова схема КФС БКВК

Наведена принципова схема дозволяє з використанням рівнянь станів обладнання розробити програму КФС БКВК.

3.2 Вибір і обґрунтування структурної схеми комплексу технічних засобів комп'ютерної системи

Мережа IP вважається поєднанням автономних та незалежних локальних та глобальних мереж, і кожна мережа теоретично може використовувати будь-яку технологію на рівні каналу. Як і в будь-якій іншій мережі, в мережі IP ви можете вибрати магістральну мережу та мережу доступу. "Межею" магістральної мережі є точка з'єднання між локальною мережею та глобальною мережею. У сучасній технології локальної мережі слід зазначити наступні моменти:

- Ethernet;
- Fast Ethernet;
- Gigabit Ethernet;
- Token Ring;
- FDDI.

Граничні маршрутизатори повинні підтримувати будь-які з перерахованих вище інтерфейсів. Для з'єднання мереж використовується протокол маршрутизації EIGRP.

Найпоширеніша технологія швидкої передачі даних Ethernet може задовольнити потреби телекомунікаційного обладнання для високошвидкісної передачі даних при відносно низькій вартості в локальній мережі. Сумісність обладнання Fast Ethernet з технологією попереднього покоління (Ethernet) дозволяє підтримувати ефективність раніше створеної телекомунікаційної інфраструктури. У той же час це забезпечує масштабованість рішення, що може бути досягнуто завдяки наступному переходу на вдосконалену технологію Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet (10GE).

Для створення магістральних IP-мереж використовуються IP-маршрутизатори, з'єднані каналами «точка-точка».

На рисунку 3.2 наведена структурна схема комплексних технічних заходів «Підприємства глибокого переробки зерна».

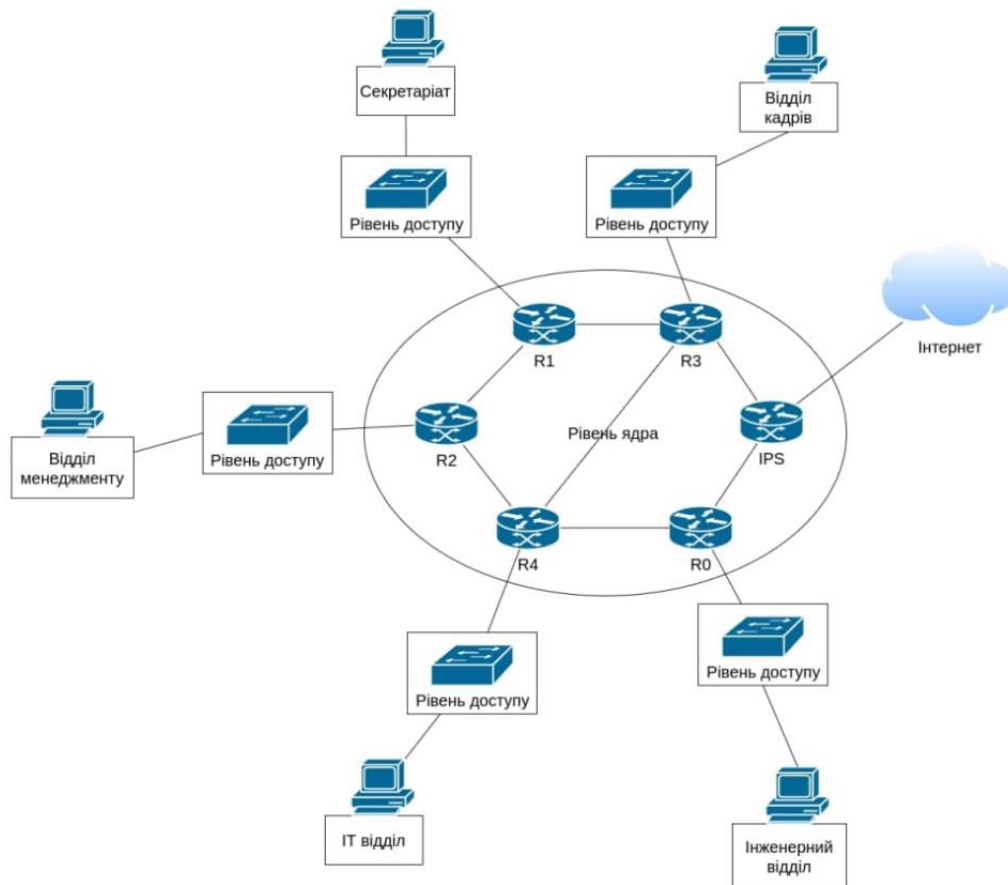


Рисунок 3.2 – Структурна схема комплексних технічних заходів
«Підприємства глибокого переробки зерна»

3.3 Розробка специфікації апаратних засобів КС

Розроблена мережева архітектура повинна мати найкращу відмовостійкість і продуктивність, а також забезпечувати користувачам високошвидкісний доступ до Інтернету та організаційних мереж. З цією метою Cisco використовує безмежну мережеву модель для спрощення мережевого дизайну, присвоюючи функції між рівнями моделі: основний рівень, рівень розподілу та рівень доступу.

Cisco Systems обрала цей пристрій, оскільки він є світовим лідером в мережі Інтернет. Сьогодні кожне віртуальне повідомлення, надіслане через Інтернет, проходить через обладнання Cisco Systems. Компанія міцно займає лідируючі позиції на ринку маршрутизаторів (за різними даними від 60% до

80% ринку), а після приєднання до ряду компаній, що спеціалізуються на Cell-Relay (ATM) та комутації локальної мережі, Cisco Systems також став у цих сферах. Станьте лідером: 70% ринку магістральних комутаторів належить Cisco. Визначимо набір вимог, що пред'являються до обладнання, на базі якого буде функціонувати проектована мережа.

1. Комутатори рівня доступу:

Рівень доступу є точкою входу в мережу для користувачів і мережевих пристроїв (принтери, сканери, ір-телефони і т.д.). Доступ як провідний, так і бездротовий. Пристрої рівня доступу це, як правило, комутатори другого рівня (L2) моделі OSI, тобто без функції маршрутизації. Комутатори здійснюють первинне сегментування мережі (технологія VLAN). Однак в деяких випадках можуть застосовуватися і пристрої третього рівня (L3). Пристрої рівня доступу повинні надавати високошвидкісне дротове (Gigabit Ethernet) і бездротове (802.11n) підключення до мережі.

У якості комутаторів використовуються комутатори Cisco Catalyst 2960-48TT (рисунок 3.3). Це серія нових інтелектуальних комутаторів Ethernet з фіксованою конфігурацією. Вони забезпечують потребу в передачі даних зі швидкістю 100 Мбіт/с і 1 Гбіт/с, дозволяють використовувати LAN сервіси, наприклад, для мереж передачі даних, побудованих у філіях корпорацій. Сімейство Catalyst 2960 дозволяє забезпечити високу безпеку даних за рахунок вбудованого NAC, підтримки QoS і високого рівня стійкості системи [18].



Рисунок 3.3 – Switch 2960-48TT-L

Конфігурація комутатора Cisco Catalyst 2960-48TT-L [18]:

- 24 або 48 порти Ethernet 10/100, 2 порту з фіксованою конфігурацією - Ethernet 10/100/1000;

- кріпиться в стійку 1RU, багаторівневий комутатор;

- інтелектуальні сервіси початкового корпоративного рівня.

Як середовище передачі між робочими станціями і комутатором використовується кручена пара UTP категорії 5e, що підтримує швидкість передачі 100 Мбіт/с.

Загальна кількість комп'ютерів в мережі LAN1: 120. Так як використовуємо комутатори на 48 порти, то необхідно 3 комутатори. Для LAN2, в якій 500 комп'ютерів, - 11 комутаторів. Для LAN 3 і LAN4 по 2 комутатори. Отже, загалом необхідно 18 комутаторів.

Якщо пристрої рівня доступу знаходяться на відстані більш ніж 100 м від комутаторів рівня розподілу, то використовується оптоволоконне з'єднання. Це варто враховувати при проектуванні і закладати комутатори з підтримкою оптоволоконних підключень (технологія SFP, SFP +).

2. Комутатори рівня розподілу

Кожен комутатор рівня доступу повинен підключатися до комутаторів рівня розподілу по агрегованого каналу. Головним завданням рівня розподілу є агрегація/об'єднання всіх комутаторів рівня доступу в єдину мережу. Це дозволяє істотно зменшити кількість з'єднань.

Пристрої рівня розподілу це, як правило, комутатори третього рівня (L3) моделі OSI. Комутатори здійснюють маршрутизацію трафіку між сегментами мережі (між різними VLAN), і так само реалізують систему безпеки і мережеву політику (контроль доступу).

Всім цим вимогам відповідає комутатор Cisco Catalyst 3750E-28TD, який дозволяє використовувати стек комутаторів, як один комутатор із загальним простором MAC-адрес і одним IP-адресом управління. Основні технічні особливості Cisco Catalyst 3750E-28TD:

- 28 порти Ethernet 10/100/1000;

- 10 Гбіт / с Ethernet X2 для підключення стандартних SFP-модулів;

- продуктивність до 64 Гбіт/с;
- підтримує IP маршрутизацію.

3. Маршрутизатори рівня ядра

Рівень ядра представлений маршрутизаторами рівня ядра, які розташовуються в офісах компанії, що знаходяться в різних територіях і об'єднані між собою за допомогою технології глобальних мереж WAN і протоколу HDLC.

У якості маршрутизаторів використовуються Cisco 2811 (рисунок 3.4). Cisco 2811 - маршрутизатор з інтеграцією сервісів, що забезпечує всі потреби невеликих офісів і філій (до 36 робочих місць) в сучасних комунікаціях. [19].



Рисунок 3.4 – Cisco 2811

Роутер має наступні характеристики [19]:

- маршрутизація пакетів: до 120,000 пакетів/сек, до 61.44 Мбіт/сек;
- продуктивність в додатках VPN з вбудованим прискорювачем шифрування: до 150 VPN-тунелів, 3DES, AES - до 50 Mbps;
- продуктивність брандмауера: до 130 Mbps;
- число телефонів в IP ATC CallManager Express або Survivable Remote Site Telephony: до 36 IP-телефонів;
- число одночасних дзвінків по цифрових каналах: до 80.

Маршрутизатор має наступні інтерфейси:

- вбудовані інтерфейси Ethernet: 2 інтерфейси 10/100 FastEthernet;
- додаткові інтерфейси Ethernet: до 2 доп. порт Ethernet при установці двох модулів HWIC-1FE;
- підтримка різних WAN-підключень: потрібна установка додаткових модулів.

Наведені вище характеристики дозволяють такий же маршрутизатор Cisco 2811 взяти і для підключення корпоративної мережі до Інтернету. Загальна кількість для всієї мережі таких маршрутизаторів згідно топології - 4. Додаткового для WAN-підключень по протоколу HDLC – 5 модулів WIC-2T.

3.4 Розробка архітектури мережі підприємства

Підприємством переробки зерна управляє головний директор. Секретаріат виконує укази головного директора. Так само є відділ кадрів та менеджменту. Відділ менеджменту поділяється на відділ інженерів та ІТ відділ. Дану схему можна побачити на рисунку 3.3.

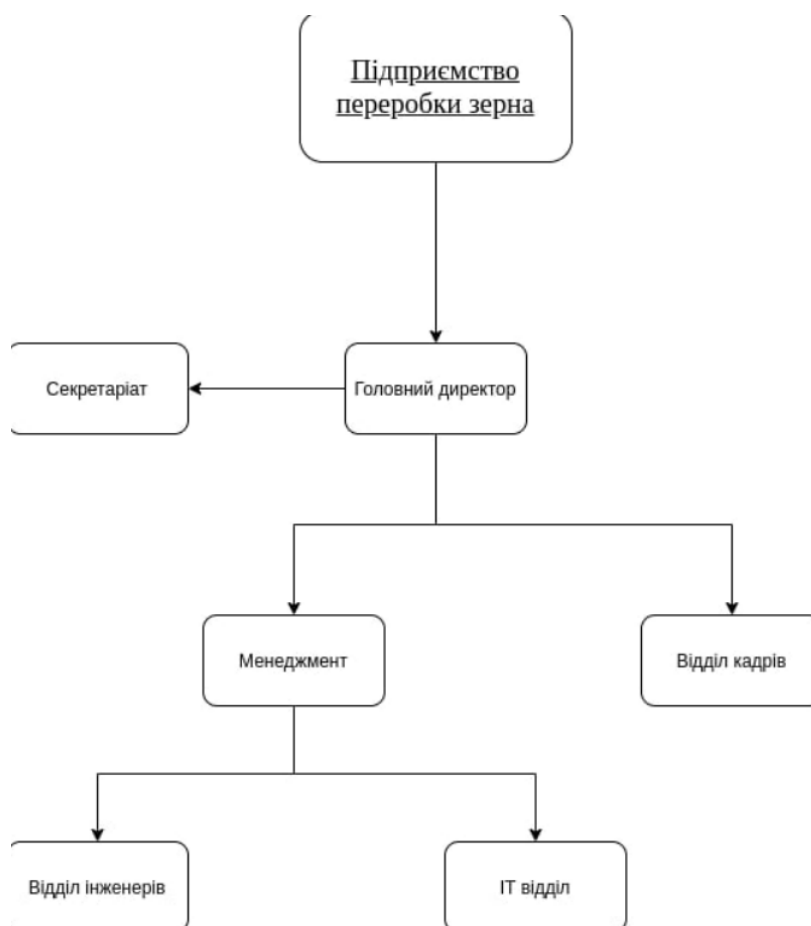


Рисунок 3.3 – Структура управління

Адресна схема повинна бути розроблена відповідно до ієрархічного принципу проектування комп'ютерних мереж.

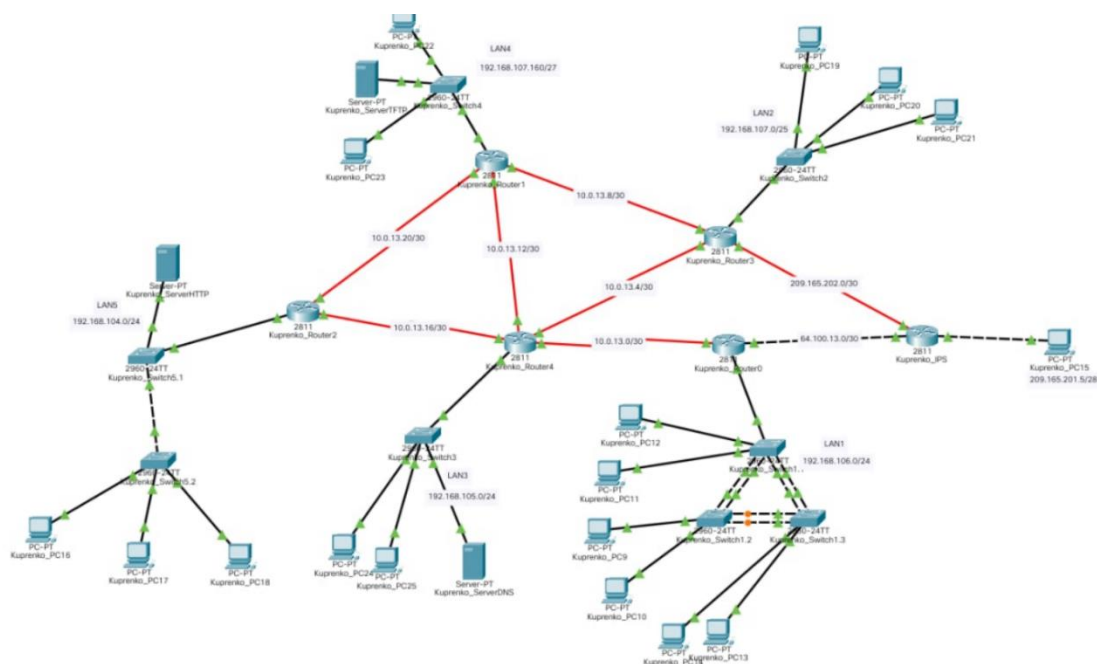


Рисунок 3.4 – Топологія мережі організації

В мережі LAN1 користувачі розділяються на три однакові за розміром групи по виконуваних ними функціях, незалежно від їх фізичного розташування (табл.). Порти на комутаторах між VLAN розподілені згідно рисунку 4.2.

Таблиця 4.1 – Мережі VLAN

Номер VLAN	Ім'я VLAN	Примітка
23	buy	Менеджер закупівель
33	HotLine	Гаряча лінія
43	Gen	Генеральний підрядчик
99	Control	Управління пристроями
100	Native	Власна мережа

Виходячи з таблиці 4.3 ми бачимо, що LAN 1 - інженерний відділ . LAN 2 - це відділ кадрів. LAN 3 – IT відділ. LAN 4 - секретаріат. LAN 5 - відділ менеджменту . В мережах VLAN вузли отримують IP-адреси по протоколу DHCP.

Між маршрутизаторами мереж буде використовуватися протокол маршрутизації EIGRP, а для інкапсуляції переданих між ними по каналу зв'язку мережі WAN даних буде використовуватися протокол HDLC.

4 ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ТА РОЗРАХУНОК ЇЇ НАЛАШТУВАНЬ

4.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі та документація адресації пристроїв/інтерфейсів

В рамках кваліфікаційної роботи необхідно змодельовати комп'ютерну мережу (рисунок) в Packet Tracer за наступними вимогами:

- мережний блок: 192.168.IPn.0/21;
- кількість підмереж: 5;
- кількість вузлів в підмережах: LAN1– 80, LAN2 – 72, LAN3 – 102, LAN4 – 50, LAN5 - 7.

Використовуючи блок адрес, потрібно розробити адресацію підмереж методом VLSM (маски підмереж змінної довжини), який дозволить організації підтримувати існуючі мережі LAN1-LAN4, три мережі між маршрутизаторами по два адреси, а також за необхідності додавати нові. При використанні VLSM мережа поділяється на підмережі, а потім кожна підмережа розділяється знову. Цей процес може повторюватися кілька разів і дозволяє створювати підмережі різних розмірів, виходячи з необхідної кількості вузлів для кожної підмережі.

Остаточний перелік діапазонів IP-адрес показано в таблиці 4.2:

Таблиця 4.2 – Схема адресації підмереж

Назва мережі	Кількість вузлів	Адреса мережі	Маска мережі	Початкове значення діапазону можливих адрес вузлів у підмережі	Кінцеве значення діапазону можливих адрес вузлів у підмережі
LAN 1	148	192.168.106.0/24	255.255.255.0	192.168.106.1	192.168.106.254
LAN 2	91	192.168.107.0/25	255.255.255.128	192.168.107.1	192.168.107.127
LAN 3	179	192.168.105.0/24	255.255.255.0	192.168.105.1	192.168.105.254
LAN 4	29	192.168.107.160/27	255.255.255.224	192.168.107.161	192.168.107.190
LAN 5	249	192.168.104.0/24	255.255.255.0	192.168.104.1	192.168.104.254
WAN 1	2	10.0.13.0	255.255.255.252	10.0.13.1	10.0.13.2
WAN 2	2	10.0.13.4	255.255.255.252	10.0.13.5	10.0.13.6
WAN 3	2	10.0.13.8	255.255.255.252	10.0.13.9	10.0.13.10
WAN 4	2	10.0.13.12	255.255.255.252	10.0.13.13	10.0.13.14
WAN 5	2	10.0.13.16	255.255.255.252	10.0.13.17	10.0.13.18
WAN 6	2	10.0.13.20	255.255.255.252	10.0.13.21	10.0.13.22

Близько 87% адресного простору розбитої мережі використано. Розраховані адреси підмереж не перекривають один одного і є невикористовувані прилеглі до них блоки адрес, які можна буде використовуватися для майбутніх підмереж в міру зростання компанії.

Розраховані адреси мереж будуть використовуватися для кожного пристрою/інтерфейсу в топології. Вимоги до адресації пристроїв/інтерфейсів:

- перші можливі для використання IP-адреси призначаються інтерфейсам і підінтерфейсам маршрутизаторів у LAN;
- другі з можливих IP-адрес призначаються комутаторам у LAN;
- сервери налаштовуються і їм привласнюються IP-адреса за правилом: IP-адрес дорівнює першому можливому адресу у мережі+13;
- останні з використовуваних IP-адрес призначаються вузлам;
- в мережах VLAN використовується адресація кінцевих пристроїв по протоколу DHCP.

Ці IP-адреси будуть використовуватися при виконанні частини з налаштування обладнання мережі.

4.2 Розробка топологічної схеми корпоративної мережі

Для кожного апаратного забезпечення потрібно написати власний файл конфігурації, який включає адресу мережевого інтерфейсу та таблицю маршрутизації, а також деяку додаткову інформацію. Тому для тестування найкраще спочатку створити модель мережі. З цією метою Cisco має програмний інструмент Packet Tracer 7. Модель буде побудована не з "повною силою", а навпаки, "вирізаною", показуючи лише частину мережі доступу. Схема цієї моделі наведена на рисунку 4.6.

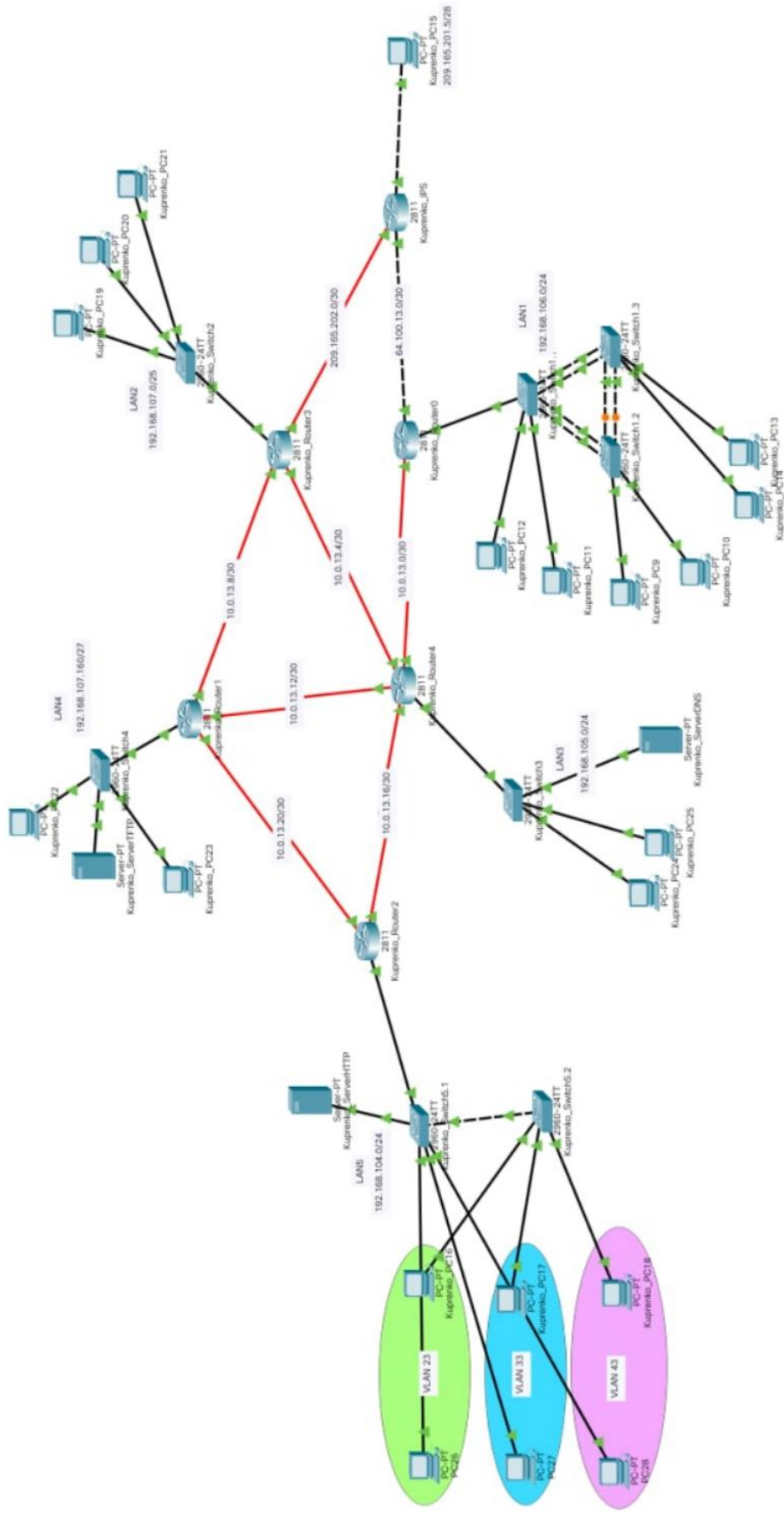


Рисунок 3.5 – Модель мережі

4.3 Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи

4.3.1 Базове налаштування конфігурації пристроїв

Згідно завдання мережа LAN1 розділяється на рівні підмережі VLAN.

На комутаторах доступу Switch1_LAN1, Switch2_LAN1 та Switch3_LAN1 майже всі порти знаходяться в режимі access. Цей режим дозволяє подати тільки один VLAN на даний порт в нетегованому режимі.

Після налаштування пакети повинні пересилатися між усіма віртуальними мережами, тобто всі підрозділи корпоративної мережі можуть обмінюватися між собою інформацією. Для перевірки пінгуємо з PC11 в VLAN17 вузли в VLAN27 та VLAN37 (рисунок 3.6).

```
C:\>ping 192.168.107.162

Pinging 192.168.107.162 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.107.162: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.107.162: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 192.168.107.162: bytes=32 time=16ms TTL=126
Reply from 192.168.107.162: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.107.162:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 16ms, Average = 5ms

C:\>
```

```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.104.4

Pinging 192.168.104.4 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.104.4: bytes=32 time=11ms TTL=126
Reply from 192.168.104.4: bytes=32 time=6ms TTL=126
Reply from 192.168.104.4: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.104.4: bytes=32 time=8ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.104.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 11ms, Average = 6ms

C:\>|
```

Рисунок 3.6 – Перевірка налаштувань VLAN

4.3.2 Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі

Усі абоненти VLAN використовують протокол DHCP для динамічного отримання IP. IP-адреса надсилається з Router3. Список завдань конфігурації сервера DHCP:

1. Увімкніть / вимкніть службу DHCP.

2. Налаштуйте пул адрес DHCP.

2.1 Створення / видалення пулу адрес DHCP.

2.2 Налаштування параметрів пулу адрес DHCP.

2.3 Налаштуйте вручну налаштування пулу адрес DHCP. Після завершення конфігурації вузол динамічно отримує IP-адресу.

4.3.3 Налаштування маршрутизатора доступу до Internet

Основні завдання Router3 включають фільтрацію вхідного та вихідного трафіку та трансляцію зовнішніх та внутрішніх адрес. Переклад адрес буде використовуватися для відображення внутрішніх адрес мережі компанії на зовнішні адреси. Трансляція здійснюється наступним чином: Для кожного пакету даних, надісланого у зовнішню мережу, внутрішня адреса замінюється зовнішньою адресою у доступному пулі адрес. Ця адреса зарезервована (точніше, адреса та номер порту). Для того щоб налаштувати трансляцію адрес, необхідно:

- Вказати пул, з якого беруться зовнішні адреси.
- Вказати список адрес, для яких дозволено транслявання.
- Зв'язати список з пулом.
- Вказати вхідні і вихідні інтерфейси.

ВИСНОВОК

Для рішення задачі автоматизації розроблена функціональна схема автоматизації КФС ДВК, яка дозволила провести аналіз входів, виходів системи, обґрунтувати елементну базу, створити принципову та схему підключень зовнішніх проводок системи.

За результатами аналізу технології розроблена Uml-діаграма послідовностей для КФС ДВК, що дозволить перейти до реалізації алгоритмів керування системи.

За варіантом навчального завдання виконано проектування комп'ютерної мережі підприємства її налаштувань. Таким чином, спеціальна частина дипломної роботи виконана у повному обсязі.

5 ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНІЙ СИСТЕМІ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ

5.1 Розробка методів для захисту інформації в комп'ютерній системі

Для захисту інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу розробляються і описуються методи:

- налаштування мереж VLAN і маршрутизації між ними.

5.2 Налаштування мереж VLAN

VLAN (від англ. Virtual Local Area Network) – віртуальна локальна обчислювальна мережа, відома так само як VLAN, являє собою групу хостів із загальним набором вимог, які взаємодіють так, як якщо б вони були підключені до ширококомовному домену, незалежно від їх фізичного місцезнаходження. VLAN має ті ж властивості, що й фізична локальна мережа, але дозволяє кінцевим станціям, групуватися разом, навіть якщо б вони не знаходяться в одній фізичній мережі. Така реорганізація може бути зроблена на основі програмного забезпечення замість фізичного переміщення пристроїв.

На пристроях Cisco, протокол VTP (VLAN Trunking Protocol) передбачає VLAN-домени для спрощення адміністрування. Згідно до вимог підмережа «Голова адміністрації» розділяється на чотири підмережі VLAN, та до них ще одна підмережа для керування VLAN. Відповідно до архітектури мережі в КС підприємства «Царичанська районна державна адміністрація» створені мережі VLAN з присвоєним кожній з них ім'ям.

Налаштування VLAN Kuprenko_Switch5.1:

```
Kuprenko_Switch5.1(config-vlan)#vlan 23
```

```
Kuprenko_Switch5.1(config-vlan)#name Buy
```

```
Kuprenko_Switch5.1(config-vlan)#vlan 33
```

```
Kuprenko_Switch5.1(config-vlan)#name HotLine
```

```
Kuprenko_Switch5.1(config-vlan)#vlan 43
Kuprenko_Switch5.1(config-vlan)#name Gen
Kuprenko_Switch5.1(config-vlan)#vlan 99
Kuprenko_Switch5.1(config-vlan)#name Management
Kuprenko_Switch5.1(config-vlan)#vlan 100
Kuprenko_Switch5.1(config-vlan)#name Native
```

Налаштування dot1Q на Kuprenko_Router2

```
interface f/0/0.22
encapsulation dot1Q 23
ip address 192.168.104.64 255.255.255.192
```

```
interface f/0.32
encapsulation dot1Q 33
ip address 192.168.104.128 255.255.255.192
```

```
interface f/0.42
encapsulation dot1Q 43
ip address 192.168.104.192 255.255.255.192
```

```
interface f/0.99
encapsulation dot1Q 99
ip address 192.168.104.0 255.255.255.192
```

Налаштування портів доступу Kuprenko_Switch5.1:

```
interface range 0/5-14
switchport access vlan 43
switchport mode access
```

```
interface range 0/15-20
switchport access vlan 33
switchport mode access
```


interface range 0/21-25

switchport access vlan 23

switchport mode access

Kuprenko_Switch5.1(config)#int fa0/24 // вхід в інтерфейс

Kuprenko_Switch5.1(config-if)#switchport mode access

Kuprenko_Switch5.1(config-if)#switchport port-security

Kuprenko_Switch5.1(config-if)#switchport port-security maximum 2

Kuprenko_Switch5.1(config-if)#switchport port-security mac-address
0002.3740.BADD

Для перевірки налаштування відобразимо сумарну інформацію про налаштування VLAN на комутаторах і відповідних їм портів (рис. 5.2-5.3)

Port	Link	VLAN	IPAddress	MAC Address
FastEthernet0/1	Up	--	--	00D0.97E4.7A01
FastEthernet0/2	Down	1	--	00D0.97E4.7A02
FastEthernet0/3	Down	1	--	00D0.97E4.7A03
FastEthernet0/4	Down	1	--	00D0.97E4.7A04
FastEthernet0/5	Up	44	--	00D0.97E4.7A05
FastEthernet0/6	Down	44	--	00D0.97E4.7A06
FastEthernet0/7	Down	44	--	00D0.97E4.7A07
FastEthernet0/8	Down	44	--	00D0.97E4.7A08
FastEthernet0/9	Down	44	--	00D0.97E4.7A09
FastEthernet0/10	Up	34	--	00D0.97E4.7A0A
FastEthernet0/11	Down	34	--	00D0.97E4.7A0B
FastEthernet0/12	Down	34	--	00D0.97E4.7A0C
FastEthernet0/13	Down	34	--	00D0.97E4.7A0D
FastEthernet0/14	Down	34	--	00D0.97E4.7A0E
FastEthernet0/15	Up	24	--	00D0.97E4.7A0F
FastEthernet0/16	Down	24	--	00D0.97E4.7A10
FastEthernet0/17	Down	24	--	00D0.97E4.7A11
FastEthernet0/18	Down	24	--	00D0.97E4.7A12
FastEthernet0/19	Down	24	--	00D0.97E4.7A13
FastEthernet0/20	Down	24	--	00D0.97E4.7A14
FastEthernet0/21	Down	24	--	00D0.97E4.7A15
FastEthernet0/22	Down	24	--	00D0.97E4.7A16
FastEthernet0/23	Down	24	--	00D0.97E4.7A17
FastEthernet0/24	Down	24	--	00D0.97E4.7A18
GigabitEthernet0/1	Down	1	--	00D0.97E4.7A19
GigabitEthernet0/2	Down	1	--	00D0.97E4.7A1A
Vlan1	Down	1	<not set>	0040.08BB.3324
Vlan99	Up	99	192.168.112.99/27	0040.08BB.3301

Рисунок 5.1 – Налаштування VLAN на Kuprenko_Switch5.1

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі були проаналізовані умови та вимоги підприємств глибокої переробки зерна, і відповідно спроектована мережа підприємств із змішаною топологією.

У процесі проектування мережі було обрано технологію передачі даних каналу та фізичного рівня. Відповідно до архітектури мережі, функціонального призначення вузла мережі та технології передачі даних, було обрано та налаштовано активне обладнання Cisco.

На кваліфікаційному іспиті відповідно до обраного мережевого обладнання та технічних вимог, розроблених KS, був розроблений проект та розроблена модель корпоративної мережі передачі даних. Відповідно до технічних вимог підприємства, розробити план мережевої адресації та налаштувати активне мережеве обладнання. Перевірка роботи комп'ютерної мережі.

Наразі кваліфікаційне завдання успішно виконано.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Организация производства и переработки зерна; под. Ред. Г.В. Коренева, ВО «Агропромиздат». – 1990 г. – 247 с.
2. С.В. Ярунин. О возможностях глубокой комплексной переработки зерна пшеницы на предприятиях спиртовой/алкогольной промышленности. – 2010. – Режим доступа: http://www.sergey-osetrov.narod.ru/Projects/Production_of_the_wheat_starch_and_alcohol/Complex_conversion_of_the_wheat.htm.
3. Принципы глубокой переработки зерна. НПК Экология. – Материалы ежегодной выставки-конференции. – М.: GraIntek. – 2007. – Режим доступа: <http://www.graintek.ru/pererabotka-zerna/printsipy>
4. Крахмал из пшеницы. /Westfalia Separator Industry GmbH//GEA № 02, 2010. – С.62-70.
5. Оборудование для комбикормовых, спиртовых и маслоэкстракционных заводов. ИПЦ Вектор. 2007г.
6. Насосы Sigm Zavadka. – Компания «Воздушные фильтры». – 2007. – Режим доступа: <http://www.filtersnpumps.ru>.
7. Насосы паровые. Насос ПДГ.– Торговая компания «Электромонтаж». – 2004. – Режим доступа: www.a-a-a.ru.
8. ОВЕН. РСУ80. Ротаційний сигналізатор рівня для сипких середовищ. - Режим доступа: <https://owen.ua/ua/datchyky/rsu80-rotatsijnyj-sygnaliztor-rivnja-dlja-sypkyh-seredovysch/tehnichni-harakterystyky>
9. ОВЕН. ДТПХхх5М-И. Датчики температуры. – Режим доступа: <https://owen.ua/ua/datchyky/dtpxxx5m-i-termopary-z-vyhidnym-sygnalom-4-20-ma>
10. http://www.profelectrica.com.ua/index.php?route=product/product&path=18_64_195&product_id=1537
11. ОВЕН. Kippbribor. Проміжні реле. – Режим доступа: <https://owen.ua/ua/bloky-zhyvlennja-ta-prystroji-komutacii/promizhni-rele-kippbribor>

12. ОВЕН. БП30Б-ДЗ-24. Блоки живлення. – Режим доступу: <https://owen.ua/ua/bloky-zhyvlennja-ta-prystroji-komutacii/bloky-zhyvlennja-dlja-prystrojiv-ta-promyslovoi-avtomatyky/tehnichni-harakterystyky>
13. ОВЕН. МВ 110-224.16Д(ДН). Модулі вводу/виводу. – Режим доступу: <https://owen.ua/ua/moduli-vvodu-vyvodu/mv110-16dn-modul-vvodu-dyskretnyh-sygnaliv>
14. ОВЕН. МУ 110-224.16Р. Модулі вводу/виводу. – Режим доступу: <https://owen.ua/ua/moduli-vvodu-vyvodu/mu110-16r-modul-dyskretnogo-vyvodu>
15. ОВЕН. МВ 110-2А. Модулі вводу/виводу. – Режим доступу: <https://owen.ua/ua/moduli-vvodu-vyvodu/mv110-2a-modul-vvodu-analogovyh-sygnaliv>
16. ОВЕН. СПК 107. Сенсорні панельні контролери. – Режим доступу: <https://owen.ua/ua/sensorni-panelni-kontrolery/spk1xx-sensorni-panelni-kontrolery-z-ethernet>
17. Воробьева Н.И., Корнейчук В.И., Савчук Е.В.. Надежность компьютерных систем. – К.. «Корнійчук», 2002. – 144 с.
18. Cisco. Комутатори. – Режим доступу: https://www.cisco.in.ua/kommutatory-cisco/cisco-catalyst-2960-series/?gclid=EAIAIQobChMIqc6ws-uU8QIVCOqyCh2HUgjqEAAAYAiAAEgJxHvD_BwE
19. Stack-systems. Маршрутизатор Cisco. – Режим доступу: <https://stack-systems.com.ua/marshrutizator-cisco-2811>