

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

Навчально-науковий
інститут електроенергетики

(інститут)

Факультет інформаційних технологій

(факультет)

Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії

(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студента Проценко Олег Станіславович

(П.І.Б.)

академічної групи 123-19-1

(шифр)

спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою 123 Комп'ютерна інженерія

(офіційна назва)

на тему Кіберфізична система швидкої заморозки м'яса ТОВ М'ясокомбінат
«Ювілейний» з детальним опрацюванням побудови та налаштування
корпоративної мережі

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
кваліфікаційної роботи	доц. Ткаченко С.М.			
розділів:				
розробка апаратної частини	доц. Бешта Д.О.			
розробка корпоративної мережі	ас. Панферова Я.В.			

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	проф. Цвіркун Л.І.			
----------------	--------------------	--	--	--

Дніпро
2023

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
інформаційних технологій
та комп'ютерної інженерії
(повна назва)

Гнатушенко В.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

" ___ " _____ 2023 року.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавр

студента Проценко О.С. академічної групи 123-19-1
(прізвище, ініціали) (шифр)

спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія
(код і назва спеціальності)

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

на тему Кіберфізична система швидкої заморозки м'яса ТОВ М'ясокомбінат
«Ювілейний» з детальним опрацюванням побудови та налаштування
корпоративної мережі
(назва за наказом ректора)

затверджена наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 16.05.2023 №350-с

Розділ	Зміст завдання	Термін виконання
Стан питання та постановка завдання	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел конкретизується предмет та мету роботи та виконується постановка завдання	18.05.2023
Розробка апаратної частини	На основі аналізу підприємства формуються технічні вимоги до комп'ютерної системи та розробляється апаратна частина системи	28.05.2023
Розробка корпоративної мережі	Виконується розрахунок налаштувань корпоративної мережі та перевірка роботи системи, розробляються методи та налаштування обладнання для захисту інформації в системі	08.06.2023

Завдання видано

(підпис керівника)

Дата видачі

Дата подання до атестаційної комісії

Прийнято до виконання

(підпис студента)

доц. Ткаченко С.М.

04.04.2023 р.

16.06.2023 р.

Проценко О.С.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 93 с., 41 рис., 20 табл., 2 дод., 15 джерел.

СИСТЕМА, МЕРЕЖА, ЛОКАЛЬНА МЕРЕЖА, МЕРЕЖЕВІ ЗАСОБИ

Об'єкт розробки: кіберфізична система швидкої заморозки м'яса ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» з детальним опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі.

Мета: створення кіберфізичної система швидкої заморозки м'яса ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» з детальним опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі.

У кваліфікаційній роботі бакалавра розроблена кіберфізична система швидкої заморозки м'яса ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» з детальним опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі.

Система виконана відкритою і через це вона дозволяє змінювати технічну складову і програмну складову, а так само забезпечує виконання функцій з об'єднання підрозділів у мережу; збір та накопичення інформації в базі даних; комунікацію між усіма споживачами у різних підрозділах та доступ до усіх потрібних ресурсів

Розробка комп'ютерної мережі виконана відповідно до завдання на кваліфікаційну 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.

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів	7
Вступ	8
1 Стан питання і постановка завдання	9
1.1 Характеристика підприємства та умов застосування КС	9
1.1.1 Шокова заморозка м'яса і м'ясних продуктів	9
1.1.2 Устаткування для заморозки м'яса і м'ясних продуктів	11
1.1.2.1 Спіральний конвеєр	11
1.1.2.2 Плиткові машини	12
1.1.2.3 Тунельне заморожування	13
1.1.2.4 Шокова заморозка м'яса в камері	14
1.1.3 ТОВ «М'ясокомбінат «Ювілейний»	14
1.2 Принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення підприємства	17
1.2.1 Штучний інтелект	17
1.2.2 Проектування або моделювання	18
1.3 Огляд існуючих інженерних рішень КС в галузі та визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань	21
1.3.1 Автоматизація, мережеве управління підприємством	21
1.3.2 Системи комп'ютерного зору	22
1.4 Розробка схеми організаційної структури підприємства	24
1.4.1 Управління якістю	24
1.4.2 Характеристики організаційної структури ТОВ «М'ясокомбінат «Ювілейний»	26
1.5 Постановка завдання	28
2 Розробка апаратної частини комп'ютерної системи підприємства	29
2.1 Структурна схема управління морозильною камерою	29

2.3 Апаратне забезпечення системи управління	30
2.3.1 Датчик температури SITRANS T TW	30
2.3.2 Датчик ваги CAS LS-D3	31
2.3.3 Датчик тиску SITRANS P ZD	32
2.3.4 Загальна таблиця вхідних сигналів	32
2.3.5 Перетворювач частоти SINUS PENTA 220 кВт	33
2.3.6 Трифазне твердотільне реле Jotta SSR 25DA	34
2.3.7 Загальна таблиця вхідних сигналів	35
2.3.8 Вибір пристрій керування	35
2.3.9 Модуль аналогового вводу VIPA 231-1BD40	36
2.3.10 Модуль дискретного виводу VIPA 222-1BF00	37
2.3.11 інтерфейс RS-485	38
2.3.11 Загальна таблиця ПЛК з модулями вводу виводу	38
2.3.12 Вибір джерел живлення	39
2.4 Розробка функціональної схеми автоматизації	40
2.5 Розробка схеми електричної принципової	41
2.6 Висновки за розділом	43
3 Розробка корпоративної мережі	44
3.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі	44
3.2 Розробка топологічної схеми корпоративної мережі	51
3.3 Налаштування корпоративної мережі	53
3.3.1 Налаштування загальних параметрів пристроїв	53
3.3.2 Налаштування параметрів безпеки комутаторів, мереж VLAN і маршрутизації між VLAN	54
3.3.2.1 Загальні відомості маршрутизації між VLAN	54
3.3.2.2 Налаштування параметрів безпеки комутаторів, мереж VLAN і маршрутизації між VLAN	61
3.3.3 Налаштування протоколу маршрутизації EIGRP	62

3.3.4 Налаштування DHCP і NAT	64
3.4 Висновки за розділом	65
4 База даних	66
4.1 Завдання для реалізації бази даних	66
4.2 Огляд баз даних	66
4.3 Обґрунтування вибору систем управління базами даних	69
4.4 Розробка логічної структури бази даних	71
4.5 Створення об'єктів бази даних	73
4.2 Висновки за розділом	73
Висновки	74
Перелік посилань	75
Додаток А - Текст програми	Ошибка! Закладка не определена.
Додаток Б - Програмне забезпечення. Текст програми	Ошибка! Закладка не определена.
Відгуки консультантів кваліфікаційної роботи	87

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

КС – комп'ютерна система;

ПК – персональний комп'ютер;

Ethernet – технологія передачі даних по мережі;

Wi-Fi – технологія бездротової локальної мережі з пристроями на основі стандартів IEEE 802.11;

ВСТУП

До головної переваги технології швидкої заморозки зазначити, що її застосування в харчовій промисловості і громадському харчуванні, значно знижує втрати якості продукти, в тому числі усадки і не допускає м'ясні продуктів до злипання, тому що спочатку продукція пройшла глибоку заморозку, а потім потрапила в нашу країну з-за кордону.

Висока популярність швидкої заморозки м'яса одержала серед вітчизняних домогосподарок, яка призвела до того, що на виробництво такої продукції, звернули увагу і виробники українських холодильних камер.

В даний час ситуація кардинально змінюється і все більша частка заморожених напівфабрикатів випускається на вітчизняних м'ясопереробних підприємствах.

1 СТАН ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

1.1 Характеристика підприємства та умов застосування КС

1.1.1 Шокова заморозка м'яса і м'ясних продуктів

Розвиток технологій харчової промисловості не стоїть на місці. Розробники процесів переробки харчових продуктів вирішують і питання збереження якості, смакових якостей, збільшення термінів зберігання. До таких способів можна віднести глибоку заморозку. Цей метод дозволяє обробляти не тільки овочі і фрукти, технологія шокової заморозки також широко застосовується при обробці м'яса, як кускового, так і порційного.



Рисунок 1.1 – Шокова заморозка м'ясних напівфабрикатів

Застосування шокової заморозки знайшло широку популярність в харчовій промисловості. Шокова заморозка м'яса дозволяє:

- скоротити час заморозки продуктів від 3 до 5 разів;
- зберігати високу якість м'яса;
- знизити технологічні втрати; зберігати смак і запах м'ясних продуктів і напівфабрикатів.

Багаторічний досвід застосування шокової заморозки м'яса показав, що – це, мабуть, єдиний спосіб забезпечити тривале зберігання без будь-яких серйозних змін. Насправді після розморожування м'ясо буде складно відрізнити від свіжого.

Швидкісна заморозка м'яса передбачає максимальне збереження корисних речовин, що містяться в продукті. Крім того, застосування цього методу дозволяє мінімізувати кількість шкідливих бактерій, які не можуть розвиватися в таких умовах.



Рисунок 1.1 – Шокова заморозка кускового м'яса

Шокова заморозка – це технологічний процес, який дозволяє знизити температуру продуктів до -18 градусів не більше ніж за 4 години. Це допомагає зберегти смак, консистенцію і споживчі якості харчових продуктів.

1.1.2 Технологічні особливості заморожених м'ясних продуктів

Для операції шокової заморозки м'ясних напівфабрикатів застосовуються ударно-охолоджувальні шафи, спіральні транспортери, кахельні машини. Дане обладнання дозволяє переробляти до 300 кг продукту на годину. В процесі замерзання розподіл повітряних потоків в камері грає особливу роль. Його швидкість повинна бути не менше 6 м/сек.

Такі параметри забезпечуються випарниками в поєднанні з потужними вентиляторними блоками, які дозволяють повітряному потоку рівномірно обтікати продукти з усіх боків. Управління процесом шокової заморозки м'яса здійснюється

за допомогою спеціальної системи управління, яка приймає рішення на основі даних, що надходять від температурних датчиків.

Вода, що міститься в тканинах, при шоківому заморожуванні з великою швидкістю змінює агрегатний стан і переходить з рідкої фази в кристалічну. Висока швидкість заморожування призводить до того, що в тілі продукту з'являються мікрокристали. Вони не завдають шкоди клітинам продукту, а в процесі розморожування його смакові та інші властивості зберігаються. Відбувається уповільнення ферментативних процесів, а також зменшення втрати тканинної рідини (соку). При шоківій заморожуванні м'ясо втрачає до 0,9 % від початкової ваги, а при традиційній обробці втрати можуть скласти до 15 %.

1.1.2 Устаткування для заморозки м'яса і м'ясних продуктів

Камера для шоківого заморожування включає в себе випарники (охолоджувачі повітря). З їх допомогою відводиться тепло від продукту, який підлягає заморожуванню. Для досягнення більшої ефективності заморозки продукту в деяких моделях камер монтуються транспортні пристрої, на яких переміщається продукт. Все це утворює систему, в рамках якої створюються умови для високої ефективності глибокої заморозки. Таким чином, при мінімальних витратах часу обладнання, призначене для заморозки продукту, показує високі результати щодо збереження при виробництві натурального смаку, кольору і запаху.

1.1.2.1 Спіральний конвеєр

Шокова заморозка, що виконується на базі такого обладнання, є сучасною технологією, яка використовується для роботи з рядом продуктів. Його використовують для обробки пельменів, котлет, птиці та ін. Процес заморозки наступний. У середині морозильної камери відбувається рух оброблюваного продукту. Для цього його поміщають на стрічку, переміщують по спіральній

траєкторії. По готовності готовий продукт виймають з камери і відправляють на упаковку. На ринку можна знайти камери, що працюють в автоматичному і ручному режимі. Ці камери мають компактні розміри, з досить високою продуктивністю [3].

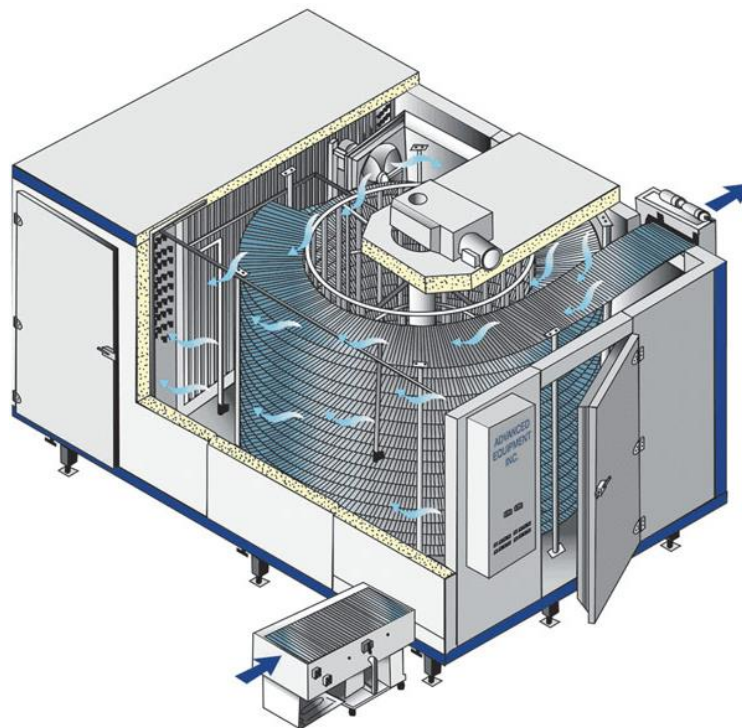


Рисунок 1.2 – Спіральний конвеєр шоквої заморозки кускового м'яса [2]

1.1.2.2 Плиткові машини

Для дробленого або слоїного м'яса використовуються плиткові машини шоквої заморозки, які формують заморожені продукти у вигляді блоків. Цей метод застосовується на підприємствах, що виконують переробку м'яса, риби, фруктів і овочів. Заморожування відбувається в процесі контакту холодних пластин з обробленим продуктом. Заморожена в такому обладнанні продукція легко зберігається і транспортується.

Технологія заморожування блоками широко використовується для консервування їжі, скорочуючи тривалість циклу заморожування лише до декількох годин.

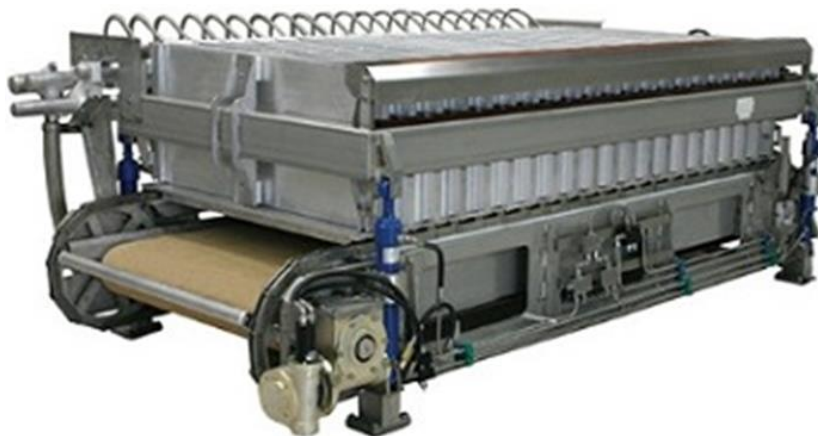


Рисунок 1.3 – Вертикальні плиткові (блокові) морозильні апарати шокової заморозки кускового м'яса [4]

Вертикальні плиткові (блокові) швидко-морозильні апарати добре відомі своєю великою місткістю, високою якістю, гарною ергономікою і зручною для очищення конструкцією.

1.1.2.3 Тунельне заморожування

Обладнання, в якому продукція постійно охолоджується при її переміщенні всередині тунелю.



Рисунок 1.4 – Тунельне заморожування [4]

Такий підхід забезпечує рівномірне охолодження продукту. Така технологія дозволяє ефективно заморожувати продукти з невеликою товщиною – котлети, пельмені з рибою і т. д. Монтаж такого типу має просту конструкцію. При його обслуговуванні процедура санітарної обробки досить проста. Крім усього іншого, його ціна нижче, ніж у інших агрегатів.

1.1.2.4 Шокова заморозка м'яса в камері

З економічної точки зору організація морозильного виробництва із застосуванням шокової морозильної камери, одна з найбільш економічно доцільних.

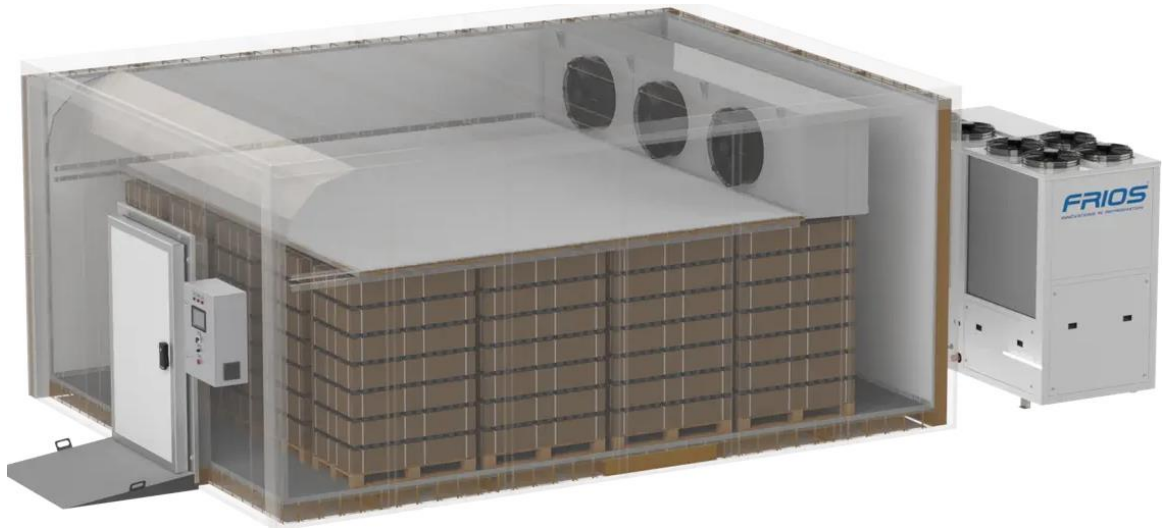


Рисунок 1.5 – Камера шокової заморозки м'яса Frios Winter SF-100 [1]

Дана технологія використовується при роботі з виробами середнього і великого розміру. У морозильній камері продукти розміщують на візку або підвісні конструкції. При цьому відбувається рівномірний розподіл повітря. Найбільший ефект обладнання цього класу показує при досить невеликих обсягах виробництва.

1.1.3 ТОВ «М'ясокомбінат «Ювілейний»

ТОВ «М'ясокомбінат «Ювілейний» був заснований 19 грудня 1996 року.



Рисунок 1.6 – ТОВ «М'ясокомбінат «Ювілейний» був заснований

МК «Ювілейний» випускає продукцію під трьома основними торговими марками:

- ювілейний;
- преміум;
- самобранка.



Рисунок 1.7 – Торгові марки МК «Ювілейний»



Рисунок 1.8 – Склад готової продукції МК «Ювілейний»



Рисунок 1.9 – Торгівельні магазини МК «Ювілейний»

ТОВ «М'ясокомбінат «Ювілейний» знаходиться за адресом: 52005, Дніпропетровський район, смт. Слобожанське, вул. Мічуріна [6].



Рисунок 1.10 – Геолокація ТОВ «М'ясокомбінат «Ювілейний»"

Сайт ТОВ «М'ясокомбінат «Ювілейний» www.yuvileinyi.com.ua

1.2 Принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення підприємства

1.2.1 Штучний інтелект

Штучний інтелект та машинне навчання базуються на обчислювальних моделях та алгоритмах класифікації, кластеризації, регресії та зменшення розмірності, таких як нейронні мережі, генетичні алгоритми, машини опорних векторів, k-середні, регресія ядра та дискримінантний аналіз. Такі обчислювальні моделі та алгоритми самі по собі мають абстрактний математичний характер, незалежно від того, чи можна їх «навчити» на основі навчальних даних.

Такі терміни, як «машина опорних векторів», «механізм міркування» або «нейронна мережа», можуть, залежно від контексту, просто відноситися до абстрактних моделей або алгоритмів і, таким чином, самі по собі не обов'язково означають використання технічних засобів. Це необхідно враховувати при розгляді питання про те, чи має заявлений предмет технічний характер в цілому.

Штучний інтелект і машинне навчання знаходять застосування в різних областях технологій. Наприклад, класифікація цифрових зображень, відео, аудіо- або мовних сигналів на основі низькорівневих ознак (наприклад, країв або піксельних атрибутів для зображень) є подальшим типовим технічним застосуванням алгоритмів класифікації. .

Однак класифікація текстових документів виключно за змістом тексту розглядається не як технічна мета, а лінгвістична. Класифікація абстрактних записів даних або навіть «записів даних телекомунікаційних мереж» без будь-яких вказівок на технічне використання отриманої класифікації також сама по собі не є технічною метою, навіть якщо алгоритм класифікації можна вважати таким, що має цінні математичні властивості, такі як робастність.

Якщо метод класифікації служить технічній меті, етапи створення навчального набору та навчання класифікатора можуть також сприяти технічному характеру що підтримують досягнення цієї технічної мети.

1.2.2 Проектування або моделювання

Методи проектування або моделювання, як правило, включають ознаки, які підпадають під категорію математичних методів або методів виконання розумових дій. Отже, заявлений об'єкт в цілому може підпадати під виключення з патентоздатності. Ці методи принаймні можуть бути частково реалізовані за допомогою комп'ютера. Впроваджені комп'ютерні методи моделювання, проектування або моделювання повинні розглядатися за тими ж критеріями, що і будь-які інші методи.

Для встановлення наявності технічного ефекту не має вирішального значення, чи є модельована система або процес технічним, чи моделювання відображає технічні принципи, що лежать в основі модельованої системи, і наскільки точно вона це робить. Комп'ютерне моделювання, що містить ознаки, що представляють взаємодію із зовнішньою фізичною реальністю на рівні їх входу або виходу, може забезпечити технічний ефект, пов'язаний з цією взаємодією. Комп'ютерне моделювання, яке використовує вимірювання як вхідні дані, може бути частиною непрямого методу вимірювання, який обчислює або прогнозує фізичний стан існуючого реального об'єкта і, таким чином, робить технічний внесок незалежно від того, яке використання результатів.

Чисто чисельне моделювання реалізоване комп'ютером моделювання без входу або виходу, що має прямий зв'язок з фізичною реальністю, все одно може вирішити технічну проблему. У такому «чисто чисельному» моделюванні базові моделі та алгоритми можуть сприяти технічному характеру винаходу шляхом їх адаптації до конкретної технічної реалізації або передбачуваного технічного використання даних, отриманих в результаті моделювання. Моделі та алгоритми, які не вносять вкладу в технічний характер винаходу, утворюють обмеження, які можуть бути включені в постановку об'єктивної технічної проблеми.

Конкретна технічна реалізація чисельного моделювання – це технічний внесок, який може бути зроблений моделлю або алгоритмом внаслідок їх адаптації до внутрішнього функціонування комп'ютерної системи або мережі, в якій вони реалізовані, оцінюється так само, як адаптації математичних методів до конкретних технічних реалізацій.

Передбачуване технічне використання розрахункових числових вихідних даних чисельного моделювання, пов'язане з розрахунковими числовими даними, що відображають фізичний стан або поведінку системи або процесу, що існують тільки як модель в комп'ютері, зазвичай не можуть сприяти технічному характеру винаходу, навіть якщо вони адекватно відображають поведінку реальної системи

або процесу. Розраховані числові дані можуть мати «потенційний технічний ефект», тобто технічний ефект, який буде отримано, коли дані використовуються відповідно до передбачуваного технічного використання. Такий потенційний технічний ефект може бути врахований при оцінці винахідницького рівня тільки в тому випадку, якщо передбачуване технічне використання явно або неявно зазначено в заявці.

Якщо дані, отримані в результаті чисельного моделювання, спеціально адаптовані для передбачуваного технічного використання, наприклад, це контрольні дані для технічного пристрою, потенційний технічний ефект даних може вважатися «мається на увазі» претензією. Конкретна адаптація передбачає, що позов не охоплює інші нетехнічні цілі, оскільки передбачуване технічне використання тоді притаманне заявленому предмету практично весь обсяг позову. З іншого боку, якщо твердження також охоплює нетехнічне використання результатів моделювання (наприклад, отримання наукових знань про технічну або природну систему), потенційний технічний ефект не досягається по суті всієї сфери позову і тому не може покладатися при оцінці винахідницької системи.

Точність моделювання технічного характеру заявленого предмета, не залежить від якості базової моделі або ступеня, в якій моделювання представляє реальність. Однак точність моделювання є фактором, який може вплинути на вже встановлений технічний ефект, що виходить за рамки простої реалізації моделювання на комп'ютері. Можливо, передбачуване поліпшення не буде досягнуто, якщо моделювання недостатньо точне для його передбачуваного технічного використання. Це може бути враховано при постановці об'єктивної технічної проблеми або при оцінці достатності розкриття інформації. І навпаки, технічний ефект все ще може бути досягнутий методом, коли певні параметри моделювання є неточними, але достатніми для його передбачуваного технічного використання.

Процеси проектування, вищезазначені, застосовуються однаково, якщо комп'ютерне моделювання заявлено як частина процесу проектування. Якщо в результаті комп'ютерного методу створюється просто абстрактна модель продукту, системи або процесу, наприклад, набір рівнянь, це саме по собі не вважається технічним ефектом, навіть якщо модельований продукт, система або процес є технічними. Наприклад, логічна модель даних для сімейства конфігурацій продуктів не має властивого технічного характеру, і метод, який просто вказує, як перейти до досягнення такої логічної моделі даних, не буде робити технічного внеску за межі її комп'ютерної реалізації. Аналогічно, метод, який просто вказує, як описати багатопроекторну систему в графічному моделюючому середовищі, не робить технічного внеску за межі її комп'ютерної реалізації [7].

1.3 Огляд існуючих інженерних рішень КС в галузі та визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань

1.3.1 Автоматизація, мережеве управління підприємством

Найбільші світові м'ясопереробні заводи, які вже використовують технології в таких областях, як упаковка, інвестують у способи зробити своє виробництво більш автоматизованим.

ТОВ «М'ясокомбінат «Ювілейний», один з найбільших м'ясокомбінатів країни, вже інвестує значні кошти впровадження автоматизації на своїх підприємствах, плануючи і далі інвестувати в автоматизацію у такі напрямки, як прогнозна аналітика та штучний інтелект в рамках своєї ініціативи «Фабрика майбутнього», яка була запущена минулого року. Приватний гігант пояснив, чому він хоче зробити ці інвестиції в комп'ютеризацію і автоматизацію: він хоче зробити роботу своїх працівників безпечною, свої заводи більш ефективними, а клієнтів більш задоволеними.

Конкуруючі великі підприємства з переробки м'яса по всьому мають теж подібні інвестиційні плани.

Деякі м'ясопереробні компанії на двох ринках почали досліджувати способи впровадження технології на заводах ще в нульових роках і в середині 2010-х років запустили такі речі, як «роботи для різання», з неоднозначними результатами.

Серед менших гравців технологія в основному використовувалася в таких областях, як упаковка, кажуть спостерігачі галузі.

Упаковка часто є великим вузьким місцем, якщо не найбільшим вузьким місцем у багатьох операціях визнають спеціалісти з м'ясо-переробки. «Необхідний час і практична увага можуть бути значно покращені за допомогою автоматизації. Інвестиції в вдосконалене пакувальне обладнання можуть перевірити всі поля, збільшивши обсяги виробництва, скоротивши час на цьому етапі, зменшивши потребу в робочій силі та дозволивши працівникам переїхати в інші життєва важливі сфери роботи».

Зараз більша частина автоматизації зосереджена на цій кінцевій обробці, різанні та упаковці, тому що це трохи легше зробити.

Зараз зусилля компанії направлено на розробку більше автоматизації та робототехніки для свого заводу.

Пандемія та війна з Росією має руйнівний вплив на повсякденну роботу м'ясокомбінатів, змусило прискорити впровадження технологій автоматизації та робототехніки, оскільки її амбітні інвестиційні плани вже були в наявності. Зараз зусилля направлені на допомогу м'ясному гіганту інвестувати в автоматизацію для вирішення проблеми в секторі – нестачі робочої сили [9].

1.3.2 Системи комп'ютерного зору

Системи комп'ютерного зору (CVS) застосовуються до макро- та мікроскопічних цифрових фотографій, зроблених за допомогою цифрових камер, ультразвукових сканерів, комп'ютерної томографії та ширококутних камер візуалізації. Різноманітні пристрої збору зображень роблять технічно можливим

отримання інформації як про зовнішні особливості, так і про внутрішні структури цільових об'єктів.

Атрибути, виміряні в CVS, можуть бути використані для оцінки якості м'яса. CVS також використовуються в дослідженнях, пов'язаних з оцінкою складу туш тварин, що може допомогти визначити вплив систем схрещування або вирощування на якість м'яса.

Результати, отримані методикою CVS, також сприяють оцінці впливу технологічних обробок на якість сирого і вареного м'яса. CVS має багато позитивних якостей, включаючи об'єктивність, неінвазивність, швидкість і низьку вартість аналізу, а системи постійно розвиваються і вдосконалюються. Даний огляд охоплює методи системи комп'ютерного зору, етапи вимірювань та можливості їх використання для оцінки якості туші та м'яса.

Об'єктивна оцінка якості м'яса набуває все більшого значення поряд зі зростаючими очікуваннями клієнтів, зацікавлених у придбанні м'яса і м'ясних продуктів з конкретними сенсорними характеристиками.

Якість м'яса можна оцінити за допомогою багатьох методів: сенсорного, хімічного та інструментального. Однак такі трудомісткі, трудомісткі, найчастіше викликають руйнування зразків, а часом і не об'єктивні.

Системи комп'ютерного зору (CVS) є відносно новими дослідницькими інструментами, які все ще розробляються і вдосконалюються. Виникнення CVS сягає 1960-х років і пов'язане з розвитком інформаційних технологій, зокрема методів обробки зображень, чисельних методів та статистики.

CVS є чудовою альтернативою звичайним методам тестування, оскільки дозволяє отримати об'єктивні результати швидко і без пошкодження зразків або використання хімічних реагентів, що має величезні наслідки для природного середовища.

Додатково є можливість використовувати CVS для автоматичної оцінки якості м'яса і м'ясної продукції під час операцій переробки. Різноманітні пристрої,

що використовуються для зйомки зображень для подальшої обробки, тобто цифрові камери, ультразвукові сканери, комп'ютерні томографії та ширококутні камери візуалізації, дозволяють користувачам отримувати інформацію про зовнішні та внутрішні особливості об'єктів.

Різноманітні пристрої, що використовуються для зйомки зображень для подальшої обробки, тобто цифрові камери, ультразвукові сканери, комп'ютерні томографії та ширококутні камери візуалізації, дозволяють користувачам отримувати інформацію про зовнішні та внутрішні особливості об'єктів.

Є декілька етапів CVS вимірювань, атрибутів цифрових зображень, що використовуються для широкої категоризації, та застосування CVS для оцінки якості туші та м'яса [10].

1.4 Розробка схеми організаційної структури підприємства

1.4.1 Управління якістю

ТОВ «М'ясокомбінат «Ювілейний» має організаційної структуру яка направлена на загальне управління якістю (УЯ) - це структурна система, призначена для задоволення внутрішніх і зовнішніх потреб споживачів / користувачів і постачальників шляхом інтеграції їх всередині компанії і поліпшення бізнес-клімату, можливості для інновацій і розвитку, бізнес-процесів і культури. На практиці багато організацій визнають, що філософія УЯ полягає в постійному поліпшенні показників продуктів / послуг.

Прихильність керівництва, зосередження уваги на клієнтах, залучення всіх співробітників до процесів, постійне вдосконалення, а також партнерство з постачальниками та вимірювання ефективності є основними поняттями, які лежать в основі філософії УЯ, і це обов'язково для виживання компаній у 21 столітті.

У кваліфікаційній роботі розглядається реалізація філософії загального управління якістю (УЯ) в компанії з заморожених продуктів, яка виконує переробку, виробництво, дистрибуцію і продаж продукції в тому числі і на експорт.

У ТОВ «М'ясокомбінат «Ювілейний» виробництво в основному зосереджено на переробці м'яса шляхом переробки живого м'яса корів, свиней, курей, качок, індиків та ін.. Для того, щоб підприємство могло виробляти безпечний та якісний продукт, впровадження внутрішньої стандартизації є обов'язковим, оскільки це єдина стратегія, яка може підтримувати постійних споживачів, а також потенційних, реагуючи на їхні вимоги.

Стандарти можуть усунути бар'єри в торгівлі, підтримати розвиток, сприяти інноваціям, забезпечити якість продукції, підвищити безпеку та захист, а також покращити обґрунтованість та репутацію компанії. За рахунок аналізу бізнес-процесів компанії та їх оптимізації досягається послідовне перевищення зростаючих очікувань споживачів продукції. Компанія спеціально проаналізувала діяльність декількох відділів (виробничих ліній), де щодня виявляються дефекти і упущення. Застосування інтегрованої методології проектування і впровадження системи УЯ в даній компанії відноситься до застосування декількох методологій:

- внутрішня стандартизація;
- методологія роботи підсистеми – статистичне управління процесом;
- методологія аналізу загальної вартості заданого процесу;
- методологія підсистеми – освіти;
- методологія оцінки успішності проектованої і впровадженої системи в УЯ.

У наш час успішність бізнес-процесів не може розглядатися як успішна без використання комп'ютерних систем. Ті комп'ютерні системи за своїм апаратним і програмним наповненням є основою для оперативної передачі інформації для реалізації бізнес-процесів, які завжди пов'язані з відповіддю на питання, хто, як, де, коли, а також зв'язком на питання: хто кому відповідає за роботу, що виконується на підприємстві і т. д. Це проходження, через яке збираються дані для стандартизації розробки бездефектного виробництва, аналізу витрат, а також основних стовпів системи загального управління якістю [10].

1.4.2 Характеристики організаційної структури ТОВ «М'ясокомбінат «Ювілейний»

У ТОВ «М'ясокомбінат «Ювілейний» кожен підрозділ і посада створюється для виконання певного набору функцій або робіт. Для того щоб виконувати функції підрозділів, їх посадовим особам делегуються певні повноваження з розпорядження ресурсами, вони несуть відповідальність за виконання покладеної на них роботи.

Для більш ефективного проведення спеціалізованої роботи та забезпечення узгодженості формалізуються зв'язки між різними підрозділами та виконавцями через створення організаційної структури.

Схема лінійної структури представлена на рис. 1.11.

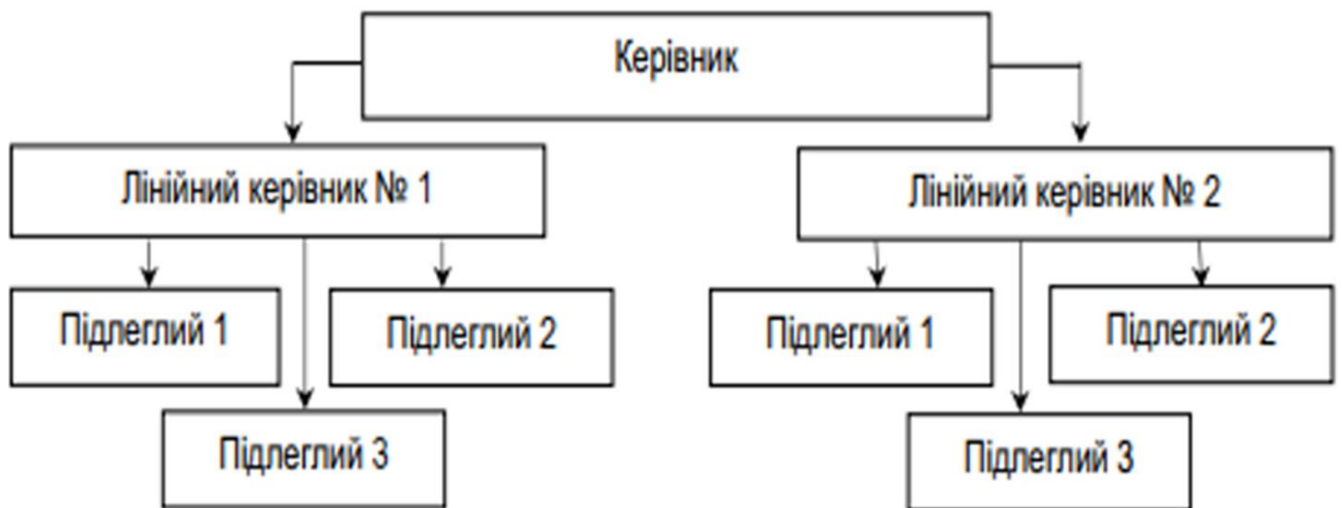


Рисунок 1.11 – Організаційна структура підприємства

Переваги та недоліки цієї структури наведено в табл.1.1 [11].

Таблиця 1.1 – Переваги та недоліки лінійної організаційної структури

Переваги	Недоліки
<ol style="list-style-type: none"> 1. Встановлення чітких і простих зв'язків між підрозділами. 2. Єдність і чіткість розпорядництва. 3. Узгодженість дій виконавців. 4. Підвищення відповідальності керівника за результати діяльності очолюваного підрозділу. 5. Оперативність у прийнятті рішень. 6. Отримання виконавцями пов'язаних між собою розпоряджень і завдань, забезпечених ресурсами. 7. Особиста відповідальність керівника за результати діяльності свого підрозділу 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Високі вимоги до керівника, який повинен мати різнобічні знання і досвід з усіх функцій управління та сфер діяльності, що у свою чергу обмежує можливості керівника ефективно управляти організацією. 2. Перевантаження інформацією, великий потік документації, безліч контактів з підлеглими, вищими та суміжними організаціями. 3. Відсутність спеціалістів з окремих функцій управління. 4. Критерії ефективності підрозділів не пов'язані з результатами роботи підприємства. 5. Мала гнучкість організації

Для практичного використання організаційної структури ТОВ «М'ясокомбінат «Ювілейний» слід поєднати команду фахівців за допомогою комп'ютерної мережі. Як визначено завданням до кваліфікаційної роботи для синтезу кіберфізичної система швидкої заморозки м'яса ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» з детальним опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі маємо визначені початкові дані:

- блоку адрес для виділення підмереж: 10.23.IPn.0/22;
- значення IPn блоку адрес виділення підмереж IPn: 60
- кількості вузлів для мережі LAN1: 58;
- кількості вузлів для мережі LAN2, од.: 93;
- кількості вузлів для мережі LAN3, од.: 80;
- кількості вузлів для мережі LAN4, од.: 9;
- кількості вузлів для мережі LAN5, од.: 91;

– інтенсивність трафіку найбільшої мережі, μ (кадрів/с) : 145.

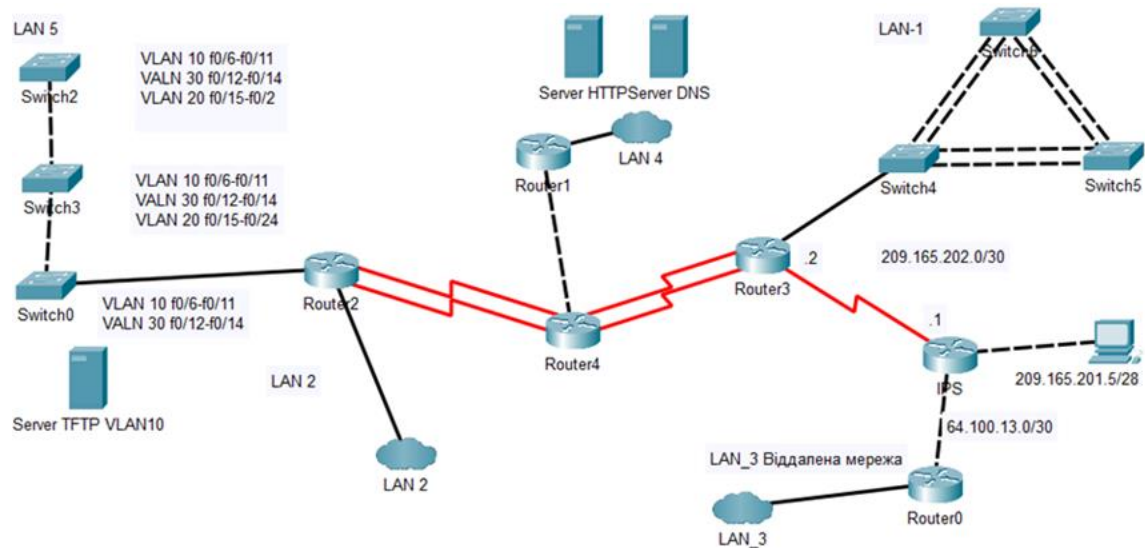


Рисунок 1.12 – Топологія мережі ТОВ «М'ясокомбінат «Ювілейний»

1.5 Постановка завдання

Згідно до кваліфікаційної роботи бакалавра необхідно розробити Кіберфізична система швидкої заморозки м'яса ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» з детальним опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі.

Треба синтезувати апаратну частину кіберфізичної системи швидкої заморозки м'яса та враховуючи архітектуру комп'ютерної мережі, кількість підмереж, взаємозв'язки в мережі та кількість комп'ютерів, необхідно провести розрахунок налаштувань маршрутизації комп'ютерної мережі, а також виконати подальше моделювання і перевірки роботи комп'ютерної системи.

2 РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Структурна схема управління морозильною камерою

Кіберфізична система швидкої заморозки м'яса ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» з детальним опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі має управляти технологічним об'єктом – камера шокової заморозки м'яса FW SF-100 [1].

Об'єкт управління має параметри.

– температура камери, °С	-24...-6;
– температура теплообмінника, °С	10...60;
– температура експлуатації, °С	10...+50;
– вага м'яса, т	1,5...20;
– низький тиск охолоджуючої рідини, атм.	-0,32...6,7;
– низький тиск охолоджуючої рідини, атм	6...28;
– компресор, В /кВт	~380 / ~136;
– вентилятор охолодження радіатора, В /кВт	~380 / ~11,6.

Економічна робота FW SF-100 забезпечується інверторним компресором з частотним перетворювачем.

Принцип роботи FW SF-100 полягає в тому, що фреон під тиском через дросельного отвору надходить у випарник, де через різке зниження тиску фреон випаровується і перетворюється в пару. При цьому фреон бере тепло з внутрішніх стінок випарника, за рахунок чого охолоджується внутрішній простір FW SF-100 .

Компресор забирає холодоагент з випарника, стискає його, за рахунок чого підвищується температура фреону і направляє його в конденсатор.

У конденсаторі фреон, нагрітий в результаті стиснення, охолоджується, віддаючи тепло зовнішньому середовищу, і конденсується, тобто перетворюється в рідину. Процес повторюється знову.

Так, в конденсаторі холодоагент під впливом високого тиску конденсується і переходить в рідкий стан, виділяючи тепло, а в випарнику, під впливом низького тиску, кипить і перетворюється в газоподібне, що поглинає тепло.

При досягненні необхідної температури компресор зменшує продуктивність, а при підвищенні температури навпаки – компресор підвищує свою продуктивність.

Вентилятори охолодження радіатора обмежують температуру його нагріву, яка не має перевищувати 60 °С.

Технологічним обладнанням управляє програмований логічний контролер – ПЛК. Датчики температури, ваги, тиску забезпечують необхідної інформацією систему управління, яка має підтримувати задану температуру -24...-6 °С в зоні заморожування м'яса, який входить до складу технологічного обладнання FW SF-100.

2.3 Апаратне забезпечення системи управління

2.3.1 Датчик температури SITRANS T TW

Для вимірювання температури обрано SITRANS T серії TW з виходом 4...20 мА + HART, з можливістю перепрограмування за допомогою персонального комп'ютеру (ПК). Технічні характеристики датчика наведені в табл. 2.1 [13].



Рисунок 2.1 – Датчик температури SITRANS T TW

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики датчику температури SITRANS T TW

№	Найменування параметра	Значення
1	Тип	SITRANS T TW
2	Номинальний діапазон вимірювання, °C	-100...+100
3	Принцип вимірювання	Cu25 ... Cu1000
4	Точність, °C	0,1
5	Вихідний сигнал, мА	4...20
6	Напруга живлення, В	12...30
7	Потужність споживання, Вт	2
8	Температура експлуатації, °C	-25...+85
9	Матеріал корпусу	сталь 1.4571/316Ti
10	Різьба	G1/2В зовнішня і G1/8В внутрішня

2.3.2 Датчик ваги CAS LS-D3

Для вимірювання ваги використано тензодатчик CAS LS-D3 [13].

Датчик ваги CAS LS-D3 має стандартний канал 4...20 мА.



Рисунок 2.2 – Датчик ваги CAS LS-D3

Таблиця 2.2 – Технічні параметри датчика ваги CAS LS-D3

№	Найменування параметра	Значення
1	Тип	тензо
2	Діапазон вимірювання, т	0...20
3	Похибка вимірювання, %	±0,1%
4	Частота відгуку, кГц	1
5	Напруга живлення, В	12...24
6	Потужність споживання, Вт	5
7	Діапазон температур, °C	-40 до 80
8	Вихідний сигнал, мА	4...20

2.3.3 Датчик тиску SITRANS P ZD

Для вимірювання тиску використано SIEMENS SITRANS P серії ZD який має вихід 4...20 мА [14].



Рисунок 2.3 – Датчик тиску SITRANS P ZD

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики датчику температури SITRANS T TW

№	Найменування параметра	Значення
1	Тип	SIEMENS SITRANS PZD
2	Номинальний діапазон вимірювання, бар	0...20 (з масштабуванням)
3	Принцип вимірювання	Тонко-плівковий техно-датчик
4	Точність, бар	< 0,025
5	Вихідний сигнал, мА	4...30
6	Напруга живлення, В	12...30
7	Потужність споживання, Вт	2
8	Температура експлуатації, °С	-25...+85
9	Матеріал корпусу	сталь 1.4571/316Ti
10	Різьба	G1/2В зовнішня і G1/8В внутрішня

2.3.4 Загальна таблиця вхідних сигналів

На підставі обраних датчиків та їх технічних характеристик складена табл. 2.4, яка містить необхідну інформацію про вхідні сигнали.

Таблиця 2.4 – Датчики

№	Назва параметру	Принцип дії	Тип	Діапазон змінення	Точність	Значення виходу	Період оновлення	Напруга живлення	Потужність споживання
1	Температура випарника	Cu25 ... Cu1000	Аналого вий	$\pm 100^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,1$	4...20 мА	0,1 с	24 В	2 Вт
2	Температура радіатора	Cu25 ... Cu1000	Аналого вий	$\pm 100^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,1$	4...20 мА	0,1 с	24 В	2 Вт
3	Температура середовища	Cu25 ... Cu1000	Аналого вий	$\pm 100^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,1$	4...20 мА	0,1 с	24 В	2 Вт
4	Датчик ваги	Тензо	Аналого вий	0...20 т	$\pm 0,0$ 1%	4...20 мА, RS-485	0,1 с	24 В	2 Вт
5	Датчик тиску у випарнику	Тонко-плівковий техно-датчик	Аналого вий	0...30	$\pm 0,5$ %	4...20 мА	0,1 с	24 В	2 Вт
6	Датчик тиску з компресору	Тонко-плівковий техно-датчик	Аналого вий	0...30	$\pm 0,5$ %	4...20 мА	0,1 с	24 В	2 Вт

2.3.5 Перетворювач частоти SINUS PENTA 220 кВт

Для управління приводом компресору обрано трьох фазний частотний перетворювач SINUS PENTA, 220 кВт, 3 ф, 380 В з аналоговим входом 4...20 мА, та RS-485 (рис. 2.5) [15].

Технічні характеристики частотного перетворювача наведені в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Технічні характеристики частотного перетворювача SINUS PENTA, 220 кВт

Найменування параметра	Значення
Тип	Скалярний
Напруга живлення, В	~320...~550
Потужність, кВт	200
Діапазон частот, Гц	0...240
Управління 1	4...20 мА
Управління 1	RS-485 (MODBUS)
Ступінь захисту	IP20



Рисунок 2.6 – Частотний перетворювач SINUS PENTA, 220 кВт

2.3.6 Трифазне твердотільне реле Jotta SSR 25DA

Для управління двигуна вентилятора використано трифазне реле змінного струму Jotta SSR 25DA, 480 В змінного струму, з керуванням 0...24 В постійної напруги, яке будемо використовувати у дискретному режимі керування [16].



Рисунок 2.7 – Трифазне твердотільне реле Jotta SSR 25DA (3x~380 В, 0...24 В)

Таблиця 2.7 – Технічні характеристики трифазного твердотільне реле Jotta SSR 25DA

Найменування параметра	Значення
Тип	NBR

Напруга навантаження, В	~600 В
Струм навантаження, А	0...25
Струм керування, мА	0...20

2.3.7 Загальна таблиця вхідних сигналів

На підставі наведеного вище для виконавчих пристроїв, та їх технічних характеристик складена табл. 2.7.

Таблиця 2.7 – Виконавчих пристроїв

№	Назва параметру	Принцип дії	Тип	Діапазон змінення	Лінійність	Значення входу	Період оновлення	Напруга живлення	Потужність споживання
1	Тиск компресора	RS-485 (MODBUS) або 4...20 МА	Аналоговий	5...30 бар	Лінійний	-	115 кбод/с	-	-
2	Вентиля тор радіатора	Твердотільне реле	Дискретний	вимк./вкл..	Не лінійний	0...24 В	0,1 с	24 В	1,0 Вт

2.3.8 Вибір пристрій керування

До контролеру мають бути підключені усі датчики, які мають уніфікований стандартний тип виходу 4...20 мА.

До контролеру повинні бути підключено канал один дискретного керування (тип виходу 0, +24 В), аналогового входу 4...20 мА (або RS-485 (MODBUS)).

Так як підсистема керування технологічним обладнанням – камери шокової заморозки FW-100, повинна інтегруватися у загально-заводську автоматизовану систему керування технологічним обладнанням (АСК ТП), то вона повинна мати стандартний послідовний канал зв'язку, визначений раніше – RS-485 з протоколом MODBUS, або мережевий канал Ethernet.

Наведеним вимогам відповідає програмований логічний контролер VIPA 214-2BS33. Контролер має час арифметичної операції над речовим числом 40 мкс, об'єм

пам'яті програм 144 кбайт, об'єм робочої пам'яті 96 кбайт та інтерфейс RS-485 (рис. 2.8). Технічні характеристики контролеру наведені в табл. 2.8.



Рисунок 2.8 – Програмований логічний контролер VIPA 214-2BS33

Таблиця 2.8 – Технічні характеристики програмованого логічного контролеру VIPA 214-2BS33

№	Найменування параметра	Значення
1	Тип	CPU 214SER
2	Пам'ять, кбайт	144
3	Робоча пам'ять, кбайт	96
4	Максимальна кількість модулів, штук	32
5	Час виконання команди над бітом, мкс	0,18
6	Час виконання команди над байтом, мкс	0,78
7	Час виконання команди над словом, мкс	1,8
8	Час виконання команди над двійним словом, мкс	40,0
9	RS-485 інтерфейс	Присутній
10	Напруга живлення, В	24
11	Споживана потужність, Вт	5

2.3.9 Модуль аналогового вводу VIPA 231-1BD40

Для підключення усіх датчиків, які мають стандартний сигнал сигнал 4...20 мА, обрано два модулі аналогового вводу VIPA 231-1BD40, кожних з яких який має по чотири аналогові входи (рис. 2.9). Технічні характеристики модуля наведені в табл. 2.9.



Рисунок 2.9 – Модуль аналогового вводу VIPA 231-1BD40

Таблиця 2.9 – Технічні характеристики модуля аналогового вводу VIPA 231-1BD40

№	Найменування параметра	Значення
1	Тип	SM 231, ECO
2	Кількість каналів	4
3	Тип каналу	Аналоговий
4	Діапазон вхідного сигналу, мА	4...20
5	Довжина екранованого провідника, м	200
6	Споживана потужність, Вт	0.6

2.3.10 Модуль дискретного виводу VIPA 222-1BF00

До контролеру повинно бути підключений один дискретний канал керування (тип виходу 0, +24 В), тому для підключення цього пристрою обрано модуль дискретного вводу VIPA 222-1BF00 який має вісім каналів (рис. 2.10). Технічні характеристики модуля наведені в табл. 2.10.



Рисунок 2.10 – Модуль дискретного виводу VIPA 222-1BF00

Таблиця 2.10 – Технічні характеристики модуля дискретного виводу VIPA 222-1BF40

№	Найменування параметра	Значення
1	Тип	SM 222
2	Кількість каналів	8
3	Тип каналу	Дискретний
4	Діапазон вихідного сигналу, В	0...24
5	Максимальний струм вихідного сигналу, А	1
6	Довжина екранованого провідника, м	600
7	Споживана потужність, Вт	2

2.3.11 інтерфейс RS-485

Згідно з вимогами до системи управління FW SF-100, в якості котрого виступає ПЛК, локальна автоматична вакуумна установка, пультом оператора, в якості якого виступає персональний комп'ютер, повинна бути організована мережа за допомогою інтерфейсу RS-485. Обраний програмований логічний контролер VIPA 214-2BS33 має інтерфейс RS-485.

2.3.11 Загальна таблиця ПЛК з модулями вводу виводу

На підставі обраного програмованого логічного контролера та його модулів складена табл. 2.11.

Таблиця 2.11 – Пристрій керування та його модулі

№	Назва модуля	Пристрій	Напруга живлення	Потужність споживання
1	VIPА 214-2BS33	Центральний процесорний модуль	24 В	5.00 Вт
		Зв'язок з АСК ТП		
		Зв'язок тиск компресора		
2	VIPА 231-1BD40	Модуль аналогового вводу	24 В	0.60 Вт
		Температура випарнику	24 В	1.00 Вт
		Температура радіатора	24 В	1.00 Вт
		Температур навколишнього середовища	24 В	1.00 Вт
3	VIPА 231-1BD40	Модуль аналогового вводу	24 В	0.60 Вт
		Вага	24 В	1.00 Вт
		Тиск у випарнику	24 В	1.00 Вт
		Тиску з компресору	24 В	1.00 Вт
4	VIPА 222-1BF00	Модуль дискретного виводу	24 В	2.00 Вт

		Вентилятор радіатора	24 В	1.0 Вт
--	--	----------------------	------	--------

2.3.12 Вибір джерел живлення

ПЛК та його модулі мають напругу живлення +24 В, загальна потужність споживання:

$$P = 5,0 + 2 * 0,6 + 1 * 2,0 = 8,2 \text{ Вт.} \quad (2.1)$$

В якості джерела живлення обрано блок живлення SPD24301 з вихідною напругою +24 В та потужністю 30 Вт (рис. 2.11). Технічні характеристики блока живлення наведені в табл. 2.12.



Рисунок 2.11 – Блок живлення Carlo Gavazzi SPD24301

Таблиця 2.12 – Технічні характеристики блока живлення Carlo Gavazzi SPD24301

№	Найменування параметра	Значення
1	Напруга живлення, В	~85...~264
2	Вихідна напруга, В	24
3	Потужність, Вт	30
4	Максимальний вихідний струм, А	1,25

Блок живлення потрібен для усіх найважливіших датчиків: температури, диференційного тиску, витратоміру та чотирьох трифазних реле, які мають напругу живлення +24 В та потужність споживання:

$$P = 6 * 2,0 + 2 * 1 = 14,0 \text{ Вт.} \quad (2.2)$$

Також обрано блок живлення такий самий як і для програмованого логічного контролера SPD24301 з вихідною напругою +24 В та потужністю 30 Вт.

2.4 Розробка функціональної схеми автоматизації

Виходячи з вимог до системи управління FW SF-100 розроблена функціональна схема автоматизації, яка наведена на рис. 2.12.

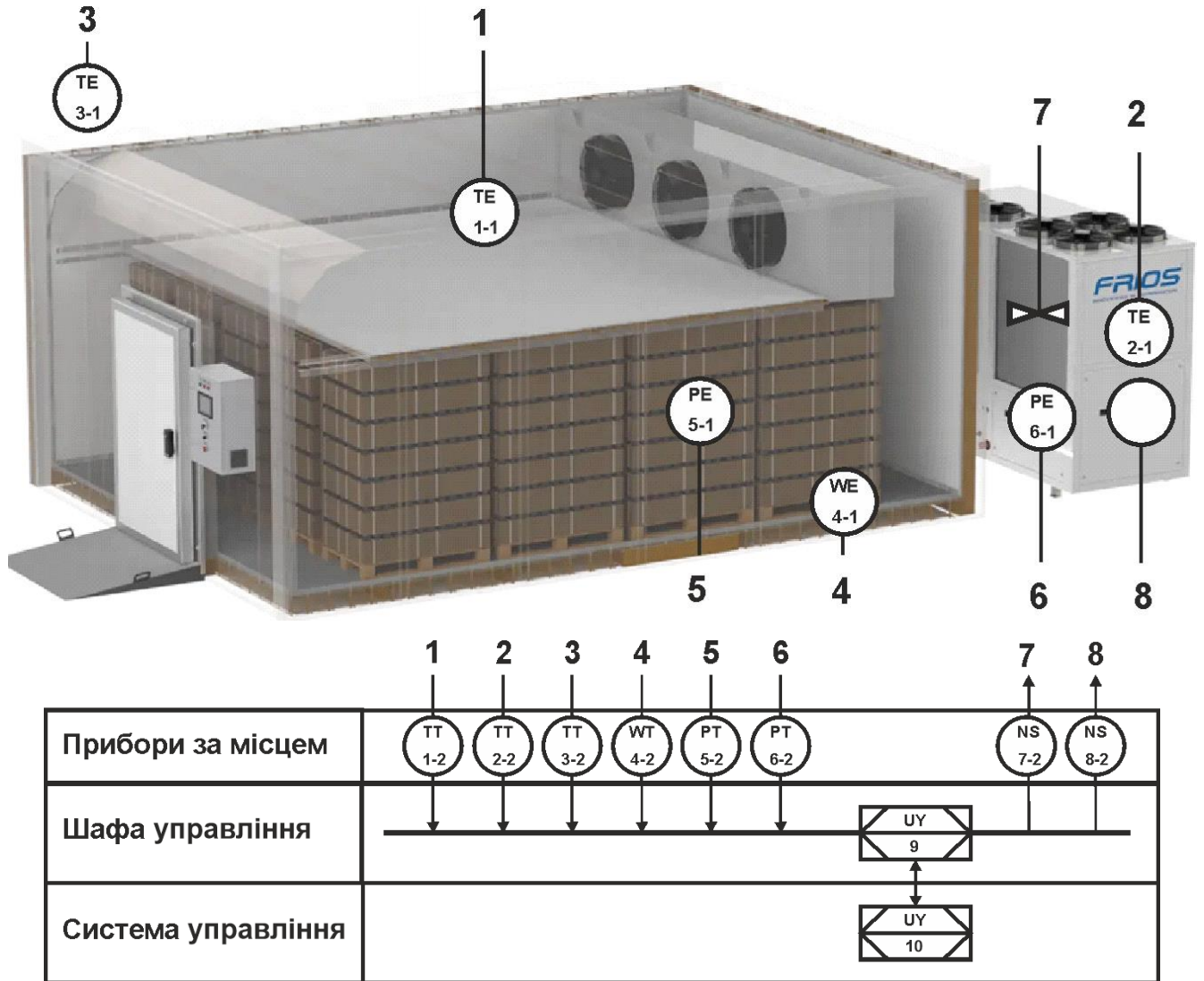


Рисунок 2.12 – Функціональна схема автоматизації FW SF-100

Пристрій управління FW SF-100 ПЛК (UY 9) – VIPA 214-2BS33 підключено до технологічного обладнання АСУ ТП, а система автоматизації більш високого рівня (UY 10) має з ним зв'язок за допомогою інтерфейсу RS-485.

Для вимірювання трьох параметрів температури: у випарнику, радіатора, навколишнього середовища використовуються три датчика (TE 1-1, TE 2-1, TE 2-1

- SITRANS T TW) та перетворювачів 4...20 мА (ТТ 1-2, ТТ 1-2, ТТ 1-3 – SITRANS T TW).

Для вимірювання ваги продукту використовується датчик (WE 4-1 – CAS LS-D3) та перетворювачів 4...20 мА (WT 4-2 – CAS LS-D3).

Для вимірювання тиску у випарнику використовується датчик тиску (PE 5.1 – SITRANS P ZD) та перетворювачів 4...20 мА (PT 5.2 – SITRANS P ZD).

Для вимірювання тиску з компресору використовується датчик тиску (PE 6.1 – SITRANS P ZD) та перетворювачів 4...20 мА (PT 6.2 – SITRANS P ZD).

На підставі отриманих первинних значень з відповідних датчиків програмований логічний контролер (UY 9 – VIPA 214-2BS33) формує управляючі впливи по підтримці заданого температурного режиму роботи FW SF-100.

Для управління продуктивністю компресором використовується трьох-фазний частотний перетворювач (NS-7 FRECON FR500A-4T-110G/132P-H) з каналом зв'язку та RS-485.

Для управління вентилятором використовується твердотільне реле (NS-8 Jotta SSR 25DA).

2.5 Розробка схеми електричної принципової

На основі схеми автоматизації та усього вище зазначеного апаратного забезпечення розроблена схема електрична принципова системи управління системи управління FW SF-100 (рис. 2.13).

В системі управління використовуються два блока живлення. Блок живлення Carlo Gavazzi SPD24301 (G1) підключено до ПЛК VIPA 214-2BS33 (A1). Блок живлення Carlo Gavazzi SPD24301 (G2) підключено до модулю дискретного виводу VIPA 222-1BF00 (A1 – X5), к трьом датчикам температури (BK1...BK3), ваги м'яса (BK4), двох тисків тиску фреону (BK5, BK6).

Усі шість аналогових датчиків підключені до двох модулів аналогового вводу VIPA 231-1BD53 (A1 – X3) до каналів 0, 1, 2 та (A1 – X4) до каналів 0, 1, 2, допомогою стандартного сигналу 4...20 мА.

Управління компресором виконується за допомогою частотного перетворювача YA по каналу зв'язу RS-485.

Управління електродвигуном вентилятора здійснюється через модуль дискретного виводу VIPA 222-1BF00 (A1 – X5) через ланцюжок O1 (YA2). При наявності на вході напруги +24 В через них підключають пристрої керування до трифазної мережі ~380 В, а при вимиканні вони самостійно повертається до виключеного стану.

Зв'язок між програмованим логічним контролером VIPA 214-2BS33 (A1) та АСК ТП верхнього рівня (A2) реалізовано за допомогою інтерфейсу RS-485 (A1 – X2).

2.6 Висновки за розділом

У якості об'єкта керування виступає технологічне обладнання FW SF-100.

У цьому розділі вибрано апаратно-програмні засоби для створення підсистеми, розроблена функціональна схема автоматизації, розроблена схема принципова підсистеми управління.

3 РОЗРОБКА КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ

3.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі

Згідно з завданням до виконання розробки кіберфізичної системи швидкої заморозки м'яса ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» з детальним опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі використано маємо визначені початкові дані:

- блок адрес для виділення підмереж: 10.23.IPn.0/22;
- значення IPn блоку адрес виділення підмереж IPn: 60
- кількості вузлів для мережі LAN1: 58;
- кількості вузлів для мережі LAN2, од.: 93;
- кількості вузлів для мережі LAN3, од.: 80;
- кількості вузлів для мережі LAN4, од.: 9;
- кількості вузлів для мережі LAN5, од.: 91;
- інтенсивність трафіку найбільшої мережі, μ (кадрів/с):145.

Розподіл мереж між маршрутизаторами (WAN):

- блок адрес для каналів між маршрутизаторами 10.0.№.0/24;
- номер варіанту № 12;
- перші IP-адреси призначати інтерфейсам і під-інтерфейсам маршрутизаторів у LAN;
- інші IP-адрес призначати комутаторам у LAN;
- адреса серверів: перший можливий адресу у мережі + 9 + №.
- адреса вузлів: інші з використаних;
- в мережах VLAN використовувати адресацію кінцевих пристроїв за протоколом DHCP.

У нас є обмежена кількість приватних IPv4-адрес, які можна використовувати в кіберфізичній системи швидкої заморозки м'яса ТОВ М'ясокомбінат

«Ювілейний». Оскільки Інтернет і мережа нашої організації агресивна зростає, нам потрібен спосіб, щоб усунути марнотратство IPv4-адрес.

Одним із способів, яким ми можемо максимізувати використання приватних IPv4-адрес в організації, є підмережа. Причина, чому нам потрібна підмережа, полягає в ефективному розподілі IPv4-адреси з найменшими втратами та створенні більшої кількості мереж з меншими доменами мовлення. Для ефективного використання підмережі ми можемо використовувати маску підмережі змінної довжини (VLSM).

За допомогою маски підмережі змінної довжини (VLSM) ми можемо виділити найближчу необхідну кількість IP-адрес у підмережу в нашій локальній мережі, де не потрібно використовувати маску підмережі постійної довжини у всіх наших підмережах.

Розподіл адресів в мережі будемо виконувати з застосуванням маскування підмережі зі змінною довжиною (VLSM), що є більш ефективним способом розподілу мережі. на підмережі.

Використовуючи VLSM калькулятор можна швидко з'ясувати, як найбільш ефективно налаштувати вашу мережу.

Кількість вузлів в підмережах початкових даних наведено табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Кількість вузлів в підмережах

LAN1	LAN2	LAN3	LAN4	LAN5
58	93	80	9	91

Результат розрахунку для мережі з використанням блоку адрес 10.23.12.0/22 для каналів між маршрутизаторами показав, що максимальна кількість можливих хостів становить 1022, а для нашого варіанту підмережі потрібно лише 331 хостів.

Результат розподілу підмереж LAN1...LAN5 представлено в табл. 3.1.

Розрахуємо адресацію між маршрутизаторами. Визначення підмереж між маршрутизаторами наведено на рис. 3.1.

Враховуючі максимальну кількість вузлів в підмережі WAN, яка дорівнює 2, можна застосувати замість блока адрес 10.0.12.0/24 блок адрес 10.0.12.0/30.

Результат розподілу підмереж WAN1...WAN5 представлено в табл. 3.2.

Розрахуємо адресацію LAN5 для в підмережі VLAN з 91 комп'ютером із застосуванням заданого блоку адрес 10.23.0.128/25.

Результат розподілу для 4 підмереж WLAN20, WLAN30, WLAN40 та WLAN50 представлено в табл. 3.3.

Мережа 10.23.0.128/25 має обмеження у 126 хостів, для WLAN підмереж потрібно 116 хостів.

Схема адресації пристроїв мережі наведена в табл. 3.5.

Таблиця 3.1 – Розподіл адресів для підмереж LAN1...LAN5

Name	Hosts Needed	Hosts Available	Unused Hosts	Network Address	Slash	Mask	Usable Range	Broadcast
LAN2	93	126	33	10.23.0.0	/25	255.255.255.128	10.23.0.1 - 10.23.0.126	10.23.0.127
LAN5	91	126	35	10.23.0.128	/25	255.255.255.128	10.23.0.129 - 10.23.0.254	10.23.0.255
LAN3	80	126	46	10.23.1.0	/25	255.255.255.128	10.23.1.1 - 10.23.1.126	10.23.1.127
LAN1	58	62	4	10.23.1.128	/26	255.255.255.192	10.23.1.129 - 10.23.1.190	10.23.1.191
LAN4	9	14	5	10.23.1.192	/28	255.255.255.240	10.23.1.193 - 10.23.1.206	10.23.1.207

Таблиця 3.2 – Розподіл адресів для підмереж WAN1...WAN5

Name	Hosts Needed	Hosts Available	Unused Hosts	Network Address	Slash	Mask	Usable Range	Broadcast
WAN1	2	2	0	10.0.12.0	/30	255.255.255.252	10.0.12.1 - 10.0.12.2	10.0.12.3
WAN2	2	2	0	10.0.12.4	/30	255.255.255.252	10.0.12.5 - 10.0.12.6	10.0.12.7
WAN3	2	2	0	10.0.12.8	/30	255.255.255.252	10.0.12.9 - 10.0.12.10	10.0.12.11
WAN4	2	2	0	10.0.12.8	/30	255.255.255.252	209.165.202.1 - 209.165.202.2	209.165.202.3
WAN5	2	2	0	66.100.13.0	/30	255.255.255.252	66.100.13.1 - 66.100.13.2	66.100.13.3

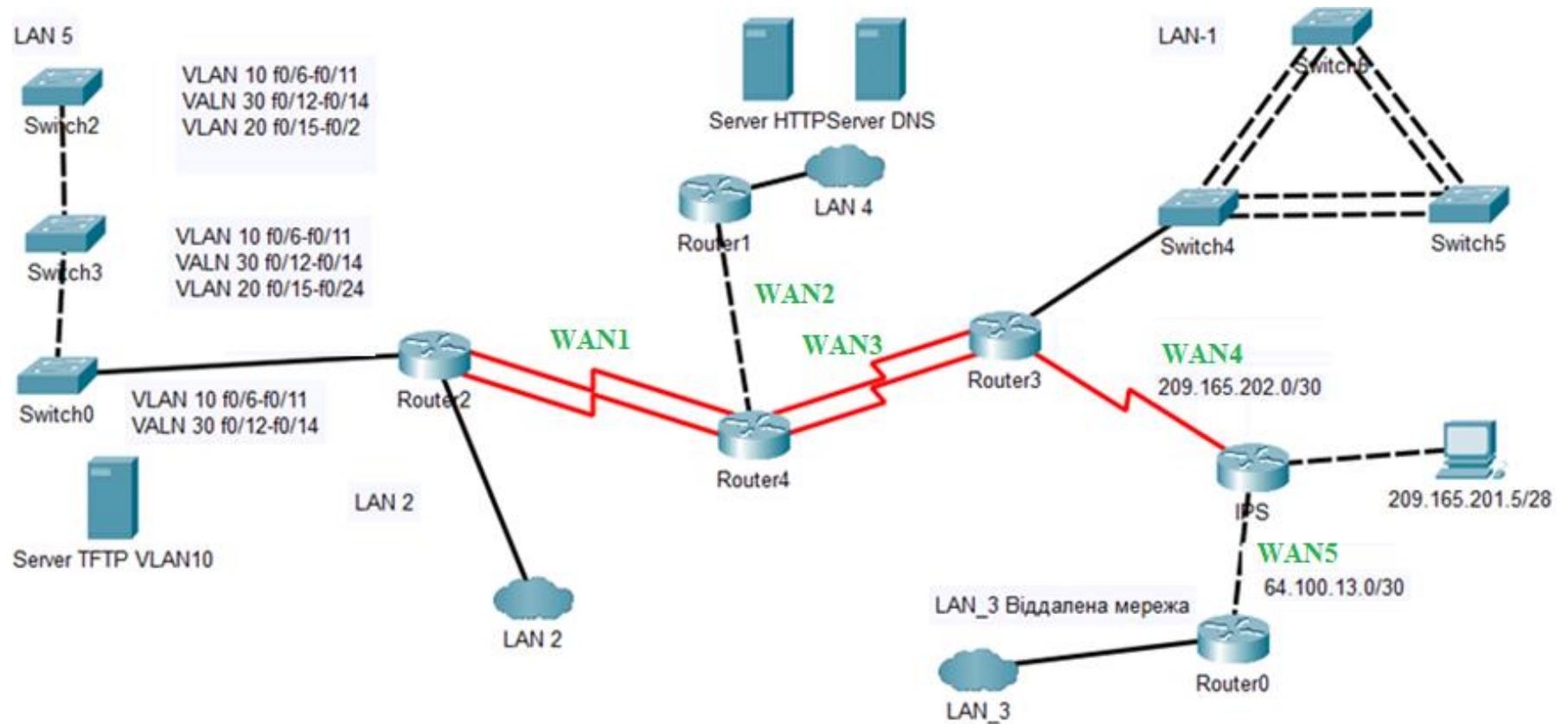


Рисунок 3.1 – Визначення підмереж WAN між маршрутизаторами

Таблиця 3.3 – Схема адресації підмережі мережі VLAN

Name	Hosts Needed	Hosts Available	Unused Hosts	Network Address	Slash	Mask	Usable Range	Broadcast
VLAN20	30	30	0	10.23.0.128	/27	255.255.255.224	10.23.0.129 - 10.23.0.158	10.23.0.159
VLAN30	30	30	0	10.23.0.160	/27	255.255.255.224	10.23.0.161 - 10.23.0.190	10.23.0.191
VLAN40	29	30	1	10.23.0.192	/27	255.255.255.224	10.23.0.193 - 10.23.0.222	10.23.0.223
VLAN50	27	30	3	10.23.0.224	/27	255.255.255.224	10.23.0.225 - 10.23.0.254	10.23.0.255

Таблиця 3.4 – Схема адресації підмережі мережі VLAN

Name	Hosts Needed	Hosts Available	Unused Hosts	Network Address	Slash	Mask	Usable Range	Broadcast
IPS	2	2	0	209.165.202.0	/30	255.255.255.252	209.165.202.1 - 209.165.202.2	209.165.202.3
Remout	2	2	0	209.165.201.0	/30	255.255.255.248	209.165.201.1 - 209.165.201.6	209.165.201.7

Таблиця 3.5 – Схема адресації пристроїв мережі

Ім'я пристрою	Інтерфейс	ІР-адреса	Маска	Шлюз
Маршрутизатори				
Protsenko_R0	Fa0/0	10.23.1.1	/26	-
Protsenko_R0	Fa0/1	66.100.13.1	/30	-
Protsenko_R1	Se0/1/0	10.0.12.10	/30	-
Protsenko_R1	Fa0/0	10.23.1.193	/28	-
Protsenko_R2	Fa0/0	10.23.0.129	/25	-
Protsenko_R2	Se0/1/0	10.0.12.2	/30	-
Protsenko_R3	Fa0/0	10.23.1.129	/26	-
Protsenko_R3	Se0/1/0	10.0.12.10	/30	-
Protsenko_R3	Se0/1/1	209.165.202.2	/30	-
Protsenko_R4	Fa0/0	10.23.0.1	/25	-
Protsenko_R4	Se0/1/1	10.0.12.1	/30	-
Protsenko_R4	Se0/3/0	10.0.12.9	/30	-
Protsenko_R4	Se0/3/1	10.0.12.9	/30	-
Protsenko_Router_IPS	Fa0/0	209.165.201.1	/29	-
Protsenko_Router_IPS	Se0/1/0	209.165.202.1	/30	-
Protsenko_Router_IPS	Se0/1/1	66.100.13.2	/30	-
LAN1				
PC_LAN1_1	NIC	10.23.1.130	/26	10.23.1.128
PC_LAN1_2	NIC	10.23.1.131	/26	10.23.1.128
PC_LAN1_3	NIC	10.23.1.132	/26	10.23.1.128
PC_LAN1_4	NIC	10.23.1.133	/26	10.23.1.128
PC_LAN1_5	NIC	10.23.1.134	/26	10.23.1.128
PC_LAN1_6	NIC	10.23.1.135	/26	10.23.1.128
LAN2				
PC_LAN2_1	NIC	10.23.0.2	/25	10.23.0.0
PC_LAN2_2	NIC	10.23.0.3	/25	10.23.0.0
PC_LAN2_3	NIC	10.23.0.4	/25	10.23.0.0
LAN3				
PC_LAN3_1	NIC	10.23.0.2	/25	10.23.0.0
PC_LAN3_2	NIC	10.23.0.3	/25	10.23.0.0
PC_LAN3_3	NIC	10.23.0.4	/25	10.23.0.0
LAN4				
PC_VLAN_1	NIC	10.23.1.194	/28	10.23.1.192
PC_VLAN_2	NIC	10.23.1.195	/28	10.23.1.192
PC_VLAN_3	NIC	10.23.1.196	/28	10.23.1.192
Server_HTTP	NIC	10.23.1.206	/28	10.23.1.192
Server_DNS	NIC	10.23.1.205	/28	10.23.1.192

Продовження таблиці 3.5

LAN5				
PC_VLAN1	NIC	10.23.0.129	/27	10.23.0.128
PC_VLAN2	NIC	10.23.0.130	/27	10.23.0.128
PC_VLAN3	NIC	10.23.0.131	/27	10.23.0.128
PC_VLAN4	NIC	10.23.0.132	/27	10.23.0.128
PC_VLAN5	NIC	10.23.0.133	/27	10.23.0.128
PC_VLAN6	NIC	10.23.0.134	/27	10.23.0.128
PC_VLAN7	NIC	10.23.0.135	/27	10.23.0.128
PC_VLAN8	NIC	10.23.0.136	/27	10.23.0.128
Provider				
PC_Remout_1	NIC	209.165.201.1	/29	209.165.201.0
PC_Remout_1	NIC	209.165.201.5	/29	209.165.201.0

3.2 Розробка топологічної схеми корпоративної мережі

Розроблена топологічна схема кіберфізична система швидкої заморозки м'яса ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний», представлена на рис. 3.1.

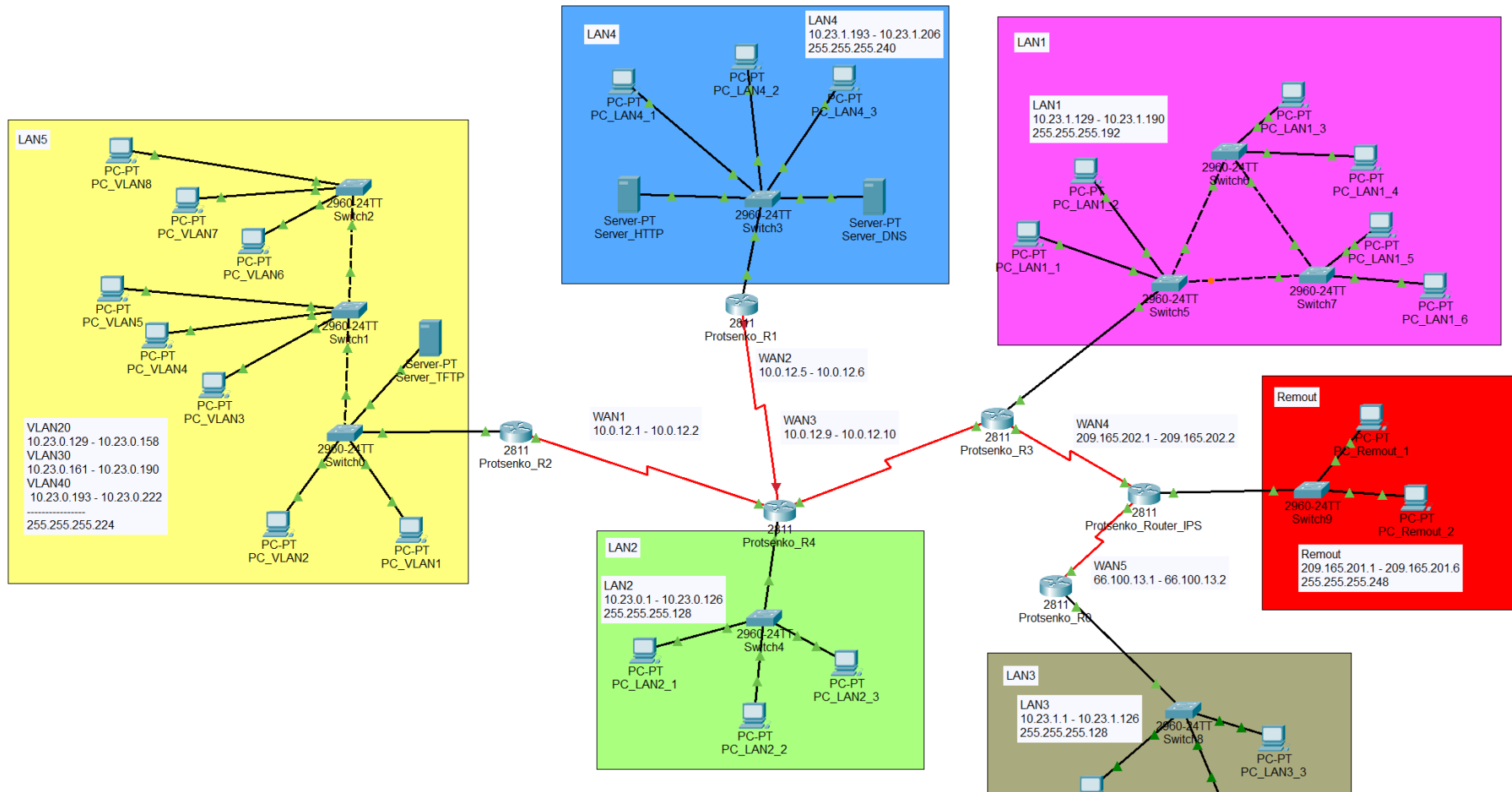


Рисунок 3.2 – Мережа кіберфізичної системи швидкої заморозки м'яса ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний»

3.3 Налаштування корпоративної мережі

3.3.1 Налаштування загальних параметрів пристроїв

Проведемо базове налаштування пристроїв.

Розробимо базову конфігурацію пристроїв, при цьому виконаємо додатково наступні пункти:

- зашифруємо всі можливі паролі, що зберігаються у відкритому вигляді;
- настроїмо банер MOTD;
- настроїмо на всіх лініях vty використання протоколу ssh і локальних облікових записів.

Для цього створено користувача G123191_Protsenko паролем *Protsenko*. В якості імені домена використані назви пристроїв. Для шифрування даних створено ключ RSA завдовжки 1024 біт;

- налаштовано IPv4-адреси відповідно до початкових даних;
- на DCE-інтерфейсах маршрутизаторів встановлено значення тактової частоти – 128000.

Приклад налаштування на Protsenko_R0.

```
Router>en
Router# configure terminal
Router(config)#hostname Protsenko_R0
Protsenko_R0(config)#username G123191_Protsenko password 0 Protsenko
Protsenko_R0(config)#ip domain-name Protsenko_Router_LAN4
banner motd #LAN_5 G123191_Protsenko The system of the automated
management the underground power supply of mine is with working of construction
and tuning of computer network#
Protsenko_R0(config)#line con 0
Protsenko_R0(config-line)# password ciscoG123181
Protsenko_R0(config-line)# login
Protsenko_R0(config-line)#line vty 0 4
Protsenko_R0(config-line)# password ciscoG123181
Protsenko_R0(config-line)# login
Protsenko_R0(config-line)# transport input ssh
Protsenko_R0(config-line)#line vty 5 15
Protsenko_R0(config-line)# password ciscoG123181
Protsenko_R0(config-line)# login
Protsenko_R0(config-line)# transport input ssh
```

Згідно з табл. 3.4 проведено налаштування IP-адрес на всіх інтерфейсах, яке наведено в Додатку А пояснювальної записки бакалавра.

3.3.2 Налаштування параметрів безпеки комутаторів, мереж VLAN і маршрутизації між VLAN

3.3.2.1 Загальні відомості маршрутизації між VLAN

VLAN (від англ. Virtual Local Area Network) – віртуальна локальна обчислювальна мережа, яка створюється з однієї або декількох локальних мереж. Вона дозволяє об'єднати пристрої з різних мереж в одну логічну мережу. Результатом стає віртуальна локальна мережа, яка адмініструється як фізична локальна мережа. Повна форма VLAN визначається як віртуальна локальна мережа.

На рис. 3.3 наведена нижче топологія зображує мережу, що має всі хости всередині однієї віртуальної локальної мережі:

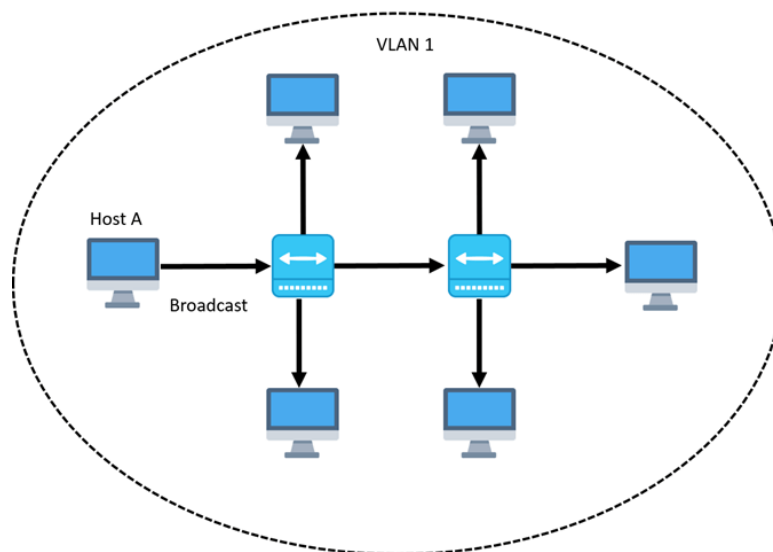


Рисунок 3.3 – Мережа, що має всі хости всередині одного VLAN

Без VLAN трансляція, надіслана з хоста, може легко досягти всіх мережевих пристроїв. Кожен пристрій оброблятиме трансльовані кадри. Це може збільшити витрати на більш потужніші процесори на кожному пристрої

У разі, якщо розмістити інтерфейси на обох комутаторах в окремий VLAN, трансляція з хоста А може досягати тільки пристроїв, доступних всередині однієї

VLAN. Хости VLAN навіть не будуть підозрювати про те, що спілкування відбулося. Це показано на рис. 3.4 нижче:

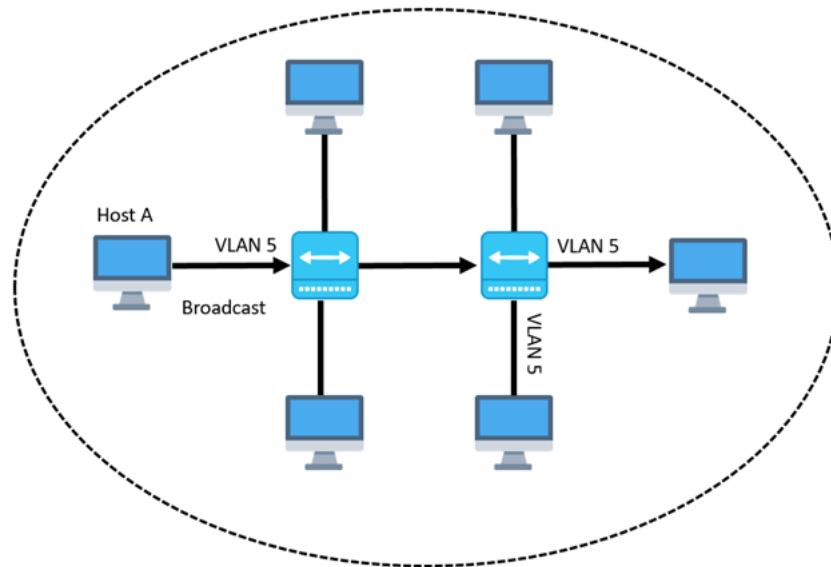


Рисунок 3.4 – Хост А може охоплювати лише пристрої, доступні в межах однієї VLAN

VLAN це розширення яке дозволяє перевести локальну мережу в віртуальну. Локальна мережа – це група комп'ютерних та периферійних пристроїв, які підключені в обмеженій області, такій як школа, лабораторія, будинок та офісна будівля. Це обширна мережа яка дозволяє обмінюватися інформацією, такою як файли, принтери, ігри та інші програми.

Ось покрокові подробиці роботи VLAN:

VLAN у мережі позначаються номером.

Дійсним діапазоном є 1-4094. На комутаторі VLAN ви призначаєте портам правильний номер VLAN.

Тоді комутатор дозволяє пересилати дані між різними портами, що мають ту саму VLAN.

Оскільки майже всі мережі більші за один комутатор, має бути спосіб пересилати трафік між двома комутаторами.

Один простий і легкий спосіб зробити це — призначити порт на кожному мережевому комутаторі з VLAN і прокласти між ними кабель.

Діапазони VLAN

Ось важливі діапазони VLAN:

Опис діапазону

VLAN 0-4095 Зарезервована VLAN, яку неможливо побачити або використати.

VLAN 1: це стандартна VLAN комутаторів. Ви не можете видалити або змінити цю VLAN, але її можна використовувати.

VLAN 2-1001: це звичайний діапазон VLAN. Ви можете створювати, редагувати та видалити його.

VLAN 1002-1005: ці діапазони є значеннями за замовчуванням CISCO для Token Ring і FDDI. Ви не можете видалити цю VLAN.

VLAN 1006-4094: це розширений діапазон VLAN.

Приклад VLAN

У наведеному нижче прикладі є 6 хостів на 6 комутаторах, які мають різні VLAN. Для з'єднання комутаторів потрібно 6 портів. Це означає, що якщо у вас є 24 різні VLAN, у вас буде лише 24 хости на комутаторах з 45 портами.

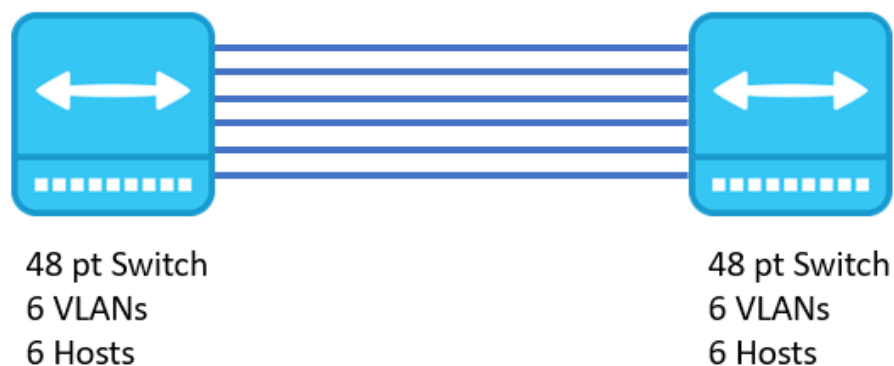


Рисунок 3.5 - Приклад VLAN

Важливі характеристики VLAN наведено нижче.

Віртуальна локальна мережа дозволяє створювати групу пристроїв, навіть якщо їхні мережі різні.

Це збільшує домени трансляції, можливі в локальній мережі.

Впровадження VLAN зменшує ризики безпеки, оскільки кількість хостів, підключених до широкомовного домену, зменшується.

Це виконується шляхом налаштування окремої віртуальної локальної мережі лише для хостів, які мають конфіденційну інформацію.

Він має гнучку мережеву модель, яка групує користувачів залежно від їхніх відділів замість розташування в мережі.

Змінити хостів/користувачів у VLAN порівняно легко. Просто потрібна нова конфігурація на рівні порту.

Це може зменшити перевантаження шляхом спільного використання трафіку, оскільки окрема VLAN працює як окрема локальна мережа.

Робочу станцію можна використовувати з повною пропускнуою здатністю на кожному порту.

Перерозподіл терміналів стає легким.

VLAN може охоплювати кілька комутаторів.

Канал магістралі може передавати трафік для кількох локальних мереж.

На рис. 3.6 – показано важливі типи VLAN.

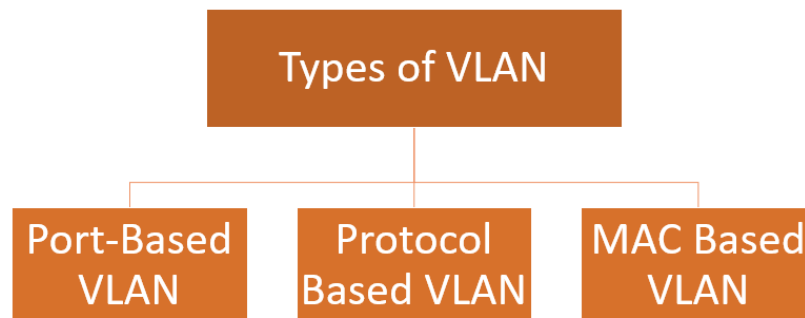


Рисунок 3.6 – Типи VLAN

VLAN на основі портів групує віртуальні локальні мережі за портами. У цьому типі віртуальної локальної мережі порт комутатора можна налаштувати вручну для члена VLAN.

Пристрої, підключені до цього порту, належатимуть до того самого широкомовного домену, тому що всі інші порти налаштовано з подібним номером VLAN.

Завдання цього типу мережі полягає в тому, щоб знати, які порти підходять для кожної VLAN. Приналежність до VLAN не можна дізнатися, просто

подивившись на фізичний порт комутатора. Ви можете визначити це, перевіривши інформацію про конфігурацію.

VLAN на основі протоколу обробляє трафік на основі протоколу, який можна використовувати для визначення критеріїв фільтрації для тегів, які є немаркованими пакетами.

У цій віртуальній локальній мережі протокол рівня 3 передається кадром для визначення приналежності до VLAN. Він працює в багато-протокольному середовищі. Цей метод непрактичний у мережі, яка базується переважно на IP.

VLAN на основі MAC дозволяє призначити вхідним немаркованим пакетам віртуальну локальну мережу та, таким чином, класифікувати трафік залежно від адреси джерела пакету. Ви визначаєте зіставлення Mac-адреси з VLAN, налаштувавши зіставлення запису в MAC з таблицею VLAN.

Цей запис вказано за допомогою ідентифікатора VLAN джерела Mac-адреси. Конфігурації таблиць розподіляються між усіма портами пристрою.

У табл. 3.6 наведена різниця між LAN і VLAN.

Таблиця 3.6 – Ось важлива відмінність між LAN і VLAN:

LAN	VLAN
Локальну мережу можна визначити як групу комп'ютерних і периферійних пристроїв, підключених в обмеженій області.	VLAN можна визначити як користувацьку мережу, яка створюється з однієї або декількох локальних мереж.
Повною формою локальної мережі є локальна мережа	Повна форма VLAN - віртуальна локальна мережа.
Затримка локальної мережі висока.	Затримка VLAN менше.
Вартість локальної мережі висока.	Вартість VLAN менше.
У локальній мережі мережевий пакет рекламується кожному пристрою.	У VLAN мережевий пакет відправляється тільки в певний домен широкомовної трансляції.
Він використовує кільце, а FDDI (Fiber Distributed Data Interface) є протоколом.	Він використовує ISP і VTP як протокол.

Нижче наведено важливі плюси/переваги VLAN:

- вирішує проблему трансляції;
- VLAN зменшує розмір ширококомовних доменів;
- VLAN дозволяє додати додатковий рівень безпеки;
- може зробити керування пристроєм простим і легшим;
- може створити логічне групування пристроїв за функціями, а не за розташуванням;
- дозволяє створювати групи логічно підключених пристроїв, які діють так, ніби вони перебувають у власній мережі;
- може логічно сегментувати мережі на основі відділів, проектних груп або функцій;
- VLAN допомагає географічно структурувати вашу мережу для підтримки компаній, що розвиваються;
- вища продуктивність і менша затримка.
- VLAN забезпечують підвищену продуктивність;
- користувачі можуть працювати з конфіденційною інформацією, яку не мають переглядати інші користувачі;
- VLAN усуває фізичну межу;
- дозволяє легко сегментувати вашу мережу;
- допомагає підвищити безпеку мережі;
- може тримати хости розділеними VLAN;
- потрібні додаткові апаратні засоби та кабелі, що допомагає заощадити кошти;
- він має операційні переваги, оскільки програмно змінюється IP-підмережа користувача;
- зменшує кількість пристроїв для певної топології мережі;
- VLAN робить керування фізичними пристроями менш складним.

Недоліки VLAN:

- пакет може просочуватися з однієї VLAN в іншу;
- введений пакет може призвести до кібератаки;

- загроза в одній системі може поширювати вірус через цілу логічну мережу;
- потрібен додатковий маршрутизатор для контролю робочого навантаження у великих мережах;
- можна зіткнутися з проблемами взаємодії;
- VLAN не може пересилати мережевий трафік до інших VLAN.

Важливі способи використання VLAN:

- VLAN використовується, коли у вашій локальній мережі є понад 200 пристроїв;
- корисно, коли у вас багато трафіку в локальній мережі;
- VLAN ідеально підходить, коли група користувачів потребує більшої безпеки або сповільнюється через багато трансляцій;
- використовується, коли користувачі не знаходяться в одному широкомовному домені;
- перетворює один перемикач на кілька перемикачів.

Резюме:

- VLAN визначається як спеціальна мережа, яка створюється з однієї або кількох локальних мереж VLAN, у мережевих мережах ідентифікуються числом;
- дійсним діапазоном є 1-4094. На комутаторі VLAN ви призначаєте портам правильний номер VLAN;
- віртуальні локальні мережі пропонують структуру для створення груп пристроїв, навіть якщо їхні мережі різні;
- основна відмінність між LAN і VLAN полягає в тому, що в LAN мережевий пакет рекламується для кожного пристрою, тоді як у VLAN мережевий пакет надсилається лише в певний широкомовний домен;
- основна перевага VLAN полягає в тому, що вона зменшує розмір широкомовних доменів;

- недоліком VLAN є те, що введений пакет може призвести до кібератаки;
- VLAN використовується, коли у вашій локальній мережі є понад 200 пристроїв.

3.3.2.2 Налаштування параметрів безпеки комутаторів, мереж VLAN і маршрутизації між VLAN

Згідно завдання мережа LAN5 розділяється на рівні підмережі VLAN. Налаштовані параметри безпеки комутаторів, мережі VLAN і маршрутизація між VLAN. Використано табл. 3.2, щоб створити вказані в списку мережі VLAN і присвоїти кожній з них ім'я, додатково:

- по топології настроєно транкові порти і порти доступу;
- вимкнено усі невикористовувані фізичні порти комутаторів;
- на портах комутаторів, підключених до серверів, настроєно функцію безпеки портів так, щоб:
 - тільки двом унікальним пристроям був дозволений доступ до порту;
 - MAC-адреса пристрою розпізнавалася динамічна і додавалася в поточну конфігурацію;
 - при порушенні системи безпеки вирушало повідомлення, а порт залишався включеним;
- налаштовано SVI-інтерфейси на комутаторах, призначивши IPv4-адреси з мережі Management VLAN;
- налаштовано маршрутизацію між мережами VLAN.

Перевірка налаштувань VLAN на комутаторах показана рис. 3.7 та рис. 3.8).

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/9 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24
13 VLAN0013	active	Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13 Fa0/14
23 VLAN0023	active	Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/20
33 VLAN0033	active	Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7 Fa0/8
99 Management	active	
100 Native	active	
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	

Рисунок 3.7 – Налаштування VLAN на Switch0 LAN5

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/9 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gig0/2
13 ccounting	active	Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13 Fa0/14
23 Resources_Department	active	Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/20
33 Guest	active	Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7 Fa0/8
99 Managment	active	
100 Native	active	
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	

Рисунок 3.8 – Налаштування VLAN на Switch2 на LAN5

3.3.3 Налаштування протоколу маршрутизації EIGRP

– Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP) – це пропрієтарний протокол маршрутизації, що базується на старому протоколі IGRP. EIGRP – протокол маршрутизації, який оптимізували для зменшення нестабільності протоколу після можливих змін в мережі, щоб уникнути зациклення усього маршруту та більш ефективного і економного використання потужностей маршрутизатора. Роутери, що підтримують протокол EIGRP також підтримують і IGRP та перетворюють маршрутну інформацію для IGRP-сусідів з 32-бітної метрики EIGRP у 24-бітну метрику стандарту IGRP. Алгоритм визначення маршруту базується на алгоритмі Дейкстри пошуку в глибину на графі. EIGRP обчислює і враховує 5 параметрів для кожної ділянки маршруту між вузлами мережі:

- Total Delay – Загальна затримка передачі (з точністю до мікросекунди)
- Minimum Bandwidth — Мінімальна пропускна спроможність (в Кб/с — кілобіт/секунду)

- Reliability – Надійність (оцінка від 1 до 255; 255 найбільш надійно)
- Load – Завантаження (оцінка від 1 до 255; 255 найбільш завантажено)
- Maximum Transmission Unit (MTU) (Окремий елемент який не враховується при обчисленні усього маршруту) - максимальний розмір блоку, що можливо передати по ділянці маршруту. Згідно завдання в мережі використовується протокол EIGRP. На кожному маршрутизаторі оголошені безпосередньо підключені мережі та відключено поширення оновлень маршрутизації на інтерфейси в локальні мережі. На Protsenko_R1 налаштований маршрут за умовчанням до інтернет провайдера (ISP) і розповсюджено його через оновлення маршрутизації EIGRP.

Таблиці маршрутизації на кожному пристрої в результаті налаштувань (рис. 3.9...3.12):

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
O	0.0.0.0/0	Serial0/3/0	192.168.49.222	110/1
O	192.168.48.0/25	Serial0/3/0	192.168.49.222	110/65
C	192.168.48.128/25	FastEthernet0/1	---	0/0
O	192.168.49.0/27	Serial0/3/1	192.168.49.209	110/129
O	192.168.49.32/27	Serial0/3/1	192.168.49.209	110/129
O	192.168.49.64/27	Serial0/3/1	192.168.49.209	110/129
O	192.168.49.96/27	Serial0/3/1	192.168.49.209	110/129
O	192.168.49.128/26	Serial0/3/1	192.168.49.209	110/65
C	192.168.49.192/28	FastEthernet0/0	---	0/0
C	192.168.49.208/30	Serial0/3/1	---	0/0
O	192.168.49.212/30	Serial0/3/0	192.168.49.222	110/128
O	192.168.49.212/30	Serial0/3/1	192.168.49.209	110/128
O	192.168.49.216/30	Serial0/3/1	192.168.49.209	110/128
C	192.168.49.220/30	Serial0/3/0	---	0/0

Рисунок 3.9 – Таблиця маршрутизації на Protsenko_R0

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
O	0.0.0.0/0	Serial0/1/1	192.168.49.217	110/1
O	192.168.48.0/25	Serial0/1/1	192.168.49.217	110/129
O	192.168.48.128/25	Serial0/1/1	192.168.49.217	110/129
C	192.168.49.0/27	FastEthernet0/0.13	---	0/0
C	192.168.49.32/27	FastEthernet0/0.23	---	0/0
C	192.168.49.64/27	FastEthernet0/0.33	---	0/0
C	192.168.49.96/27	FastEthernet0/0.99	---	0/0
O	192.168.49.128/26	Serial0/1/1	192.168.49.217	110/65
O	192.168.49.192/28	Serial0/1/1	192.168.49.217	110/129
O	192.168.49.208/30	Serial0/1/1	192.168.49.217	110/128
O	192.168.49.212/30	Serial0/1/1	192.168.49.217	110/128
C	192.168.49.216/30	Serial0/1/1	---	0/0
O	192.168.49.220/30	Serial0/1/1	192.168.49.217	110/192

Рисунок 3.10 – Таблиця маршрутизації на Protsenko_R1

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
O	0.0.0.0/0	Serial0/1/0	192.168.49.214	110/1
O	192.168.48.0/25	Serial0/1/0	192.168.49.214	110/65
O	192.168.48.128/25	Serial0/3/1	192.168.49.210	110/65
O	192.168.49.0/27	Serial0/3/0	192.168.49.218	110/65
O	192.168.49.32/27	Serial0/3/0	192.168.49.218	110/65
O	192.168.49.64/27	Serial0/3/0	192.168.49.218	110/65
O	192.168.49.96/27	Serial0/3/0	192.168.49.218	110/65
C	192.168.49.128/26	FastEthernet0/0	---	0/0
O	192.168.49.192/28	Serial0/3/1	192.168.49.210	110/65
C	192.168.49.208/30	Serial0/3/1	---	0/0
C	192.168.49.212/30	Serial0/1/0	---	0/0
C	192.168.49.216/30	Serial0/3/0	---	0/0
O	192.168.49.220/30	Serial0/3/1	192.168.49.210	110/128
O	192.168.49.220/30	Serial0/1/0	192.168.49.214	110/128

Рисунок 3.11 – таблиця маршрутизації на Protsenko_Router2

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
S	0.0.0.0/0	---	209.165.202.1	1/0
C	192.168.48.0/25	FastEthernet0/0	---	0/0
O	192.168.48.128/25	Serial0/3/0	192.168.49.221	110/65
O	192.168.49.0/27	Serial0/1/0	192.168.49.213	110/129
O	192.168.49.32/27	Serial0/1/0	192.168.49.213	110/129
O	192.168.49.64/27	Serial0/1/0	192.168.49.213	110/129
O	192.168.49.96/27	Serial0/1/0	192.168.49.213	110/129
O	192.168.49.128/26	Serial0/1/0	192.168.49.213	110/65
O	192.168.49.192/28	Serial0/3/0	192.168.49.221	110/65
O	192.168.49.208/30	Serial0/1/0	192.168.49.213	110/128
O	192.168.49.208/30	Serial0/3/0	192.168.49.221	110/128
C	192.168.49.212/30	Serial0/1/0	---	0/0
O	192.168.49.216/30	Serial0/1/0	192.168.49.213	110/128
C	192.168.49.220/30	Serial0/3/0	---	0/0
C	209.165.202.0/28	Serial0/1/1	---	0/0

Рисунок 3.12 – таблиця маршрутизації на Protsenko_Router3

3.3.4 Налаштування DHCP і NAT

Protsenko_R1 був налаштований в якості сервера DHCP для мереж VLAN.

Налаштування DHCP:

Налаштування DHCP:

```
Protsenko_R1(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.49.0 192.168.49.10
Protsenko_R1(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.49.33 192.168.49.43
Protsenko_R1(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.49.65 192.168.49.75
Protsenko_R1(config)#ip dhcp pool pool_vlan13
Protsenko_R1(dhcp-config)# network 192.168.49.0 255.255.255.224
Protsenko_R1(dhcp-config)# default-router 192.168.49.1
Protsenko_R1(dhcp-config)# dns-server 192.168.49.133
Protsenko_R1(dhcp-config)#ip dhcp pool pool_vlan23
Protsenko_R1(dhcp-config)# network 192.168.49.32 255.255.255.224
Protsenko_R1(dhcp-config)# default-router 192.168.49.33
Protsenko_R1(dhcp-config)# dns-server 192.168.49.133
Protsenko_R1(dhcp-config)#ip dhcp pool pool_vlan33
Protsenko_R1(dhcp-config)# network 192.168.49.64 255.255.255.224
Protsenko_R1(dhcp-config)# default-router 192.168.49.65
Protsenko_R1(dhcp-config)# dns-server 192.168.49.133
```


На Protsenko_Router3 для виходу робочих станцій в Інтернет необхідно настроїти динамічний NAT згідно завдання, перевірка роботи NAT наведена на рис. 3.13.

Protocol	Inside Global	Inside Local	Outside Local	Outside Global
icmp	209.165.202.5:1	192.168.48.4:1	209.165.202.1:1	209.165.202.1:1
icmp	209.165.202.5:2	192.168.48.4:2	209.165.202.1:2	209.165.202.1:2
icmp	209.165.202.6:3	192.168.49.11:3	209.165.202.1:3	209.165.202.1:3

Рисунок 3.13 – Таблиця NAT

3.4 Висновки за розділом

В розділі розробка корпоративної мережі виконано розрахунок схеми адресації корпоративної мережі, розроблена топологічна схема корпоративної мережі, налаштовано корпоративну мережу, налаштовано загальні параметри пристроїв, розглянуті принципи маршрутизації між VLAN, налаштовано параметри безпеки комутаторів, мережі VLAN і маршрутизації між VLAN, налаштовано протокол маршрутизації EIGRP, налаштовано DHCP і NAT.

4 БАЗА ДАНИХ СИСТЕМИ ШВИДКОЇ ЗАМОРОЗКИ М'ЯСА

4.1 Завдання для реалізації бази даних

Для кіберфізичної системи швидкої заморозки м'яса ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» потрібно розробити базу даних для зберігання основних технологічних параметрів роботи об'єкта.

База даних, що розробляється повинна зберігати таку інформацію:

- інформацію про технологічне обладнання;
- інформацію про датчики та розташування;
- інформацію про витрати компонентів;
- інформацію про аварії;
- інформацію про операторів і час їх роботи в системі.

4.2 Огляд баз даних

База даних — це набір інформації, що зберігається в комп'ютері. Бази даних використовуються для всього: від зберігання зображень на вашому комп'ютері до купівлі речей онлайн та аналізу фондового ринку. Бази даних дозволяють комп'ютерам зберігати важливу інформацію в організованому та зручному для пошуку вигляді.

З роками вдосконалювалася технологія баз даних, а також удосконалювалися різні типи баз даних. Зараз існує багато різних типів баз даних, кожна з яких має свої сильні та слабкі сторони, залежно від того, як вони розроблені. Для підприємств особливо важливо розуміти різні типи баз даних, щоб забезпечити найефективнішу установку, однак деяким особам може знадобитися навчитися і цього.

У багатьох випадках люди виявляють, що їм потрібні різні види баз даних для різних завдань. Нижче наведено деякі поширені типи баз даних:

- централізована база даних;
- хмарна база даних;
- комерційна база даних;

- розподілена база даних;
- база даних кінцевого користувача;
- база даних графів;
- база даних NoSQL;
- об'єктно-орієнтована база даних;
- база даних з відкритим кодом;
- оперативна база даних;
- персональна база даних;
- реляційна база даних;
- централізована база даних.

Централізована база даних – це база даних, яка повністю працює в одному місці. Централізовані бази даних зазвичай використовуються більшими організаціями, такими як підприємства чи університети. Сама база даних знаходиться на центральному комп'ютері або системі баз даних. Користувачі можуть отримати доступ до бази даних через комп'ютерну мережу, але це центральний комп'ютер, який запускає та підтримує базу даних.

Хмарна база даних – це база даних, яка працює через Інтернет. Дані зберігаються на локальному жорсткому диску або сервері, але інформація доступна в Інтернеті. Це полегшує доступ до ваших файлів з будь-якого місця, якщо у вас є підключення до Інтернету. Щоб використовувати хмарну базу даних, користувачі можуть створити її самостійно або заплатити за послугу зберігання своїх даних. Шифрування є невід'ємною частиною будь-якої хмарної бази даних, оскільки всю інформацію необхідно захищати під час її передачі онлайн.

Комерційна база даних – це будь-яка база даних, розроблена комерційним бізнесом. Компанії розробляють багатофункціональні бази даних, які потім продають своїм клієнтам. Комерційні бази даних можуть відрізнятися за складом або технологією, яку вони використовують. Визначальною рисою комерційних баз даних є те, що користувачі платять за їх використання, на відміну від баз даних з відкритим кодом.

Розподілена база даних – це база даних, яка розподілена на кількох пристроях. Замість того, щоб уся інформація зберігалася на одному пристрої, як інші бази даних у цьому списку, розподілені бази даних працюватимуть на кількох машинах, наприклад на різних комп'ютерах в одному місці або в мережі. Переваги розподіленої бази даних включають підвищену швидкість, більшу надійність і легкість розширення.

База даних кінцевого користувача – це термін, який використовується при розробці продукту і стосується особи, яка використовує продукт. Отже, база даних кінцевого користувача – це база даних, якою в основному користується одна особа. Хорошим прикладом такого типу бази даних є електронна таблиця, що зберігається на вашому локальному комп'ютері.

База даних графів, або графічні бази даних – це бази даних, які однаково зосереджені на даних і зв'язках між ними. У цій базі даних дані не обмежені попередньо визначеними моделями. Більшість інших баз даних можуть знайти зв'язки між даними під час пошуку. У графовій базі даних ці зв'язки зберігаються в базі даних разом із вихідними даними. Це робить базу даних ефективнішою та швидшою, якщо вашою основною метою є керування зв'язками між вашими даними.

База даних NoSQL має ієрархію, подібну до системи файлових папок, і дані в ній є неструктурованими або нереляційними. Ця відсутність структури дозволяє їм швидко обробляти більші обсяги даних і полегшує розширення в майбутньому. Хмарні обчислення регулярно використовують бази даних NoSQL.

Об'єктно-орієнтовані бази даних – це бази даних, у яких дані представлені у вигляді об'єктів і класів. Об'єкт – це елемент, наприклад ім'я чи номер телефону, тоді як клас – це група об'єктів. Об'єктно-орієнтовані бази даних є різновидом реляційних баз даних. Розгляньте можливість використання об'єктно-орієнтованої бази даних, якщо у вас є великий обсяг складних даних, які потрібно швидко обробити.

База даних із відкритим кодом призначена для безкоштовного використання. На відміну від комерційних баз даних, користувачі можуть завантажувати бази даних з відкритим кодом або підписуватися на них без сплати комісії. Термін «відкритий вихідний код» стосується програми, у якій користувачі можуть бачити, як вона була написана та створена, і можуть вільно вносити в програму власні зміни. Бази даних з відкритим вихідним кодом зазвичай набагато дешевші, ніж комерційні бази даних, але в них також можуть бути відсутні деякі з більш розширених функцій комерційних баз даних.

Оперативна база даних — дозволити користувачам змінювати дані в реальному часі. Оперативні бази даних є критично важливими для бізнес-аналітики та сховищ даних. Їх можна налаштувати як реляційні бази даних або NoSQL, залежно від потреб. Звичайні бази даних покладаються на пакетну обробку, коли команди виконуються групами. З іншого боку, оперативні бази даних дозволяють додавати, редагувати та видаляти дані в будь-який момент.

Персональна база даних — це база даних, призначена для однієї людини. Зазвичай він зберігається на персональному комп'ютері та має дуже просту структуру, що складається лише з кількох таблиць. Персональні бази даних зазвичай не підходять для складних операцій, великих обсягів даних або бізнес-операцій.

Реляційна база даних є іншим основним типом баз даних, протилежним NoSQL. У реляційній базі даних інформація зберігається структуровано про інші дані. Гарним представленням реляційної бази даних буде зв'язок між людиною, яка здійснює покупки в Інтернеті, та її кошиком для покупок. Реляційним базам даних часто надають перевагу, коли важлива цілісність даних.

4.3 Обґрунтування вибору систем управління базами даних

Для реалізації бази даних (БД) для кіберфізичної системи швидкої заморозки м'яса ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» обрана реляційна модель бази даних, так як у реляційній базі даних інформація зберігається структуровано про інші дані і важлива цілісність цих даних.

В основі реляційної бази даних кіберфізичної системи швидкої заморозки м'яса ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» лежать прості таблиці, які задовольняють певним обмеженням і можуть розглядатися як математичні відносини. Відносно таблиці виділяється декілька атрибутів, однозначно ідентифікуюють кортежі і званих ключами.

Особливість реляційної моделі полягає в тому, що на відміну від мережевої та ієрархічної моделей реальні об'єкти і взаємозв'язки між ними представляються в базі даних однаково в вигляді нормалізованих відносин.

Переваги реляційної бази даних кіберфізичної системи швидкої заморозки м'яса ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний»:

- реляційна бази даних є звичним для користувача набором таблиць;
- має автоматизований доступ до даних і алгоритми і процедури обробки запитів;
- використовуються реляційні мови , які легкі для вивчення і освоєння;
- реляційне уявлення дає ясну картину взаємозв'язків атрибутів з різних відносин;
- спрямовані зв'язку в реляційній базі даних відсутні.
- операції проєкції і об'єднання дозволяють розрізати і склеювати відносини, що служить для отримання різноманітних файлів в потрібній формі;
- для кожної відносини є можливість завдання правомірності доступу, засекречені показники виділяються в окремі відносини з перевіркою прав доступу.
- фізичне розміщення однорідних файлів набагато простіше, ніж розміщення ієрархічних і мережевих структур.
- реляційна база даних допускає можливість розширення.

Для управління базою даних в кіберфізичній системі швидкої заморозки м'яса ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» обрана система керування базами даних Access.

Access сприймає велику кількість форматів даних, включаючи файлові структури інших систем управління базами даних (СУБД). Тому додаток в

Access може брати інформацію текстових файлів або усіляких електронних таблиць і експортувати данні в них:

надавати прямий доступ і оновлювати файли Paradox, FoxPro і інших баз даних. Можна також імпортувати дані з цих файлів в таблиці Access.

Перевагою Access так само є наявність засобів проектування програми баз даних без знання мови програмування. Робота в Access починається з визначення таблиць і полів, призначених для зберігання даних. Відразу після цього за допомогою форм, звітів, макросів і VBA можна проводити роботу з усіма цими даними. Форми і звіти використовуються для виведення на екран і додаткових обчислень при роботі з таблицями. У разі розробки більш складного додатка можна використовувати мову Visual Basic.

Вбудована мова запитів SQL дозволяє максимально гнучко працювати з даними і значно прискорює доступ до зовнішніх даних.

Крім того, дана СУБД оптимально підходить під операційну систему, встановлену на автоматизоване робоче місце (АРМ) оператора, а саме Microsoft Windows 10.

4.4 Розробка логічної структури бази даних

База даних даного дипломного проекту представлена у вигляді п'яти таблиць:

- Обладнання_Інфо – містить інформацію про технологічне обладнання, дати ремонту та потужність;
- Датчики_Інфо – містить інформацію про датчики та їх розташування на технологічному обладнанні;
- Компоненти – містить інформацію про компоненти з яких виробляють пиво та їх витрати;
- Оператор – містить дані ідентифікації оператора;
- Аварії – містить інформацію про аварії з вказанням аварійного датчика, обладнання та дати аварії.

Структура таблиць представлена в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – структура таблиць БД

Назва таблиці	Ключ	Поле	Тип	Опис
1	2	3	4	5
Обладнання_Інфо		Назва_Обладнання	текстовий	назва обладнання
	так	Номер_Обладнання	числовий	номер обладнання
		Дата_Ремонту	дата/час	дата ремонту
		Потужність	числовий	потужність обладнання
Датчики_Інфо		Технічна_Характеристика	числовий	характеристика датчика
	так	Номер_Датчика	числовий	номер датчика за документацією
		Обслуг/Ремонт_Дата	дата/час	дата ремонту або обслуговування
Компоненти	так	Номер_Компонента	числовий	номер компонента за журналом рецептів
		Витрати_Компонента	числовий	витрати компонента, кг
		Дата_Виробництва	дата/час	дата виробництва
Оператор	так	Оператор_ПІБ	текстовий	ідентифікаційні дані оператора
		Дата_Зміни	дата/время	дата входу в систему
		Час_Зміни	дата/время	час входу в систему
Аварії	так	Номер_Обладнання	числовий	номер обладнання
	так	Номер_Датчика	числовий	номер датчика аварійного
		Дата_Аварії	дата/время	дата аварії
		Час_Аварії	дата/время	час аварії

Логічна модель бази даних, розроблена в середовищі Access приведена на рис. 4.1

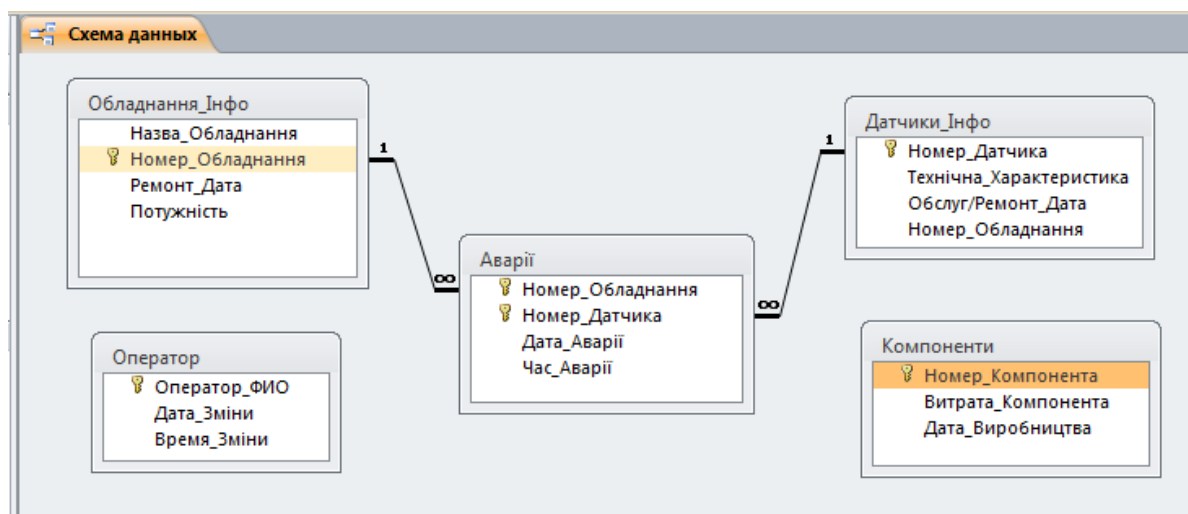


Рисунок 4.1 – Логічна модель бази даних

4.5 Створення об'єктів бази даних

Запит на вибірку інформації про аварії показано на рис. 4.2.

Даному запиту відповідає наступний код на мові SQL:

```
SELECT
    Обладнання_Інфо.Назва_Обладнання,
Обладнання_Інфо.Номер_Обладнання,
Обладнання_Інфо.Ремонт_Дата,
Оператор.Оператор_ФІО
FROM Обладнання_Інфо, Оператор
WHERE
    (((Обладнання_Інфо.Ремонт_Дата)=#5/15/2023#) AND
    ((Оператор.Дата_Зміни)=#5/15/2017#));
```

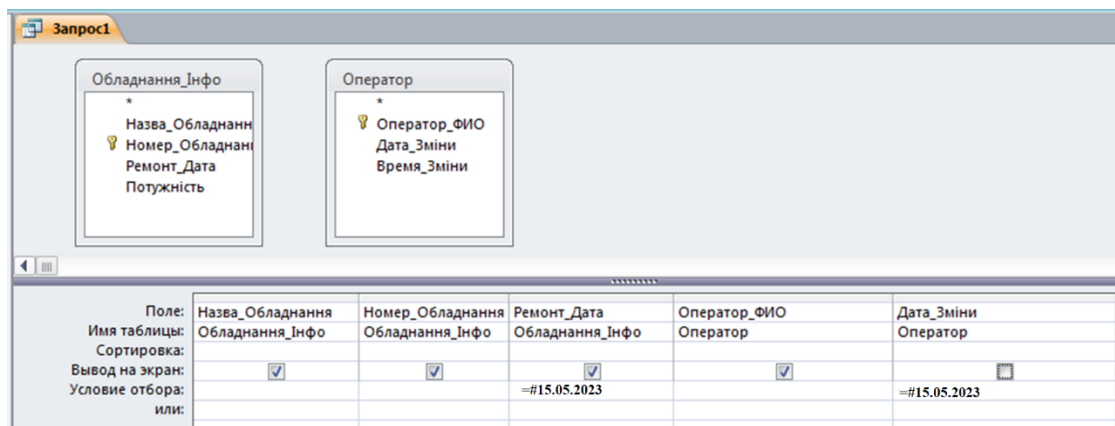


Рис. 4.2 – Реалізація запиту на вибірку в середовищі Access

Результатом вибірки служить таблиця з інформацією про аварійне обладнання та оператора, як зображено на рис. 4.3.

Назва_Облг	Номер_Обладнання	Ремонт_Дата	Оператор_ФІО
Екструдер	345	=#15.05.2023	Жданов
Транспортер	985	=#15.05.2023	Жданов

Рисунок 4.3 – Таблиця результату вибірки

4.2 Висновки за розділом

У розділі база даних було поставлено завдання для реалізації бази даних, здійснено огляд баз даних, здійснено обґрунтований вибір системи управління базами даних, розроблена логічна структури бази даних, здійснено створення об'єктів бази даних.

ВИСНОВКИ

Згідно до кваліфікаційної роботи бакалавра необхідно розробити Кіберфізична система швидкої заморозки м'яса ТОВ М'ясокомбінат «Ювілейний» з детальним опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі.

Треба синтезувати апаратну частину кіберфізичної системи швидкої заморозки м'яса та враховуючи архітектуру комп'ютерної мережі, кількість підмереж, взаємозв'язки в мережі та кількість комп'ютерів, необхідно провести налаштування та розрахунок маршрутизації комп'ютерної мережі, а також виконати подальшу перевірку і протестувати роботу комп'ютерної системи.

У якості об'єкта керування виступає технологічне обладнання FW SF-100.

У цьому розділі розробка апаратної частини комп'ютерної системи підприємства, обрано апаратно-програмні засоби для створення підсистеми, розроблена функціональна схема автоматизації, розроблена схема принципова підсистеми управління.

В розділі розробка корпоративної мережі виконано розрахунок схеми адресації корпоративної мереж, розроблена топологічна схема корпоративної мережі, проведено її налаштування, також проведено налаштування усіх важливих пристроїв, розглянуті принципи маршрутизації між VLAN, налаштовано параметри безпеки комутаторів, мереж VLAN і маршрутизації між VLAN, налаштовано протокол маршрутизації EIGRP, налаштовано DHCP і NAT.

У розділі база даних було поставлено завдання для реалізації бази даних, здійснено огляд баз даних, здійснено обґрунтований вибір системи управління базами даних, розроблена логічна структури бази даних, здійснено створення об'єктів бази даних.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Камера шокової заморозки м'яса Frios Winter SF-100.
<https://prom.ua/ua/p6073267-kamera-shokovoj-zamorozki.html>
2. Спіральне заморожування продуктів. Режим доступу: <https://favor-ltd.net/ua/p25780330-spiralnaya-zamorozka-produktov.html>
3. Спіральні швидкоморозильні апарати. Режим доступу: <https://insolar-holod.com/ua/equipment/promislove-kholodilne-ustatkuvannia/kamery-shokovogo-zamorozhuvannia-produktiv/spiralni-shvydkomorozylni-aparaty>
4. Світовий лідер рішень заморожування продуктів блоками. Режим доступу: <https://groupoffoodsystems.com.ua/zamorozhuvannya>
5. IQF Eastern Conveyor Belt. Режим доступу: <https://kholanhchatluong.com/san-pham/bang-chuyen-cap-dong-iqf/>
6. ТОВ «М'ясокомбінат «Ювілейний». Режим доступу: <https://association-mg.com.ua/novyny/podii/180-tov-m-yasokombinat-yuvilejniy>
7. 3.3.1 Artificial intelligence and machine learning. Режим доступу: https://new.epo.org/en/legal/guidelines-epc/2023/g_ii_3_3.html
8. Organizational Modeling. Режим доступу: https://sparxsystems.com/enterprise_architect_user_guide/14.0/guidebooks/tech_ea_organizational_modeling.html
9. How the meat industry is embracing automation. Режим доступу: <https://www.just-food.com/features/how-the-meat-industry-is-embracing-automation/>
10. The application of computer vision systems in meat science and industry – A review. Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0309174022001723>
11. The Effects of Total Quality Management Practices on Performance within a Company for Frozen Food in the Republic of Macedonia. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/307850410_The_Effects_of_Total_Quality_Management_Practices_on_Performance_within_a_Company_for_Frozen_Food_in_the_Republic_of_Macedonia.

12. Конспект. Структура організації як чинник забезпечення її ефективності. Режим доступу: <https://dl.kpt.sumdu.edu.ua/mod/book/view.php?id=12803&chapterid=5666>

13. Infocom Ltd, Контрольно-вимірювальні прилади. [Електронний ресурс], Режим доступу: <https://ia.ua/uk/delivery-ua/kontrolno-vimiryuvalni-priladi/>

14. ЕЛЕТЕН, SITRANS P Z, ZD и P COMPACT. [Електронний ресурс], Режим доступу: http://www.eleten.com.ua/SITRANS_P_Z,_ZD_P_COMPACT.html

15. Перетворювач частоти SINUS PENTA, 150-220 кВт, 3 ф, 380 В, 375 А, max 552 А, IP00, фільтр ЕМС. Режим доступу: <https://ital-tecno.com.ua/peretvoryuvach-chastoti-sinus-penta150-220-kvt-3-f-380-v-375-a-max-552-a-ip00-filytr-emc-1718>

Додаток А
Текст програми

**Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ
КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ**

Текст програми

804.02070743.23006-01 12 01

Листів 9

2023

АНОТАЦІЯ

Даний документ містить ПЗ налаштувань роутерів та комутаторів Cisco для структурної схеми моделі комп'ютерної системи, розробленої за варіантом завдання кваліфікаційної роботи.

Текст програми реалізований на мові конфігураційних скриптів для мережного обладнання Cisco.

Середовище розробки та налагодження скриптів – пакет моделювання мереж Packet Tracer 7 в середовищі операційної системи Windows 10.

3MICT

1. Protsenko_R0_startup-config.txt	3
2. Protsenko _Router1_startup-config.txt	4
3. Protsenko _Router2_startup-config.txt	5
4. Protsenko _Router3_startup-config.txt	6
5. Protsenko _ Switch1_LAN1_startup-config.txt	8
6. Protsenko _ Switch_LAN2_startup-config.txt	9


```

1. Protsenko_R0_startup-config.txt
!
version 12.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Protsenko_R0
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
username G123191_Protsenko password 0
Protsenko
!
ip domain-name Protsenko_R0
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.49.193 255.255.255.240
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
ip address 192.168.48.129 255.255.255.128
duplex auto
speed auto
!
interface Serial0/3/0
ip address 192.168.49.221 255.255.255.252
clock rate 128000
!
interface Serial0/3/1
ip address 192.168.49.210 255.255.255.252
clock rate 2000000
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router ospf 28
router-id 11.11.11.11
log-adjacency-changes
passive-interface FastEthernet0/0
passive-interface FastEthernet0/1
network 192.168.49.192 0.0.0.15 area 0
network 192.168.48.128 0.0.0.127 area 0
network 192.168.49.208 0.0.0.3 area 0
network 192.168.49.220 0.0.0.3 area 0
!
ip classless

```

```

!
ip flow-export version 9
!
banner motd G123181 Protsenko Automated
Control System section of oil refining with
working of construction and tuning of
computer network
!
line con 0
password ciscoG123181
login
!
line aux 0
!
line vty 0 4
password ciscoG123181
login
transport input ssh
line vty 5 15
login
!
End

```

```

2. Protsenko_Router1_startup-config.txt
!
!
version 12.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Protsenko_R1
!
ip dhcp excluded-address 192.168.49.0
192.168.49.10
ip dhcp excluded-address 192.168.49.33
192.168.49.43
ip dhcp excluded-address 192.168.49.65
192.168.49.75
!
ip dhcp pool pool_vlan13
network 192.168.49.0 255.255.255.224
default-router 192.168.49.1
dns-server 192.168.49.133
ip dhcp pool pool_vlan23
network 192.168.49.32 255.255.255.224
default-router 192.168.49.33
dns-server 192.168.49.133

```

```

ip dhcp pool pool_vlan33
 network 192.168.49.64 255.255.255.224
 default-router 192.168.49.65
 dns-server 192.168.49.133
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
username G123191_Protsenko password 0
Protsenko
!
ip domain-name Protsenko_R1
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
!
interface FastEthernet0/0.13
 encapsulation dot1Q 13
 ip address 192.168.49.1 255.255.255.224
!
interface FastEthernet0/0.23
 encapsulation dot1Q 23
 ip address 192.168.49.33 255.255.255.224
!
interface FastEthernet0/0.33
 encapsulation dot1Q 33
 ip address 192.168.49.65 255.255.255.224
!
interface FastEthernet0/0.99
 encapsulation dot1Q 99
 ip address 192.168.49.97 255.255.255.224
!
interface FastEthernet0/1
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
!
interface Serial0/1/0
 no ip address
 clock rate 128000
 shutdown
!
interface Serial0/1/1
 ip address 192.168.49.218 255.255.255.252
 clock rate 128000
!
interface Serial0/3/0
 no ip address
 clock rate 2000000
 shutdown
!
interface Serial0/3/1
 no ip address
 clock rate 2000000
 shutdown
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
router ospf 28
 router-id 10.10.10.10
 log-adjacency-changes
 passive-interface FastEthernet0/0.13
 passive-interface FastEthernet0/0.23
 passive-interface FastEthernet0/0.33
 network 192.168.49.0 0.0.0.127 area 0
 network 192.168.49.216 0.0.0.3 area 0
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
banner motd G123181 Protsenko Automated
Control System section of oil refining with
working of construction and tuning of
computer network
!
line con 0
 password ciscoG123181
 login
!
line aux 0
!
line vty 0 4
 password ciscoG123181
 login
 transport input ssh
line vty 5 15
 login
!
end

3. Protsenko_Router2_startup-config.txt
!
version 12.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption

```

```

!
hostname Protsenko_Router2
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
username G123191_Protsenko password 0
Protsenko
!
ip domain-name Protsenko_Router2
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.49.129 255.255.255.192
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/1/0
ip address 192.168.49.213 255.255.255.252
!
interface Serial0/1/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/3/0
ip address 192.168.49.217 255.255.255.252
!
interface Serial0/3/1
ip address 192.168.49.209 255.255.255.252
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router ospf 28
router-id 9.9.9.9
log-adjacency-changes
passive-interface FastEthernet0/0
network 192.168.49.128 0.0.0.63 area 0
network 192.168.49.208 0.0.0.3 area 0
network 192.168.49.212 0.0.0.3 area 0
network 192.168.49.216 0.0.0.3 area 0
!
ip classless

```

```

!
ip flow-export version 9
!
banner motd G123181 Protsenko Automated
Control System section of oil refining with
working of construction and tuning of
computer network
!
line con 0
password ciscoG123181
login
!
line aux 0
!
line vty 0 4
password ciscoG123181
login
transport input ssh
line vty 5 15
login
!
!
end
4. Protsenko_Router3_startup-config.txt
!
version 12.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Protsenko_Router3
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
username G123191_Protsenko password 0
Protsenko
!
ip domain-name Protsenko_Router3
!
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.48.1 255.255.255.128
ip nat inside
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
no ip address
duplex auto

```

```

speed auto
shutdown
!
interface Serial0/1/0
ip address 192.168.49.214 255.255.255.252
ip nat inside
clock rate 128000
!
interface Serial0/1/1
ip address 209.165.202.2 255.255.255.240
ip nat outside
!
interface Serial0/3/0
ip address 192.168.49.222 255.255.255.252
!
interface Serial0/3/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router ospf 28
router-id 8.8.8.8
log-adjacency-changes
passive-interface FastEthernet0/0
network 192.168.48.0 0.0.0.127 area 0
network 192.168.49.212 0.0.0.3 area 0
network 192.168.49.220 0.0.0.3 area 0
default-information originate
!
ip nat pool InternetG123181 209.165.202.5
209.165.202.14 netmask 255.255.255.240
ip nat inside source list 10 pool
InternetG123181
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
!
ip flow-export version 9
!
!
access-list 10 permit 192.168.48.0 0.0.15.255
!
banner motd G123181 Protsenko Automated
Control System section of oil refining with
working of construction and tuning of
computer network
!
!
!

```

```

!
line con 0
password ciscoG123181
login
!
line aux 0
!
line vty 0 4
password ciscoG123181
login
transport input ssh
line vty 5 15
login
end

5.          Protsenko_Switch1_LAN5_startup-
config.txt
!
version 12.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Protsenko_Switch1_LAN1
!
ip domain-name Protsenko_Switch1_LAN1
!
username G123191_Protsenko privilege 1
password 0 Protsenko
!
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/1
shutdown
!
interface FastEthernet0/2
shutdown
!
interface FastEthernet0/3
shutdown
!
interface FastEthernet0/4
switchport access vlan 33
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/5
switchport access vlan 33
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/6
switchport access vlan 33

```

```

switchport mode access
!
interface FastEthernet0/7
switchport access vlan 33
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/8
switchport access vlan 33
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/9
shutdown
!
interface FastEthernet0/10
switchport access vlan 13
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/11
switchport access vlan 13
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/12
switchport access vlan 13
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/13
switchport access vlan 13
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/14
switchport access vlan 13
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/15
switchport access vlan 23
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/16
switchport access vlan 23
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/17
switchport access vlan 23
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/18
switchport access vlan 23
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/19
switchport access vlan 23
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/20
switchport access vlan 23
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/21
shutdown
!
interface FastEthernet0/22
shutdown
!
interface FastEthernet0/23
shutdown
!
interface FastEthernet0/24
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/1
switchport trunk native vlan 100
switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/2
switchport trunk native vlan 100
switchport mode trunk
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
interface Vlan99
ip address 192.168.48.226 255.255.255.224
!
ip default-gateway 192.168.48.225
!
banner motd G123181 Protsenko Automated
Control System section of oil refining with
working of construction and tuning of
computer network
!
line con 0
password ciscoG123181
login
!
line vty 0 4
password ciscoG123181
login
transport input ssh
line vty 5 15
login
!
end

```

```

6. Protsenko_Switch_LAN2_startup-config.txt
!
version 12.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Protsenko_Switch_LAN2
!
ip domain-name Protsenko_Switch_LAN2
!
username G123191_Protsenko privilege 1
password 0 Protsenko
!
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/1
.....
!
interface FastEthernet0/24
!
interface GigabitEthernet0/1
!
interface GigabitEthernet0/2
switchport port-security maximum 2
switchport port-security mac-address sticky
switchport port-security violation restrict
!
interface Vlan1
ip address 192.168.49.130 255.255.255.192
shutdown
!
ip default-gateway 192.168.49.129
!
banner motd G123181 Protsenko Automated
Control System section of oil refining with
working of construction and tuning of
computer network
!
line con 0
password ciscoG123181
login
!
line vty 0 4
password ciscoG123181
login
transport input ssh
line vty 5 15
login
end

```

ВІДГУКИ КОНСУЛЬТАНТІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ