

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

Інститут електроенергетики
(інститут)

факультет інформаційних технологій
(факультет)

Кафедра інформаційних систем та технологій
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра

студента Лебедєв Денис Володимирович

(П.І.Б.)

академічної групи 123-17ск-1

(шифр)

Спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою 123 Комп'ютерна інженерія

(офіційна назва)

на тему Комп'ютерна система акціонерного товариства закритого типу «Харківмаш» з
детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі

(назва за наказом ректора)

Керівник	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинг.	інституційною	
кваліфікаційної роботи	проф. Цвіркун Л.І.			
розділів:				
апаратний розділ	доц. Ткаченко С.М.			
розрахунок мережі	ас. Панферова Я.В.			
економічний розділ	ст. викл. Яремчук І.О.			
охорона праці	доц. Іконніков М.Ю.			
Рецензент				
Нормоконтролер	проф. Цвіркун Л.І.			

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
інформаційних систем
та технологій
(повна назва)

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

« _____ » _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавр

студенту Лебедєв Д.В. академічної групи 123-17ск-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія

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

на тему Комп'ютерна система акціонерного товариства закритого типу «Харківмаш» з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від № с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Стан питання та постановка завдання	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел сформулювати завдання, конкретизувати предмет та мету роботи.	18.05.2020
Технічні вимоги до комп'ютерної системи	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел сформулювати технічні вимоги до розробки комп'ютерної системи.	25.05.2020
Спеціальна частина	Розв'язати завдання з розробки комп'ютерної системи з опрацюванням побудови і захисту інформації та налаштуванням корпоративної мережі	01.06.2020
Економічна частина	Економічно обґрунтувати доцільність витрат на створення та дослідження системи	08.06.2020
Охорона праці	Розробити організаційно-технічні заходи, щодо реалізації правил безпеки при експлуатації системи	15.06.2020

Завдання видано _____
(підпис п.керівника)

проф. Цвіркун Л.І.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі

27.01.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії

18.05.2020

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Лебедєв Д.В.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: _____ с., _____ рис., _____ табл., _____ додатки, _____ джерел.

Об'єкт розробки: Комп'ютерна система акціонерного товариства закритого типу «Харківмаш» з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

Мета: створення комп'ютерної системи акціонерного товариства закритого типу «Харківмаш» з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

У роботі викладені результати обстеження об'єкту інформаційної діяльності акціонерного товариства закритого типу «Харківмаш».

Розроблена комп'ютерної системи з можливістю гнучкої зміни числа і набору виконуваних функцій шляхом перепрограмування, орієнтована на побудову системи контролю роботи коксохімічного підприємства, а також для збору і підготовки статистичної інформації.

В спеціальній частині розроблені вимоги до кожної складової комплексу, здійснено обґрунтований вибір технічних засобів та інженерних заходів. Розробка комп'ютерної мережі виконана відповідно до завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра. Розроблена схема мережі реалізована у вигляді моделі на симуляторі CiscoPacketTracer і перевірена її робота.

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

Практична значимість полягає в тому, що впровадження комплексу технічного захисту інформації підвищить рівень захисту конфіденційної інформації, що циркулює на об'єкті інформаційної діяльності коксохімічного підприємства, від витоку технічними каналами.

СИСТЕМА, КОМП'ЮТЕР, КОНТРОЛЬ, МЕРЕЖА, НАЛАШТУВАННЯ

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів	6
Вступ	7
1 Стан питання та постановка завдання	8
1.1 Характеристика підприємства та умов застосування КС	8
1.2 Характеристика підприємства та умов застосування КС	8
1.3 Визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань	18
1.4 Висновок за розділом	22
2 Технічні вимоги до комп'ютерної системи	24
2.1 Вимоги до системи в цілому	24
2.1.1 Вимоги до структури і функціонуванню системи	24
2.1.2 Вимоги до чисельності і кваліфікації персоналу, що обслуговує систему і режиму його роботи	24
2.1.3 Показники призначення	25
2.1.4 Вимоги до надійності	26
2.1.5 Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу	27
2.2 Вимоги до функцій, які виконує КС	29
2.3 Вимоги до видів забезпечення КС	30
2.3.1 Вимоги до інформаційного забезпечення	30
2.3.2 Вимоги до програмного забезпечення	31
3 Розробка апаратної частини комп'ютерної системи підприємства	33
3.1 Розробка схеми організаційної структури підприємства	33
3.2 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства	38
4 Проектування корпоративної мережі та перевірка роботи комп'ютерної системи підприємства	40
4.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі	40
4.2 Розрахунок схеми адресації пристроїв	42
4.3 Розробка моделі корпоративної мережі	43

4.4 Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи	44
4.4.1 Базове налаштування конфігурації пристроїв	44
4.4.2 Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі	45
4.4.3 Налаштування роботи Інтернет	45
4.4.4 Перевірка роботи комп'ютерної системи	46
5 Захист інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу	48
5.1 Розробка методів для захисту інформації в комп'ютерній системі	48
5.2 Налаштування мереж VLAN	49
Висновки	51
Перелік посилань	52
Додаток А	53

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРО- ЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

АРМ	– автоматизоване робоче місце;
АРМО	– АРМ оператора;
АРМД	– АРМ диспетчера;
АСУ	– автоматизована система управління;
ПО	– програмне забезпечення;
КС	– комп'ютерна система;
ТЗ	– технічне завдання;
ЕОМ	– електронно-обчислювальна машина.

ВСТУП

Світовий випуск продукції верстатобудування в 2019 р. зріс на 15 % проти 18 % в 2018 р. За попередніми даними, сукупне виробництво металообробного устаткування(МОО) в 28 країнах, включених в черговий щорічний огляд світового верстатобудування американської компанії «GardnerPublicationsInc»., склало в 2019 р. 81,5 млрд. дол. в порівнянні з 71 млрд. в 2018 р.

Збільшення світового виробництва МОО в 2018...2019 рр. стало результатом зростання обсягів виробництва верстатів в усіх провідних верстатобудівних країнах Азії, Америки і Європи.

1 СТАН ПИТАННЯ ТА ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

1.1 Характеристика підприємства та умов застосування КС

Токарська обробка (точіння) призначена для механічного формування геометрії деталей машинобудування лезовим інструментом за допомогою зняття стружки. Кінематика різання визначається в основному відносним обертливим рухом заготовки з просторово-фіксованою віссю обертання і довільним рухом подачі. Об'єктами обробки є найчастіше співвісні поверхні обертання і плоскі поверхні деталей типу валів, дисків та втулок, включаючи нарізування зовнішніх і внутрішніх різьбових поверхонь, а також поверхні деяких інших форм, наприклад некруглих, шляхом введення додаткового відносного руху інструмента.

1.2 Характеристика підприємства та умов застосування КС

Акціонерне товариство закритого типу "Харківмаш" розташовано за адресою Харківська обл., місто Харків, Фрунзенський район, вул. Лодзька, будинок 8 А.

Один з видів діяльності компанії обробка металів. Сучасна обробка металів і різних сплавів неможлива без використання висококласних верстатів з числовим програмним управлінням, які дозволяють виготовляти складні деталі з максимальною точністю і бездоганною якістю.

Для чорнової, напівчистої і чистої металообробки простих і криволінійних поверхонь деталей з чорних і кольорових металів, сплавів і пластмас використовуються фрезерні верстати з ЧПУ.

Залежно від конфігурації фрези і типу продукції, що виготовляється, може проводитися кінцеве, торцеве, периферійне, фасонне і інші види фрезерування.

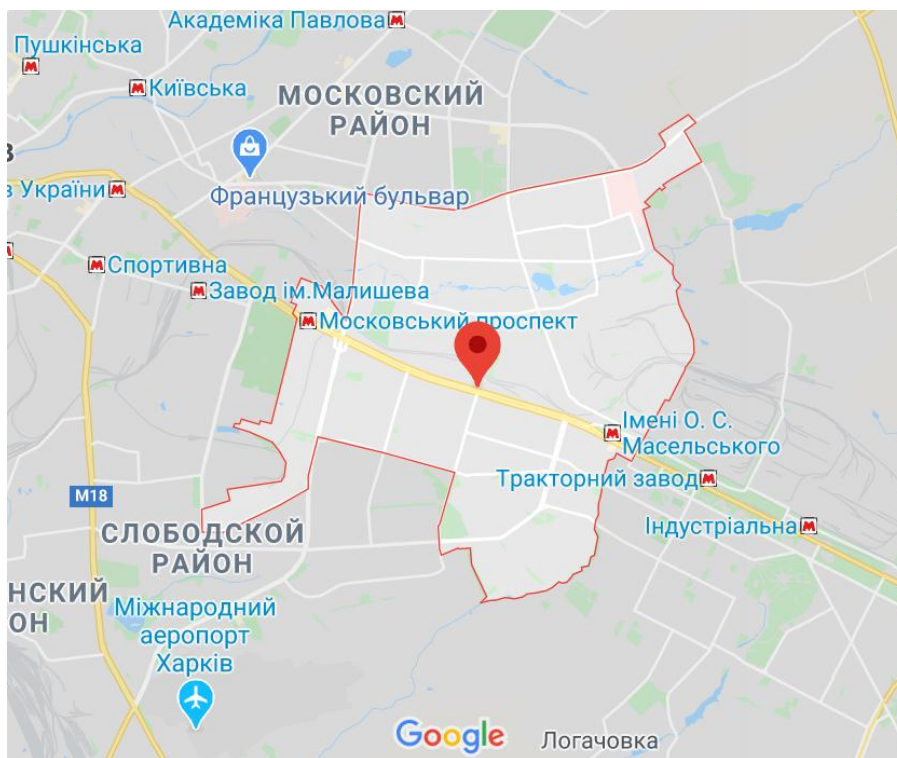


Рисунок 1.1 - Акціонерне товариство закритого типу "Харківмаш"

Розглянемо організаційну структуру заводу (рис. 1.2).

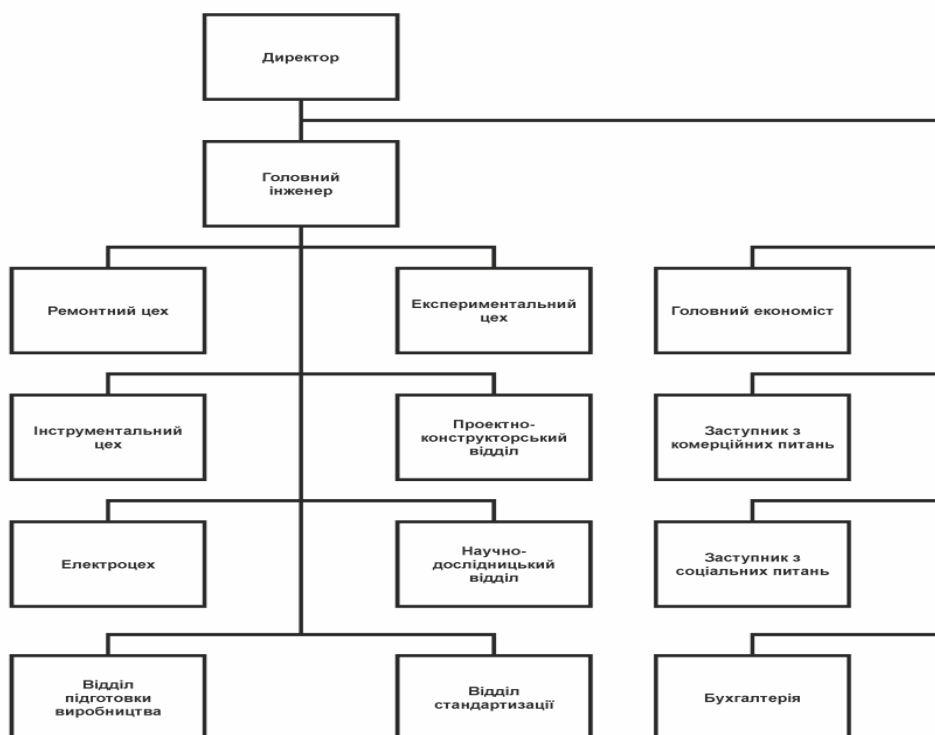


Рисунок 1.2 – Організаційна структура

Директору підпорядковується головний інженер, головний економіст, заступник з комерційних питань, заступник з соціальних питань та бухгалтерія.

У свою чергу головному інженеру підпорядковуються: ремонтний, інструментальний, експериментальний, електричний цеха та відділи проектно-конструкторський, науково-дослідницький, підготовки виробництва, стандартизації.

Організаційна структура підприємства відноситься до класичної структури. Для ефективної роботи лінійні ланки відносяться до основних «виробничих потужностей», а функціональні – повинні забезпечувати якісне функціонування основної структури.

Доступ до інформаційних ресурсів підприємства розмежований. Відповідно до класу інформаційних ресурсів повнота доступу забезпечується системою паролів.

Враховуючи, що комп'ютерна мережа є розподіленою. Два підрозділи знаходяться у іншій будівлі, необхідно приділяти велику увагу захисту інформації.

В мережі буде задіяно 44 робочі станції визначаємо кількість телекомунікаційних розеток. В основному будемо використовувати розетки типу RJ-45. До цих розеток будуть підключені всі станції. Визначаємо кількість силових розеток виходячи з умов що кожна робоча станція та сервер повинні мати по 2 розетки кожна з яких повинна витримувати навантаження робочої станції з периферійним обладнанням.

Загальна кількість телекомунікаційних розеток – 50 шт., а силових розеток – 54 шт.

Перелік телекомунікаційних та силових розеток наведено у табл. 1.1

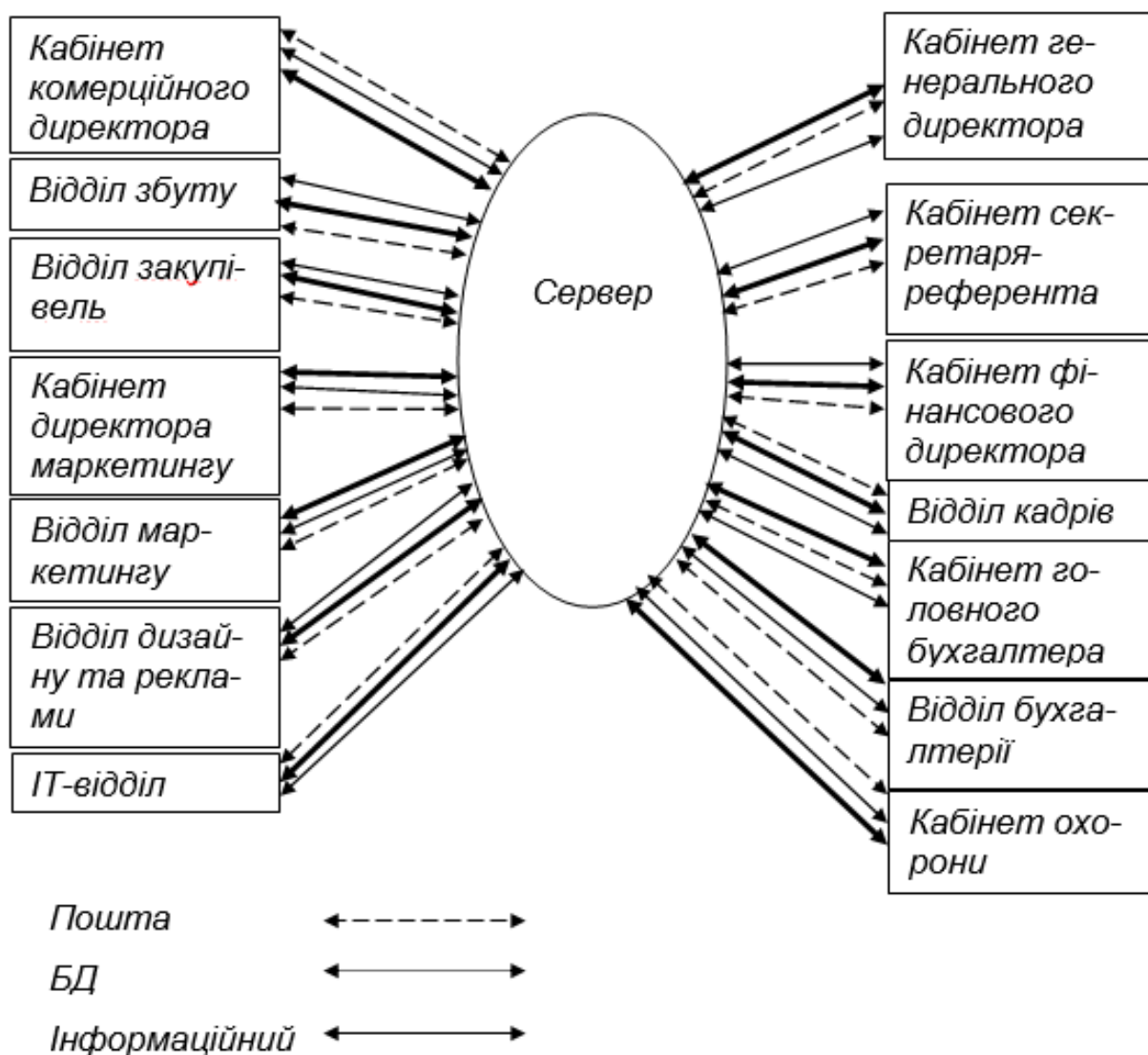


Рисунок 1.3 — Схема Інформаційних потоків

Таблиця 1.1 - Перелік телекомунікаційних та силових розеток наведено

№п/п	Поверх	№ приміщення	Назва відділу	Кількість робочих-місць	Телеком.розетки	Силові розетки	Методкріплення
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	Архів	1	2	1	RJ- 45
1	1	2	Канцелярія	1	2	1	RJ- 45
2	1	3	Головний інженер	1	2	1	RJ- 45
3	1	4	Юридичний відділ	1	2	1	RJ- 45
4	1	5	Відділ збуту	1	2	1	RJ- 45
5	1	6	Склад №1	1	2	2	RJ- 45
6	1	8	Ресепшн	1	2	1	RJ- 45
7	1	9	Відділ бухгалтерії	3	3	3	RJ-45

Продовження Таблиця 1.1

8	1	10	Головний бухгалтер	1	1	2	RJ- 45
9	1	11	Відділ закупівель	11	11	12	RJ- 45
10	2	20	Відділ кадрів		1	1	RJ- 45
11	2	21	Кабінет зам. директора		1	1	RJ- 45
12	2	12	Директор		1	1	RJ- 45
13	2	13	Секретар		1	1	RJ- 45
14	2	14	Серверна		4	5	RJ- 45
15	2	15	Конференц-зал		1	2	RJ- 45
16	2	16	Начальник торгівлі		1	1	RJ- 45
17	2	17	Call-центр		7	7	RJ- 45
18	2	18	Тех. відділ		6	6	RJ- 45
19	2	19	Склад №2		1	1	RJ- 45

Класифікація верстатів токарної групи тільки за технологічними ознаками недостатня внаслідок нових можливостей, що надаються пристроями з число-програмним керуванням в технологічному і конструктивному відношенні, тому доцільно використання ознак, що відображають конструктивна-видові особливості токарних верстатів, а саме: основні конструктивні ознаки; допоміжні видові ознаки; компоновка; кількість позицій закріплення заготовок; число встановлюваних інструментів; вид управління; клас точності.

Компонування верстатів обумовлена становищем головної осі обертання заготовки і відносним становищем інструменту в просторовій системі координат, що використовується в ISO recommendation R-841. За цією ознакою виділяються горизонтальні і вертикальні компонування.

Рівень концентрації операцій, що виконуються на одному верстаті, характеризується числом робочих позицій і способом закріплення заготовок: одно- і багатошпindelні патронна; одно- і багатошпindelні цангова (пруткова); одно- і багатошпindelні центрована; комбінована.

Також умовами, що визначають ефективність використовуваного інструменту: числом і складністю форм оброблюваних поверхонь з різним напрямком подачі; числом різнотипних інструментів; можливостями просторо-

вої орієнтації інструментів щодо заготовки; порівнянність часів обробки поверхонь.

За кількістю позицій закріплення заготовок розрізняють одно- або багатопиндельні конструкції, а за кількістю встановлюваних інструментів - верстати одно або багатомісні, багато-інструментальні та з магазином інструментів.

У зв'язку з цим особлива увага приділяється концентрації операцій токарної обробки, створення багатоцільових токарних верстатів, які об'єднують виконання нецентрового свердління, деяких фрезерних та інших подібних операцій. При цьому вживаються заходи для скорочення внеціклових втрат, пов'язаних з переналагодження, контролем, завантаженням-розвантаженням, зміною інструменту і іншими, що можливо за наявності розвиненої системи управління верстатом на базі ЧПУ.

Токарно-револьверний верстат - металорізальний верстат токарної групи, оснащений багатопозиційною поворотною револьверною головкою, що несе інструменти для обробки зовнішніх і внутрішніх поверхонь гострінням, розточування, свердління, зенкування, розгортання, накочуванням і т. п.

Типи револьверних головок наведені на рис. 1.4.

У револьверних верстатах головним рухом є обертання шпинделя, що несе заготовку і рух подачі - поздовжнє і поперечне переміщення супортів, несучих ріжучий інструмент. У револьверних голівках з горизонтальною віссю обертання, паралельної осі шпинделя, поперечна подача здійснюється повільним обертанням револьверної головки. У верстатах з револьверною голівкою, що має вертикальну вісь обертання, поперечна подача здійснюється поперечним супортом, а іноді і переміщенням санчат з револьверною голівкою в поперечному напрямку.

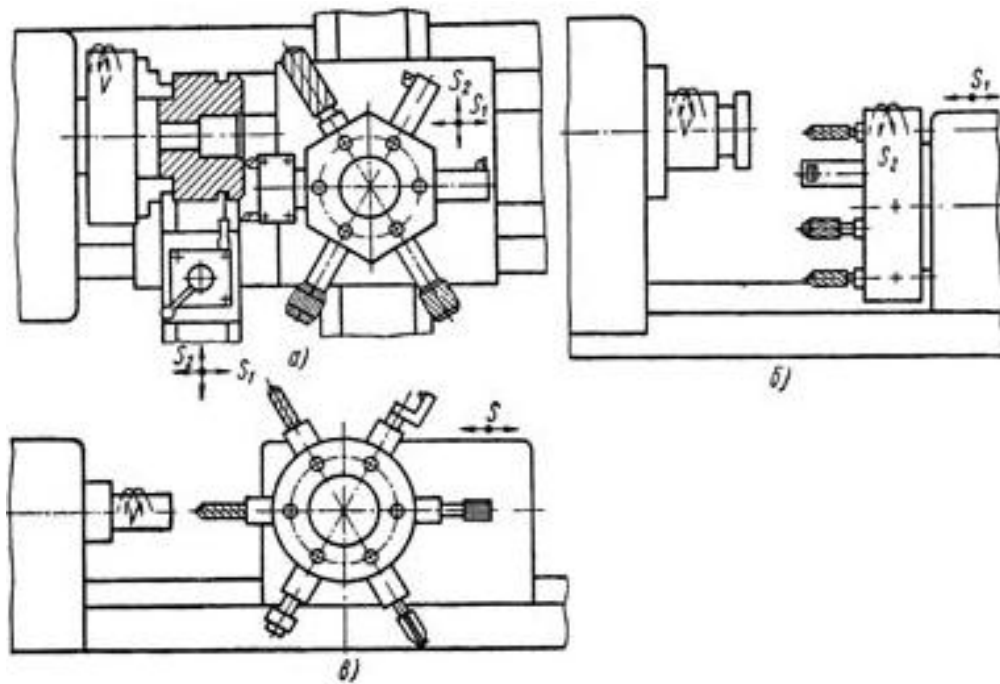


Рисунок 1.4 – Верстат з револьверною головкою

- де а) - з вертикальною віссю обертання;
 б) - з горизонтальною віссю обертання паралельної осі шпинделя;
 в) - з горизонтальною віссю обертання перпендикулярній осі шпинделя.

Допоміжними рухами в револьверних верстатах є: повороти (індексування) револьверної головки для послідовного введення в роботу різного інструменту; подача і затиск прутка; швидке підведення і відведення револьверного, поперечного супортів і ін.

У роботі буде розглянуто створення системи управління для управління позиціонуванням револьверної головки верстата токарно-револьверного моделі 1341, що випускається товариством закритого типу «Харківмаш».

На підприємстві розміщені різні цеха, які займаються окремим напрямками (рис. 1.5). Рівні доступу до системи були реалізовані наступним чином:

- спостерігач – директор та бухгалтер, яким доступні архівні данні, що відображаються на робочих місцях;

- оператор (диспетчер) – диспетчер електроцеху, головний енергетик, які безпосередньо збирають інформацію з лічильників та контролюють роботу системи;
- програміст – системний адміністратор, що має віддалений доступ до серверу через інтернет або бездротову мережу Wi-Fi та має можливість вносити зміни до усіх частин системи.

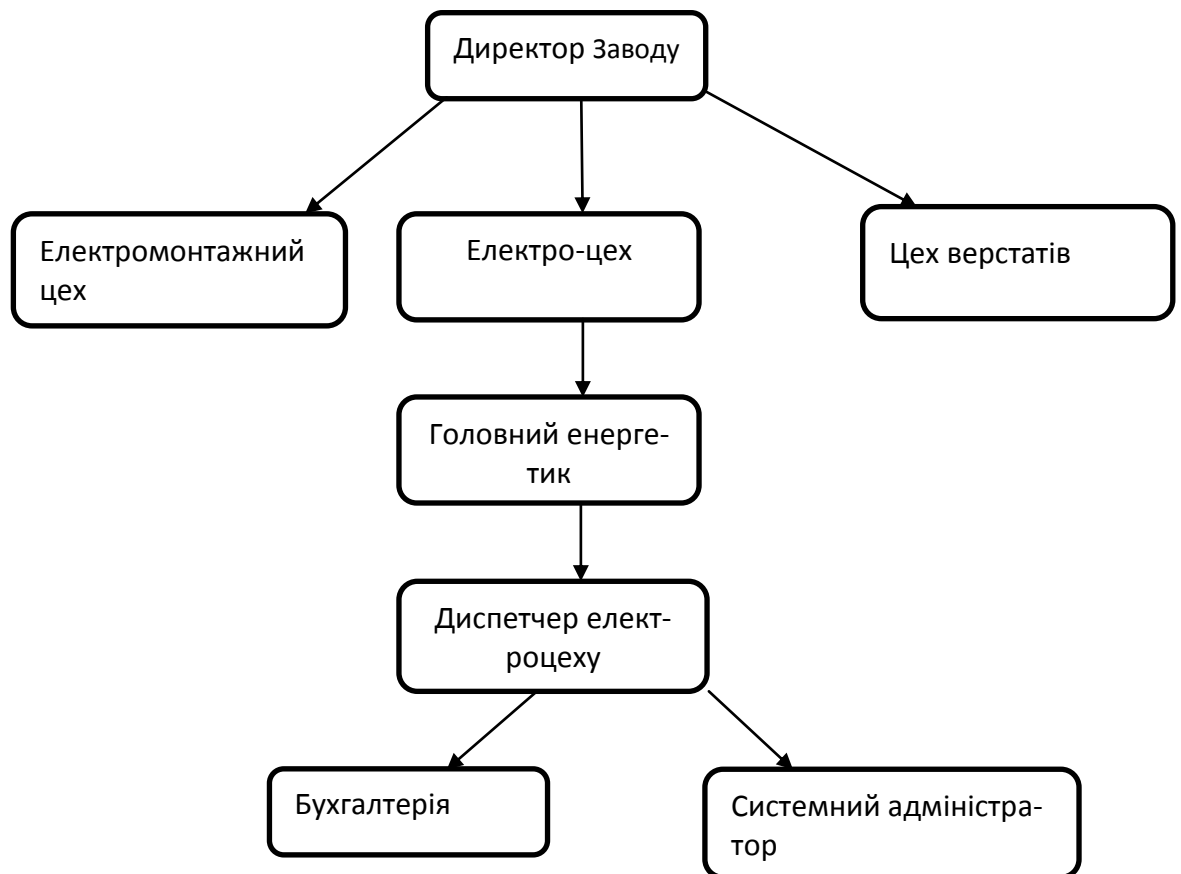


Рисунок 1.5 – Рівні доступу до у системі

Комп'ютерної системакерування технологічним процесом представляє собою ієрархічну структуру, що включає в себе рівень операторського управління, рівень автоматичного управління та польовий рівень.

На польовому рівні знаходяться пристрої, що встановлюються безпосередньо на технологічних об'єктах та поблизу від них: датчики, виконавчі пристрої, спеціалізовані контролери, сервоперетворювачі, системи віддаленого вводу-виводу, частотні перетворювачі. Основними завданнями, які

розв'язуються на даному рівні, є: вимірювання технологічних параметрів процесу та вироблення керуючих впливів.

На рівні автоматичного управління знаходяться пристрої управління та сигналізації, які розміщуються в шафах управління: програмовані логічні контролери, системи віддаленого вводу-виводу, пульти управління. Пульти управління можуть бути реалізовані за допомогою кнопок, перемикачів та світлосигнальної арматури; панелей операторів; комп'ютерів або терміналів зі спеціалізованим програмним забезпеченням, що реалізує людино-машинний інтерфейс. Основними завданнями, які розв'язуються на даному рівні, є: обробка даних, що надходять з польового рівня, формування значень керуючих впливів та передача їх на польовий рівень, сигналізація про вихід значень параметрів технологічного процесу за задані межі, блокування помилкових дій персоналу та управляючих пристроїв, реалізація протиаварійного захисту при виникненні нештатних ситуацій.

На рівні операторського управління знаходяться пристрої збору та зберігання інформації та пристрої візуалізації технологічних процесів: сервера SCADA систем, сервера баз даних, автоматизовані робочі місця. Основними завданнями, які розв'язуються на даному рівні, є: збір інформації, що надходить з рівня автоматичного управління, її обробка, зберігання та архівування, формування звітів, передача інформації EMS системі, обчислення параметрів які не можуть бути вимірювані, діагностика та захист від збоїв, налаштування управляючих пристроїв.

SCADA (SupervisoryControlAndDataAcquisition System – Диспетчерське управління та збір даних) система являє собою програмне забезпечення призначене для забезпечення роботи в реальному часі систем збору, обробки, відображення та архівування інформації про об'єкт контролю або процеси управління. Сервера SCADA системи вирішують завдання збору, резервування, архівування та надання інформації, а автоматизовані робочі місця операторів вирішують завдання візуалізації технологічного процесу за допомогою НМІ (HumanMachineInterface - Людино-машинного інтерфейсу), формування сиг-

налів тривоги, запису інформації про нештатні ситуації, формування звітів, організації управління рецептами.

Як видно зі структури автоматизованої системи управління технологічним процесом програмовані логічні контролери знаходяться на рівні автоматичного управління. Вони отримують дані від датчиків, систем віддаленого вводу-виводу та спеціалізованих контролерів, на підставі отриманої інформації відповідно до алгоритму управління формуються значення керуючих впливів які передаються виконавчим пристроям, як безпосередньо, так і за допомогою спеціалізованих контролерів, систем віддаленого вводу-виводу, перетворювачів. Для контролю окремих ділянок технологічного процесу та зміни режимів роботи локальних систем управління використовуються пульти оператора, а для контролю за технологічним процесом та зміни налаштувань управляючих пристроїв використовуються автоматизовані робочі місця.

Таким чином сучасна система управління базується на використанні у якості пристроїв управління програмованих логічних контролерів. Які отримують інформацію від датчиків формують за заданим алгоритмам сигнали управління які за допомогою виконавчих пристроїв формують керуючі впливи. Зміна параметрів системи управління та візуалізація процесу виконується за допомогою SCADA систем які встановлюються на серверах та автоматизованих робочих місцях операторів. SCADA системи виконують збір, обробку візуалізацію та зберігання інформації отриманої від програмованих логічних контролерів та операторських пультів.

Комп'ютерна система повинна виконувати наступні функції:

- Збір інформації. Повинен забезпечуватися прийом інформації від датчиків на технологічному об'єкті та передача цих даних для подальшого аналізу та обробки;
- Аналіз та обробка інформації. Комп'ютерна система повинна на підставі отриманих даних визначати необхідність внесення змін в хід технологічного процесу;

- Зберігання оперативних даних системи, даних для формування аналітичних звітів, документів системи, сформованих у процесі роботи звітів. Ця функція повинна забезпечити періодичне резервне копіювання і збереження даних на додаткових носіях інформації;
- Формування звітності. У комп'ютерній системі повинна забезпечуватися можливість формування різних видів звітів. Ця функція повинна забезпечувати механізми гнучкого налаштування, а також інструментарій щодо формування нових звітних форм;
- Керування. Система повинна мати можливість здійснювати безпосереднє вмикання/вимикання виконуючих пристроїв на технологічному обладнанні.

1.3 Визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань

Комп'ютерної система керування верстатом токарно-револьверним універсальний призначена для керування процесом обточування, розточування, зенкування, свердління, розгортання і нарізування внутрішніх і зовнішніх різьб в умовах серійного виробництва. На ньому можна обробляти деталі як з пруткового матеріалу в цангові патрони, так і штучні заготовки в трьох-кулачковому патроні. Обробка деталей з прутка здійснюється в автоматичному циклі, а штучні заготовки в трьох-кулачковому патроні - в напівавтоматичному циклі.

Верстат токарно-револьверний 1341 застосовується для виготовлення деталей з прутка, затиснутого в цанзі, вміщеній в пустотілому шпинделі, або з штучних заготовок, закріплених в патроні.

Клас точності верстата Н. Верстат має 16-позиційну револьверну головку з горизонтальною віссю обертання, паралельної осі шпинделя. Ріжучий інструмент за допомогою спеціального приладдя кріпиться в отворах револьверної головки.

Автоматизована система управління технологічним процесом представляє собою ієрархічну структуру, що включає в себе рівень операторського управління, рівень автоматичного управління та польовий рівень.

На польовому рівні знаходяться пристрої, що встановлюються безпосередньо на технологічних об'єктах та поблизу від них: датчики, виконавчі пристрої, спеціалізовані контролери, сервоперетворювачі, системи віддаленого вводу-виводу, частотні перетворювачі. Основними завданнями, які розв'язуються на даному рівні, є: вимірювання технологічних параметрів процесу та вироблення керуючих впливів.

На рівні автоматичного управління знаходяться пристрої управління та сигналізації, які розміщуються в шафах управління: програмовані логічні контролери, системи віддаленого вводу-виводу, пульти управління. Пульти управління можуть бути реалізовані за допомогою кнопок, перемикачів та світлосигнальної арматури; панелей операторів; комп'ютерів або терміналів зі спеціалізованим програмним забезпеченням, що реалізує людино-машинний інтерфейс. Основними завданнями, які розв'язуються на даному рівні, є: обробка даних, що надходять з польового рівня, формування значень керуючих впливів та передача їх на польовий рівень, сигналізація про вихід значень параметрів технологічного процесу за задані межі, блокування помилкових дій персоналу та управляючих пристроїв, реалізація протиаварійного захисту при виникненні нештатних ситуацій.

На рівні операторського управління знаходяться пристрої збору та зберігання інформації та пристрої візуалізації технологічних процесів: сервера SCADA систем, сервера баз даних, автоматизовані робочі місця. Основними завданнями, які розв'язуються на даному рівні, є: збір інформації, що надходить з рівня автоматичного управління, її обробка, зберігання та архівування, формування звітів, передача інформації EMS системі, обчислення параметрів які не можуть бути вимірювані, діагностика та захист від збоїв, налаштування управляючих пристроїв.

SCADA (SupervisoryControlAndDataAcquisition System – Диспетчерське управління та збір даних) система являє собою програмне забезпечення призначене для забезпечення роботи в реальному часі систем збору, обробки, відображення та архівування інформації про об'єкт контролю або процеси управління. Сервера SCADA системи вирішують завдання збору, резервування, архівування та надання інформації, а автоматизовані робочі місця операторів вирішують завдання візуалізації технологічного процесу за допомогою НМІ (HumanMachineInterface - Людино-машинного інтерфейсу), формування сигналів тривоги, запису інформації про нештатні ситуації, формування звітів, організації управління рецептами.

Як видно зі структури автоматизованої системи управління технологічним процесом програмовані логічні контролери знаходяться на рівні автоматичного управління. Вони отримують дані від датчиків, систем віддаленого вводу-виводу та спеціалізованих контролерів, на підставі отриманої інформації відповідно до алгоритму управління формуються значення керуючих впливів які передаються виконавчим пристроям, як безпосередньо, так і за допомогою спеціалізованих контролерів, систем віддаленого вводу-виводу, перетворювачів. Для контролю окремих ділянок технологічного процесу та зміни режимів роботи локальних систем управління використовуються пульти оператора, а для контролю за технологічним процесом та зміни налаштувань управляючих пристроїв використовуються автоматизовані робочі місця.

Таким чином сучасна система управління базується на використанні у якості пристроїв управління програмованих логічних контролерів. Які отримують інформацію від датчиків формують за заданим алгоритмам сигнали управління які за допомогою виконавчих пристроїв формують керуючі впливи. Зміна параметрів системи управління та візуалізація процесу виконується за допомогою SCADA систем які встановлюються на серверах та автоматизованих робочих місцях операторів. SCADA системи виконують збір, обробку візуалізацію та зберігання інформації отриманої від програмованих логічних контролерів та операторських пультів.

На револьверних верстатах для кожного переходу числа обертів шпинделя і величин подач встановлюються автоматично легко переналагоджуваним командо-апаратом, керуючим електромагнітними муфтами коробок швидкостей і подач, або вручну перемикачами, розташованими на пульті коробки швидкостей і подач.

Коробка швидкостей має чотири багатодискові електромагнітні муфти типу ЕТМ-122, за допомогою яких включається одне з чотирьох чисел оборотів шпинделя, в кожній з двох позицій. Коробка подач має дві електромагнітні муфти типу ЕТМ-092, дві обгонні муфти і двох-венцовий пересувний зубчастий блок, який забезпечує отримання двох діапазонів подач з чотирма автоматично перемикаються подачами в кожному з двох діапазонів. Для включення кругової подачі револьверної головки встановлена одна електромагнітна муфта типу ЕГМ-092.

Вал револьверної головки і жорстко сидить на ньому барабан командо-апарату мають однакове число позицій. На кожній позиції барабана встановлено два кулачка, керуючі електромагнітними муфтами: один - коробки швидкостей, інший - коробки подач.

Затиск і подача прутка в цанзі, а також затиск штучних заготовок в трьох-кулачковому патроні проводиться автоматично гідравлічним механізмом з електричним керуванням. Найбільше допустиме коливання діаметра прутка, що затискається в цанзі, ± 2 мм, а найбільше коливання штучних заготовок, затискаємо в патроні, ± 3 мм. Управління механізмами однорукояточним. Після закінчення розжиму автоматично починається подача прутка. Весь цикл затиску, подачі і розжиму триває 2 ... 3 сек.

Верстат має автоматичне вимикання поздовжньої подачі за жорстким упору, що забезпечує високу точність обробки по довжині. Поперечна подача також обмежується жорстким упором.

Наявність револьверної головки з горизонтальною віссю повороту дозволяє використовувати верстат для розточування внутрішніх камер і зовніш-

ньої проточки за бурти інструментами, закріпленими в державках револьверної головки.

На відміну від більшості токарно-револьверних верстатів верстат моделі тисяча триста сорок один має такі особливості, що дозволяють використовувати його більш ефективно: командоапарат, автоматично включає при повороті револьверної головки в кожну наступну позицію встановлену частот обертання шпинделя і величину подачі супорта; гідравлічний механізм подачі і затиску прутка, що дозволяє обробляти на верстаті не тільки холоднотягнуті, але і гарячекатані прутки і штучні заготовки, виготовлені з меншою точністю; лінійку для торцевого і поздовжнього копіювання, поз-воля обробляти конічні і фасонні поверхні заготовок; різьбонарізні пристрій, призначений для нарізування по копіру зовнішніх і внутрішніх різьблень різцями або гребінками; стійки для підтримки труби з прутком, що встановлюються з лівого торця верстата.

1.4 Висновок за розділом

Виходячи з існуючих підходів та вимог система повинна вирішувати наступні завдання:

- розробити комп'ютерну систему;
- система повинна реалізовувати переміщення револьверної головки верстата;
- зміну інструмента;
- забезпечувати необхідний рівень точності.

Мета роботи розробка комп'ютерної системи ділянки металообробних верстатів з опрацюванням побудови та налаштування комп'ютерної мережі.

При розробці системи виконується розробка її моделі.

Взаємодія з пристроєм керування виконується через SCADA систему яка збирає інформацію та дозволяє змінювати параметри роботи системи. Отримана інформація обробляється та передається до бази даних для зберігання. SCADA система також може отримувати данні з бази даних.

Отримана інформація та дані відображаються SCADA системою за допомогою автоматизованих робочих місць для відповідних операторів процесу. Оператор процесу може змінювати еталони системи управління, що в свою чергу призводить до зміни параметрів роботи системи.

2 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Вимоги до системи в цілому

Комп'ютерна система повинна включати обладнання необхідне для підключення до загальнопромислової мережі, пристрій управління, датчики, програмне забезпечення яке реалізує алгоритм управління, персональний комп'ютер з SCADA системою, сервер баз даних. Система повинна дозволяти здійснювати повний контроль технологічного процесу, відображення процесу його ходу та відповідних параметрів. Система повинна включати наступні підсистеми: передачі інформації, відображення, вводу та доступу до інформації, аналізу інформації, управління, збору інформації, аварійного захисту та інтеграції з АСУТП.

Функціонування системи має відповідати наступним критеріям: забезпечувати безперебійне функціонування системи; забезпечення мінімального часу на обслуговування; забезпечувати можливість роботи в різних режимах.

2.1.1 Вимоги до структури і функціонуванню системи

До складу комплексу ТЗІ повинні входити наступні інженерно-технічні засоби і заходи:

- організація виділеного приміщення для ведення переговорів і нарад, на яких озвучується інформація з обмеженим доступом;
- розробка системи контролю і управління доступом;
- розробка інженерно-технічних заходів для захисту інформації від витоку технічними каналами зазначених у моделі загроз;
- розробка захищеного приміщення серверної.

2.1.2 Вимоги до чисельності і кваліфікації персоналу, що обслуговує систему і режиму його роботи

Підготовка операторів, інженерів та фахівців з програмного забезпечення для систем контролю здійснюється на спеціалізованих курсах відповідних

фірм виробників продукції яке використовується при створенні системи, а також в політехнічних університетах.

До самостійної роботи допускаються тільки оператори, попередньо навчені, пройшли інструктаж і які засвоїли безпечні прийоми роботи.

Для забезпечення роботи системи потрібно 4 оператора, 2 інженера-системотехніка з налагодження та обслуговування обладнання.

Режим роботи персоналу – змінний.

2.1.3 Показники призначення

Підготовка операторів технологічного процесу, інженерів та фахівців з програмного забезпечення для систем контролю здійснюється на спеціалізованих курсах відповідних фірм виробників продукції яке використовується при створенні АСУТП, а також в політехнічних університетах.

До самостійної роботи допускаються тільки оператори, попередньо навчені, пройшли інструктаж і які засвоїли безпечні прийоми роботи.

Для забезпечення роботи системи потрібно 4 оператора, 2 інженера-системотехніка з налагодження та обслуговування обладнання.

Режим роботи персоналу – змінний.

Створюваний комплекс ТЗІ має відповідати вимогам чинного законодавства України і діючим нормативно-правовим актам, тому при створенні комплексу ТЗІ слід використовувати наступні документи:

- Закон України «Про інформацію»;
- Указ про положення про технічний захист інформації в Україні;
- ДСТУ 3396.2-97 «Захист інформації. Технічний захист інформації. Терміни та визначення»;
- НД ТЗІ 1.1-005-07 «Захист інформації на об'єктах інформаційної діяльності. Створення комплексу технічного захисту інформації. Основні положення»;
- ТР ЕОТ - 95 «Тимчасові рекомендації з технічного захисту інформації у засобах обчислювальної техніки, автоматизованих системах

і мережах від витоків каналами побічних електромагнітних випромінювань і наводок»;

- НД ТЗІ 3.1-001-07 «Захист інформації на об'єктах інформаційної діяльності. Створення комплексу технічного захисту інформації. Передпроектні роботи».

Витрати на створюваний комплекс ТЗІ не повинні перевищувати можливих збитків зазначених від витоків інформації з обмеженим доступом.

Створюваний комплекс ТЗІ має відповідати наступним умовам:

- встановлення інженерних конструкцій і технічних засобів не повинно потребувати значних змін в конструкції будівлі;
- комплекс ТЗІ не повинен заважати технологічному процесу, а також створювати
- незручності під час роботи працівників;
- монтаж конструкцій має бути розрахований на можливе подальше удосконалення і модернізації, а також враховувати легкий демонтаж конструкцій і технічних засобів під час ремонту.

Основними критеріями при проектуванні комп'ютерної системи виробництва є критерії якості доступу до продуктивність, надійність, розширюваності та дотримання технологічних параметрів із заданою точністю.

Система повинна повністю забезпечувати режими роботи ручний та автоматичний. У разі зміни конфігурації обладнання система повинна мати можливість простого налаштування на нові умови роботи.

Під час першого налаштування обладнання повинна бути забезпечена можливість ручного режиму роботи. У тому випадку, якщо система починає працювати в штатному режим повинна бути реалізована можливість перемикання на автоматичний режим.

2.1.4 Вимоги до надійності

При аварійних ситуаціях - вихід з ладу окремого робочого місця не повинно приводити до втрати інформації. Перебої з електропостачанням на по-

винні впливати на працездатність обладнання. Необхідні резервні джерела енергії такої потужності, щоб забезпечити можливість впродовж 10 хвилин завершити роботу і зберегти дані.

Для технічних пристроїв використовуються такі показники надійності, як середній час наробітки на відмову, імовірність відмови, інтенсивність відмов.

Необхідно забезпечити збереження даних і захист їх від спотворень. Крім цього, повинна підтримуватися узгодженість (несуперечність) даних, наприклад, якщо для підвищення надійності на декількох файлових серверах зберігається декілька списків даних, то треба постійно забезпечувати їх ідентичність.

Надійність програмного забезпечення повинна забезпечуватися за рахунок використання ліцензійних програмних продуктів.

На етапі повного функціонування комп'ютерної системи підприємства, її обслуговування повинно забезпечуватися системним адміністратором. Ремонт системи має виконуватися спеціалістами підрядниками. Елементи системи, що вийшли з ладу повинні замінюватися новими.

2.1.5 Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу

Для захисту програмного забезпечення системи від несанкціонованого доступу забороняється допуск до налаштувань та обслуговування людей, які не мають на те відповідного дозволу керівництва.

Повинна бути забезпечена програмний та апаратний захист від некваліфікованих дій користувача та від спроб несанкціонованого доступу користувачів до внутрішньо системної інформації. Залежно від статусу користувача повинні бути передбачені різні рівні доступу до внутрішньо системної інформації.

Для захисту програмного забезпечення системи від несанкціонованого доступу забороняється допуск до налаштувань та обслуговування людей, які не мають на те відповідного дозволу керівництва.

Повинна бути забезпечена програмний та апаратний захист від некваліфікованих дій користувача та від спроб несанкціонованого доступу користувачів до внутрішньо системної інформації. Залежно від статусу користувача повинні бути передбачені різні рівні доступу до внутрішньо системної інформації.

Захисту підлягає інформація з обмеженим доступом. Вибір запропонованих приладів повинен бути доцільним та відповідати вимогам до захисту інформації з обмеженим доступом.

До відкритої інформації, що циркулює, належить:

- статутні документи підприємства;
- інформація про замовлення;
- прайси на продукцію підприємства;
- договори про надання клієнтам послуг;
- інформація про штат співробітників підприємства, наявність вільних місць;
- інформація про місце розташування офісу.

До конфіденційної інформації, що мережі, належить:

- організаційно-розпорядча інформація;
- внутрішні документи (накази, службові записки і т. д.);
- персональні дані про співробітників;
- інформація про паролі системи;
- трудові договори співробітників;
- інформація з сервера БД;
- база даних клієнтів підприємства;
- дані про особисті рахунки замовників;
- інформація служби охорони.

У тому числі до інформації, що становить комерційну таємницю підприємства, належить:

- відомості про фінанси підприємства;

- відомості про плани підприємства (плани закупівлі, продажу тощо);
- відомості про постачальників;
- відомості про способи придбання і реалізації продукції підприємства;
- зміст договорів і контрактів, однією зі сторін яких виступає підприємство.

2.2 Вимоги до функцій, які виконує КС

Система повинна забезпечувати виконання таких функцій:

- автоматизований збір і первинну обробку технологічної інформації;
- автоматичний контроль стану технологічного процесу, попереджувальну сигналізацію при виході технологічних показників за встановлені межі;
- керування технологічним процесом в реальному масштабі часу;
- подання інформації в зручному для сприйняття та аналізу вигляді на кольорових графічних операторських станціях у вигляді графіків, мнемосхем, гістограм, таблиць.
- автоматичну обробку, реєстрацію та зберігання виробничої інформації, обчислення усереднених, інтегральних та питомих показників;
- автоматичне формування звітів та робочих листів за затвердженою формою за певний період часу, і вивід їх на друк за розкладом та на вимогу;
- отримання інформації від системи протиаварійного захисту, сигналізацію та спрацювання системи;
- контроль над працездатним станом засобів мережі, включаючи вхідні та вихідні ланцюги польового обладнання;

- підготовку вихідних даних для розрахунку матеріальних та енергетичних балансів по виробництву, розрахунків витратних норм по сировині, енергетиці;
- автоматизовану передачу даних в єдину мережу підприємства;
- захист баз даних та програмного забезпечення від несанкціонованого доступу;
- діагностику та видачу повідомлень по відмовах всіх елементів комплексу технічних засобів з точністю до модуля.

Система повинна забезпечувати відновлення працездатності не більше ніж за 120 хвилин після виходу з ладу. При припинення подачі електроенергії не більше ніж за 30 хвилин після її відновлення.

В якості комплектуючих одиниць та деталей повинні застосовуватися серійно випускаються вироби. Елементи пристроїв захисту, панелей, кріплення та вузли повинні бути уніфікованими.

2.3 Вимоги до видів забезпечення КС

2.3.1 Вимоги до інформаційного забезпечення

Математичні методи та алгоритми, які використовуються для шифрування та дешифрування даних, а також програмне забезпечення, що реалізує їх, повинні бути сертифіковані уповноваженими організаціями для використання в державних органах.

Структура та способи організації даних в системі повинні бути обґрунтовані на етапі технічного проектування.

Технічні засоби, що забезпечують зберігання інформації, повинні використовувати сучасні технології, що дозволяють забезпечити підвищену надійність зберігання даних та оперативну заміну обладнання.

При проектуванні та розгортанні системи необхідно розглянути можливість використання накопиченої інформації з уже функціонуючих інформаційних систем.

Математичні методи та алгоритми, які використовуються для шифрування та дешифрування даних, а також програмне забезпечення, що реалізує їх, повинні бути сертифіковані уповноваженими організаціями для використання в державних органах.

Частина комп'ютерної системи, що відповідає за перебіг технологічного процесу, повинна функціонувати в реальному масштабі часу. Час реакції системи має бути не більше 500 мс.

2.3.2 Вимоги до програмного забезпечення

Прикладне програмне забезпечення системи для організації взаємодії з користувачем повинно використовувати українську мову.

Для реалізації функцій АСУ ТП повинні використовуватися сучасні засоби конфігурації та візуального програмування, орієнтовані на фахівців-розробників. Такі рішення дозволяють істотно мінімізувати час розробки, та надають виняткову наочність алгоритмам керування та обробки інформації.

Зважаючи на відсутність вітчизняних нормативних документів, як їх прототип необхідно використовувати МЕК 61131-3, який регламентує мови програмування які можуть використовуватися для розробки прикладного програмного забезпечення систем.

Для реалізації завдань комп'ютерної системи повинно використовуватися спеціалізоване програмне забезпечення, яке повинно функціонувати на програмованому логічному контролері.

Характеристики програмного забезпечення повинні задовольняти вимогам щодо виконання функцій, зазначених у попередніх розділах.

Мережеві програмні засоби, що забезпечують об'єднання підсистем, операторських станцій та засобів архівування даних в єдину систему, повинні реалізовувати завантаження та керування запуском завдань, забезпечувати обмін між завданнями та базами даних, і надавати доступ до периферійних пристроїв.

Комп'ютерна система повинна мати можливість оперативного конфігурування прикладного програмного забезпечення в процесі функціонування системи.

Всі помилкові ситуації, що виникають при роботі програм, повинні діагностуватися, супроводжуватися повідомленнями, та не повинні викликати порушень в роботі системи.

Технічне забезпечення системи повинно максимально та найбільш ефективним чином використовувати існуючі технічні засоби.

Комплекс технічних засобів комп'ютерної системи повинен бути достатній для реалізації визначених функцій, та будуватися на базі наступних спеціалізованих програмно-технічних комплексів:

Засоби вимірювання, що входять в систему контролю, керування повинні мати сертифікат про затвердження типу, опис типу, методику перевірки. У специфікацію обладнання системи повинні бути включені спеціальні технічні та програмні засоби для калібрування вимірювальних каналів.

Метрологічне обслуговування комп'ютерної системи має забезпечувати можливість як поелементної, так і комплексної перевірки або калібрування вимірювальних каналів.

Для технічних засобів, що беруть участь в процесі вимірювання контрольованих параметрів повинні бути забезпечені відповідні умови експлуатації та їх контроль.

Організаційне забезпечення системи повинно бути достатнім для ефективного виконання персоналом покладених на нього обов'язків при здійсненні автоматизованих та пов'язаних з ними неавтоматизованих функцій системи.

3 РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА

3.1 Розробка схеми організаційної структури підприємства

Компанія “Харківмаш ” спеціалізується на виробництві насосів, компресорів та гідравлічних систем.. Через те, що підприємство зростає, перед ним постала задача передбачити мережеве підключення обладнання всіх підрозділів між собою та з адміністративною будівлею. Тому було прийнято рішення створити власну мережу з виходом в Інтернет. В побудові мережі буде використано обладнання Cisco, адже ця компанія є світовим лідером по виробництву мережного обладнання. Структура підприємства складається з будівель, які територіально рознесені, і центрального офісу, розташованого у м. Харків, вул. Лодзинська, 8а.

Центральний офіс компанії складається із двоповерхової будівлі, виробництво розташовано на відстані 50 м. від центрального офісу в окремій будівлі. Топологічна схема розміщення структурних підрозділів компанії, а саме центрального офісу, виробництва та складу зображена на рис. 3.1.



Рисунок 3.1 – Топологічна схема розміщення

На першому поверху знаходяться проектно-конструкторський відділ, науково-дослідний та відділ стандартизації. На другому поверсі директор, головний економіст, заступник з комерційних питань, заступник з соціальних питань, бухгалтерія.

Всього в корпоративній мережі будуть знаходитися 3 маршрутизатори, до яких будуть від'єднуватися комутатори в залежності від кількості користувачів в мережах. В адміністративній будівлі загалом 22 робочих місця.

В компанії є відділи, які доцільно відокремити на 3 підмережі: дирекція та заступники, бухгалтерія та проектно-дослідницький відділи. Для цієї підмережі буде доцільним використання технології VLAN, адже це сприяє скороченню ширококомовного трафіку між всіма користувачами мережі та надає більше безпеки цій підсистемі.

Постійний контроль за роботою локальної мережі, що становить основу корпоративної мережі, необхідний для підтримки її в працездатному стані.

Для зручно користування мережа поділяється на підмережі. Підмережі в свою чергу, зв'язані за допомогою кабелів Fast Ethernet, які зв'язують між собою комутаторами, що підключені до маршрутизаторів.

Для максимальної надійності системи всі маршрутизатори мережі з'єднані один з одним.

Пересилання трафіку між маршрутизаторами відбувається за рахунок протоколу динамічної маршрутизації EIGRP.

3.2 Структурна схема комплексу технічних засобів комп'ютерної мережі підприємства

Комп'ютерна мережа підприємства складається з трьох локальних мереж.

Локальна мережа LAN 1 – локальна мережа адміністративної будівлі. LAN 2 – локальна мережа складу. Локальна мережа LAN 3– АРМ виробничого підрозділу.

На другому поверсі, відповідно до схем розташоване керівництво, а на першому усі підрозділи.

При виборі обладнання необхідно врахувати можливість збільшення кількості терміналів у кожній з локальних мереж.

Для розділення мереж на сегменти з метою економії на придбання додаткових маршрутизаторів пропонується виконати сегментацію мережі компанії з застосуванням VLAN. Цією технологією порти комутаторів налаштовуються у відповідний номер VLAN. Кожна VLAN це окрема підмережа і згідно з організаційною структурою необхідно розробити 3 підмережі VLAN: дирекція, бухгалтерія, проектний та конструкторський відділи.

Загальна структурна схема комплексу технічних засобів зображено на рис. 3.1

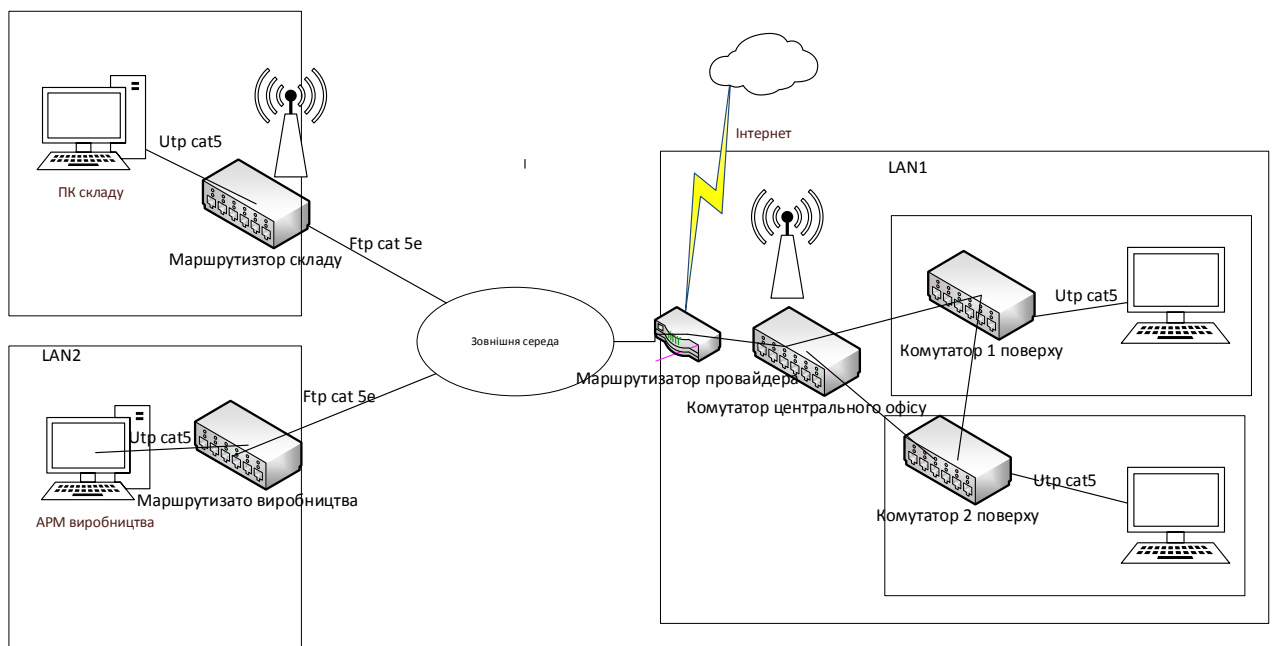


Рисунок 3.2 – Структурна схема комп'ютерної мережі

3.2 Розробка специфікації апаратних засобів комп'ютерної системи

Від правильного вибору обладнання залежить якість роботи нашої мережі.

Незважаючи на те, що на ринку мережевого обладнання можна зустріти велике кількість виробників і компаній, найбільш правильним рішенням буде

вибір найбільш надійного і популярного виробника активного мережного обладнання, а саме CiscoSystems.

Як компанії виробника мережевого устаткування ми вибираємо CiscoSystems.

Одна з найвідоміших компаній-виробників мережевого обладнання в світі. Транснаціональна корпорація була заснована в США в 1984 році і спочатку спеціалізувалася виключно на маршрутизаторах корпоративного класу. На даний же момент Cisco займає лідируючі позиції серед компаній, що спеціалізуються на високих технологіях, і займається випуском обладнання, призначеного, здебільшого, для промислового і корпоративного сектора. Це, в першу чергу, Комутатори та роутери, а також точки доступу, модулі розширення і комплектуючі.

Є кілька особливостей, які виділяють компанію Cisco з ряду її конкурентів. Зокрема, компанія займається власними розробками і тому часто є «законодавцем мод» в світі мережевого обладнання. До того ж Cisco в своїй бізнес-моделі використовує виняткову систему сертифікації мережевих інженерів, завдяки чому її продукція заслужила репутацію якісного і надійного устаткування, яким користаються корпоративні клієнти по всьому світу. Більш того, сертифікати Cisco використовують і інші виробники для підтвердження якості своєї продукції.

В Україні можна купити комутатори Cisco, а також маршрутизатори, цілі системи відеоспостереження точки доступу, DSL-обладнання та продукти IP телефонії. Незважаючи на те, що обладнання цієї компанії трохи дорожче ніж у інших компаній-виробників, то у CiscoSystems є ряд переваг:

1. Надійність обладнання;
2. Вибір величезного модельного ряду;
3. Програмне забезпечення та гнучкість;
4. Високий рівень підтримки обладнання;
5. Гарантія на обладнання.

Специфікація обладнання згідно структурної схема комплексу технічних засобів комп'ютерної системи (рис. 3.1) наведена в табл. 3.1.

Таблиця 2.1 - Специфікація обладнання

№	Тип, найменування	Технічна характеристика	Кількість
1	Маршрутизатор Cisco 2901	Керування: Web-інтерфейс, SNMP Базові можливості: DHCP-сервер Перенаправлення портів Клонування MAC-адреса Підтримка VPN Безпека: Фільтрація MAC-адрес Захист від DoS-атак Фільтрація web-трафіка Інтерфейс: WAN: 2 x 10/100/1000 RJ-45	4
2	Комутатор CiscoCatalyst WS-C2960-24TT	Керований комутатор з 24 фіксованими 10/100 Fast Ethernet портами та 2 аплінками 10/100/1000 Gigabit Ethernet, встановлене ПЗ - LAN Base. Можливості: Підключення: Fast Ethernet і Gigabit Ethernet 24 портами Живлення пристроїв по витій парі: конфігурації з 24 портами з повною підтримкою PoE і 24 портами Інтегровані функції безпеки, включаючи контроль доступу в мережу Розширені можливості управління якістю обслуговування (QoS) і забезпечення відмовостійкості Інтелектуальні сервіси на кордоні мережі	8
3	Точка доступу Cisco WAP121 802.11n, PoE	Тип обладнання - точка доступу Стандарт - 802.11 b/g/n Інтерфейс - RJ-45 Швидкість - 300 Мбит/с Робочий діапазон - 2,4 ГГц Тип антени - вбудована Потужність антени - 2 дБи Потужність передатчика - 17 дБм	6
4	Серверне обладнання Cisco UCS C220 M4S	Модель процесора IntelXeon E5-2620 Частота процесора 3.2 GHz Кількістьядер 6 Об'єм оперативної пам'яті 8 Gb Інтерфейс SAS, SATA	4
5	Ноутбуки для персоналу LenovoIdeaPad S540-14IWL	Процесор: чотирьохядернийIntelCore i7-8565U (1.8 - 4.6 ГГц) Об'єм оперативної пам'яті: 8 ГБ Об'єм накопичувача: 1 ТБ SSD Тип оперативної пам'яті: DDR4-2400 МГц	121

	Графічний адаптер: дискретний, nVidia GeForce MX 250, 2 ГБ виділеною відеопам'яттю GDDR5	
--	---	--

3.2 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства

Вихідний трафік маршрутизується в лінію FastEthernet з пропускною здатністю 100 Мбіт/с.

Для того, щоб маршрутизатор не був перенасичений, швидкість надходження пакетів не повинна перевищувати швидкості їх відправлення.

Таким чином, загальне навантаження не повинно перевищувати

$$\mu_{\text{вих}} = 10000000 / (650 * 8) = 19230 \text{ пакетів/с}$$

Оскільки кожне джерело виробляє в середньому 130 пакетів/с, то ми обмежені приєднанням до маршрутизатора максимум:

$$N = 19230 / 130 = 147 \text{ джерел.}$$

Що задовольняє нашу мережу на 22 ПК.

Кожен з 22 ПК посилає потік заявок з інтенсивністю 130 кадрів/с. Інтенсивність вихідного трафіку:

$$\lambda = 22 * 130 = 2860 \text{ (пакетів/с)}$$

Коефіцієнт затримки:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu_{\text{вих}}} = \frac{2860}{19230} = 0,148$$

Коефіцієнт зайнятості маршрутизатора:

$$\frac{\rho}{1 - \rho} = \frac{0,148}{1 - 0,148} = 0,156$$

Середня затримка кадру, пов'язана з чергою M/M/1, дорівнює:

$$T = \frac{1}{(\mu - \lambda)} = \frac{1}{192300 - 26000} = 6 \text{ мкс}$$

Це значення менше необхідного значення ≤ 6 мс, що задовольняє вимогам.

Середня довжина черги:

$$\mathcal{L}_{\text{чер}} = \frac{\rho^2}{1 - \rho} = \frac{0,1352^2}{1 - 0,1352} = 0,02$$

Середній час перебування пакета в черзі

$$T_{\text{оч}} = \frac{\mathcal{L}_{\text{чер}}}{\lambda} = \frac{0,1352}{26000} = 5,2 \text{ мкс}$$

Пропускна здатність каналу:

$$\lambda = \frac{\text{пропускна здатність}}{\text{довжина кадру}} = \frac{b}{l}$$

$$b = \lambda * l = 2860 * 650 * 8 = \frac{135200000 \text{біт}}{\text{с}} = 14,8 \text{ Мбіт/с}$$

4 ПРОЕКТУВАННЯ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ ТА ПЕРЕВІРКА РОБОТИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА

4.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі

Вибрана мережа 192.168.96.0 з маскою 255.255.252.0.

Дану мережу необхідно поділити на 3 підмережі: адміністративна будівля, склад, виробничий підрозділ. В свою чергу підмережа Administration буде поділена на 3 сегменти VLAN: дирекція та заступники, бухгалтерія та проектно-дослідницький відділи. Також необхідно передбачити гостьову мережу на 50 вузлів.

Найбільшою буде Guest_Wi-Fi виділимо розмір 50 адрес для можливості виходу в інтернет гостям компанії.

В мережі Office, в якій буде розташовано 3 комутатора які з'єднані в трикутник та налаштовані на агрегацію портів з протоколом LACP. Для неї виділимо розмір у 30 хостів.

Кількість персоналу в мережі Administration невелика, але її необхідно розбити на VLAN. Виробництву буде достатньо 20 доступних адрес. Для Sklad буде достатньо 10 доступних адрес. Скористаємося технологією VLSM для поділу мережі на підмережі. Почнемо з найбільшої з підмереж.

Таблиця 4.1 - Виділений блок адрес для компанії

№	Адреса мережі	Guest	Office	Sklad	manufacture
2	192.168.96.0/22	50	30	10	20

1. Необхідний розмір Guest – 50

Розмір, який можна виділити – 62 ($2^6 - 2 = 62$). Від цього ще віднімається 2, бо перша адреса, адреса підмережі, остання – адреса широкомовного повідомлення. 2^6 – означає, що у нас є 96 кінцевих біт для адресації вузлів в підмережі, а 26 перших біта – це адреса мережі.

Адреса – 192.168.01100000.00|000000 /26

Маска – 255.255.1111111 1.11000000 (/26)

Адреса мережі – 192.168.96.0 /26

Для розрахунку широкомовної адреси необхідно нулі в правій частині замінити на одиниці.

Широкомовна адреса – 192.168.01100000.00111111 (192.168.96.63)

Діапазон допустимих адрес – 192.168.96.1 – 192.168.96.62

2. Необхідний розмір Office – 30

Наступна адреса мережі після мережі Guest – 192.168.96.64

Виділений розмір – $2^5 - 2 = 30$.

Адреса мережі – 192.168.96.0/27

Маска – 255.255.255.224

Широкомовна адреса – 192.168.96.64/27

Діапазон допустимих адрес – 192.168.96.65 - 192.168.96.94

3. Необхідний розмір Manufacture– 20

Наступна адреса мережі після Guest_Wi-Fi – 192.168.96.96

Виділений розмір – $2^5 - 2 = 30$.

Адреса мережі – 192.168.96.96/27

Маска мережі – 255.255.255.224

Широкомовна адреса – 192.168.96.127

Діапазон допустимих адрес – 192.168.96.97 - 192.168.96.126

Таблиця 4.1 – Схема адресації мережі підрозділів

Name	HostsNeeded	NetworkAddress	Slash	Mask	UsableRange
Guest	50	192.168.0.0	/26	255.255.255.192	192.168.0.1 - 192.168.0.62
Office	30	192.168.0.64	/27	255.255.255.224	192.168.0.65 - 192.168.0.94
Manufacture	20	192.168.0.96	/27	255.255.255.224	192.168.0.97 - 192.168.0.126
Sklad	10	192.168.0.128	/28	255.255.255.240	192.168.0.129 - 192.168.0.142

4. Необхідний розмір Sklad– 10

Наступна адреса мережі після Manufacture – 192.168.96.128

Виділений розмір – $2^4 - 2 = 14$.

Адреса мережі – 192.168.96.128

Маска мережі – 255.255.255.240

Діапазон допустимих адрес – 192.168.96.129- 192.168.96.142

Адресацію каналів між маршрутизаторами корпоративної мережі буде здійснена з мережі 10.0.12.0/30 та розбита за допомогою технології VLSM.

Таблиця 4.3 – Підмережі каналів WAN між маршрутизаторами

Назва під-мережі	Розмір	Адреса	Маска	Діапазон доступних адрес	Широкомовна адреса
WAN_1	2	10.0.12.0	/30	10.0.12.1 - 10.0.12.2	10.0.12.3
WAN_2	2	10.0.14.0	/30	10.0.14.1 - 10.0.14.2	10.0.14.3
Provider	30	209.165.200.0	/27	209.165.200.1 - 209.165.200.30	209.165.200.31

4.2 Розрахунок схеми адресації пристроїв

В табл. 4.4 наведена адресація інтерфейсів та підінтерфейсів маршрутизаторів, створена на основі таблиць адресації мереж. За правилом, їм видаються перші можливі адреси в мережі.

Таблиця 4.4 – Схема адресації пристроїв

Пристрій	Інтерфейс	IP-адреса	Маска	LAN
Router_Central	G0/1/0	10.0.14.1	255.255.255.252(/30)	10.0.12.4
	G0/3/0	10.0.12.1	255.255.255.252(/30)	10.0.12.0
	f0/0.22	192.168.99.1	255.255.255.128(/25)	192.168.99.0
	f0/0.32	192.168.99.129	255.255.255.240(/28)	192.168.99.128
	f0/0.42	192.168.99.145	255.255.255.240(/28)	192.168.99.144
	f0/0.52	192.168.99.161	255.255.255.240(/28)	192.168.99.160
	f0/0.62	192.168.99.177	255.255.255.240(/28)	192.168.99.176
	f0/0.72	192.168.99.193	255.255.255.240(/28)	192.168.99.192
	f0/0.99	192.168.99.225	255.255.255.240(/28)	192.168.99.224
Router_Sklad	f0/1	10.0.12.2	255.255.255.252(/30)	10.0.12.0
	Gig0/3/0	192.168.96.1	255.255.254.0(/23)	192.168.96.0
Router_Manuf	f0/1	10.0.12.6	255.255.255.252(/30)	10.0.12.4
	Gig0/3/0	192.168.98.1	255.255.255.0(/24)	192.168.98.0

Router_Provider	Se0/0/0	64.100.13.2	255.255.255.224(/27)	64.100.13.0
	Gig0/0	192.168.100.1	255.255.255.128(/25)	192.168.100.0

Адресація всіх ПК та принтерів в підмережах реалізовано за допомогою технології DHCP.

4.3 Розробка моделі корпоративної мережі

На рисунку 4.1 зображена топологічна схема корпоративної мережі, виконана та протестована в симуляторі PacketTracer. Система складається з таких підмереж:

LAN_SKLAD

LAN OFFISE

LAN_MANUFACTURE

В свою чергу мережа адміністративної будівлі ще буде ділитися на підмережі методом VLAN, так як побудована на комутаторах. З точки зору безпеки та розділення на менші ширококомовні домени рекомендується групувати користувачів на підмережі згідно виконуваних ними функціями.

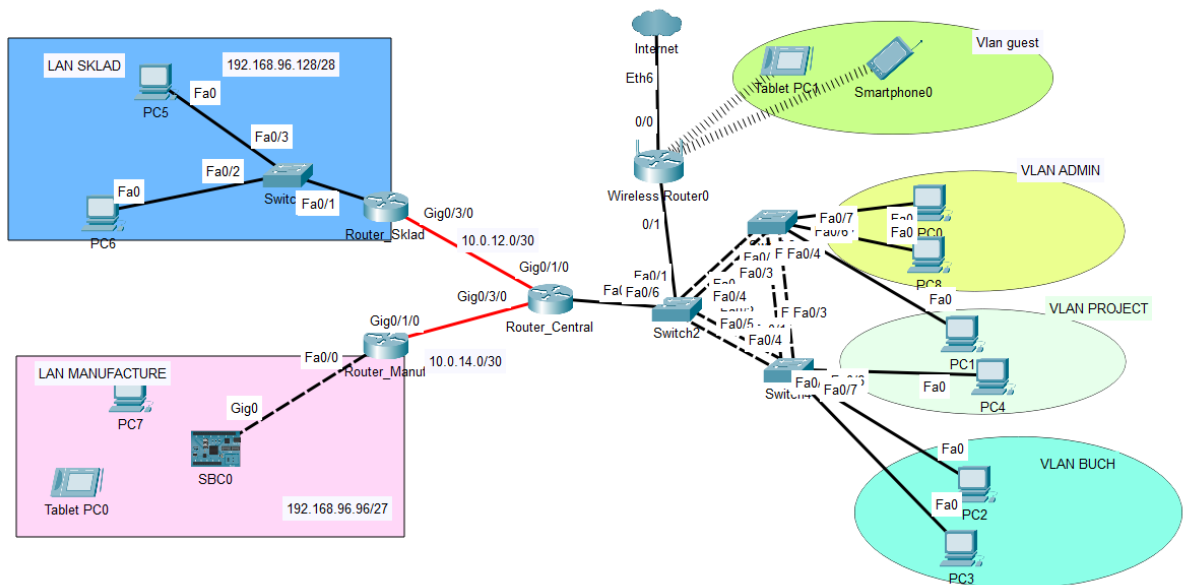


Рисунок 4.1 – Топологічна схема корпоративної мережі компанії

Для маршрутизації використовується статична маршрутизація, так як мережа не розгалужена та не має резервних лінків. Маршрутизатори в мережі під'єднані до Gigabit портів на крученій парі, комутатори — до FastEthernet.

Для мережі Office було створено агреговані канали за протоколом LACP. Для забезпечення стабільної роботи мережі для адміністративної будівлі можна використати технологію агрегації каналів для збільшенні пропускної здатності комутаторів. Для цього існує 3 протоколи: EtherChannel - технологія агрегації каналів, розроблена компанією CiscoSystems; PortAggregationProtocol (PAgP) (Агрегирование каналів) - пропрієтарний протокол компанії CiscoSystems, служить для автоматизації агрегування фізичних Ethernet портів комутатора в один логічний; LACP (англ. Linkaggregationcontrolprotocol) - відкритий стандартний протокол агрегування каналів, описаний в документах IEEE 802.3ad і IEEE 802.1aq.

4.4 Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи

4.4.1 Базове налаштування конфігурації пристроїв

Для захисту пристроїв cisco від несанкціонованого доступу використовується паролі на консоль, паролі на підключення по telnet і ssh, а так же пароль для доступу в привілейований режим роботи пристрою. Паролі налаштовуються однаковим чином для маршрутизаторів і комутаторів.

Згідно завдання роботи, на всіх пристроях треба задати пароль до консолі та лінії vty.

```
Router(config)#line console 0
```

```
Router(config-line)#password cisco //пароль до консолі
```

```
Router(config-line)#login local
```

```
Router(config-line)#exit
```

```
Router(config)#line vty 0 4
```

```
Router(config-line)#password cisco //пароль до vty
```

```
Router(config-line)#login local
```

4.4.2 Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі

На роутерах доцільно налаштувати статичну маршрутизацію, так як мережа невелика и не має резервних шляхів. На Router_Central оголосимо маршрут за замовчуванням до провайдера, а на маршрутизаторах на складі та виробництві оголосимо маршрути за замовчуванням через вхідний інтерфейс до центрального маршрутизатора.

Для прикладу буде розглянуто налаштування Router_Central.

```
Router_Central(config)# iproute 0.0.0.0 0.0.0.0 f0/0
```

4.4.3 Налаштування роботи Інтернет

NAT - це процес, який використовується для перетворення мережевих адрес. Основною метою використання NAT є економія кількості публічних IPv4-адрес.

Існує 3 базових концепції трансляції адрес: статична, динамічна, перевантажена.

Статичний NAT - відображення незареєстрованої IP-адреси на зареєстровану IP-адресу на основі один к одному.

Динамічний NAT - відображує незареєстровану IP-адресу на зареєстровану адресу з групи зареєстрованих IP-адрес.

Перевантажений NAT - форма динамічного NAT, котрий преобразує декілька незареєстрованих адрес у єдину зареєстровану IP-адресу, використовуючи різноманітні порти.

Згідно топології, на маршрутизаторі провайдера необхідно налаштувати трансляцію адрес NAT, так як для внутрішньої адресації в нас використовується приватна адреса, яке на маршрутизується через Інтерет. Припустимо, що буде виділено провайдером адрес 45.10.10.5/24. Для користувачів будемо налаштовувати трансляція з перекриттям (PAT).

```
Router(config)#int gig0/1/0 // Налаштовано всі інтерфейси, підключені до підмереж, як внутрішні інтерфейси NAT
```

```
Router(config)#ip natinside
```

```
Router(config)#int gig0/2/0
```

```
Router(config)#ip natinside
```

```
Router(config)#int gig0/3/0
```

```
Router(config)#ip natinside
```

```
Router(config)#int gig0/0
```

```
Router(config)#ip natinside
```

Router(config)#int gig0/1 // Налаштовано інтерфейс підключення до комутатора як зовнішній інтерфейс NAT

```
Router(config)#ip natoutside
```

Для комп'ютерів PC1-PC5 мережі Central треба налаштувати трансляцію з перекриттям (PAT).

Router(config)# ipaccess-liststandard ACL_PAT // Створено ACL-список відповідний IP-адресі мережі Central.

```
Router(config)# permit192.168.0.0 0.0.0.63
```

```
Router(config)# permit192.168.0.64 0.0.0.31
```

```
Router(config)# permit192.168.0.960.0.0.31
```

```
Router(config)# permit192.168.0.128 0.0.0.15
```

4.4.4 Перевірка роботи комп'ютерної системи

Для перевірки доступу до Інтернет виконаємо на вузлу в складі трасування до маршрутизатора провайдера та переглянемо статистику NAT на пограничному маршрутизаторі. Результати цих команд успішні.

```
C:\>tracert 209.165.201.2

Tracing route to 209.165.201.2 over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.96.129
  1  12 ms   0 ms    0 ms    10.0.12.1
  2  0 ms    0 ms    0 ms    209.165.201.2
  3  0 ms    14 ms   0 ms    209.165.201.2
```

Рисунок 4.2 – Перевірка шляху до маршрутизатора провайдера

```
Router_Central#show ip nat tra
Pro  Inside global      Inside local      Outside local     Outside global
icmp 45.10.10.5:155     192.168.96.130:155 209.165.201.2:155 209.165.201.2:155
icmp 45.10.10.5:156     192.168.96.130:156 209.165.201.2:156 209.165.201.2:156
icmp 45.10.10.5:157     192.168.96.130:157 209.165.201.2:157 209.165.201.2:157
```

Рисунок 4.3 – Статистика перетворень NAT

5 ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНІЙ СИСТЕМІ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ

5.1 Розробка методів для захисту інформації в комп'ютерній системі

PortSecurity - це функція каналного рівня, яка створена для запобігання несанкціонованого зміни MAC адреси мережевого підключення. Також, дана функція захищає комутатор від атак, які можуть бути спрямовані на переповнення таблиці MAC адрес.

За допомогою PortSecurity можна обмежити (на каналному рівні) кількість підключень (MAC адрес) на інтерфейсі, а так само, при необхідності, ввести безпечні MAC адреси вручну (статичні MAC адреси).

Функція безпеки порту дозволяє обмежити вхідний трафік порту за рахунок обмеження числа MAC-адрес, які можуть використовуватися для відправки трафіку через цей порт.

Для цього було налаштовано всі порти в режим доступу.

```
Sw6(config)# interfacerange f0/1-2
```

```
Sw6(config-if-range)# switchportmodeaccess
```

Ввімкнено функцію безпеки на порту, до якого приєднаний Serv1.

```
Sw6(config)# interface fa0/1
```

```
Sw6(config-if)# switchportport-security
```

Sw6(config-if)# switchportport-securitymaximum 1 // Вказано лише один пристрій як максимум для доступу до цього порту.

```
Sw6(config-if)# switchportport-securitymac-address 0007.EC58.6C8B
//Призначено MAC-адрес статично
```

```
Switch(config-if)# switchportport-securityviolationrestrict
```

Налаштовуємо всі маршрутизатори на підтримку служби AAA таким чином:

```
Router_Central(config)#aaa new-model // Вмикаємо службу
```

```
Router_Central(config)#radius-server host 192.168.101.27 auth-port 1645 key
radius123 // вказуємо AAA Radius сервер
```


Для доступу до консолі створюємо аутентифікацію на основі протоколу RADIUS і якщо з ним немає зв'язку – локальну базу даних:

```
Router_Central(config)#aaa authenticationlogin RADIUS_LIST
groupradiuslocal
```

```
Router_Central(config)#line console 0
```

```
Router_Central(config-line)#login authentication RADIUS_LIST
```

```
Router_Central(config-line)#exit
```

Для перевірки підключень до VTY ліній на маршрутизаторі створимо локальну базу даних користувачів:

```
Router_Central(config)#aaa authenticationlogindefaultlocal
```

```
Router_Central(config)#line vty 0 15
```

```
Router_Central(config)#username Router_Centralpasswordadm
```

5.2 Налаштування мереж VLAN

На інтерфейсі роутера, до якого буде підключено мережу Office необхідно створити підінтерфейси відповідно до створених VLAN-ів та оголосити підтримку стандарту з відповідним номером VLAN-у.

```
Router_Central(config)#interface GigabitEthernet0/1
```

```
Router_Central(config-if)#ip address 192.168.101.1 255.255.255.224
```

```
Router_Central(config)#interface GigabitEthernet0/0.22
```

```
Router_Central(config-subif)#encapsulation dot1Q 22
```

```
Router_Central(config-subif)#ip address 192.135.99.1 255.255.255.128
```

```
Router_Central(config-subif)#ex
```

```
Router_Central(config)#int gigabitEthernet 0/0.32
```

```
Router_Central(config-subif)#encapsulation dot1Q 32
```

```
Router_Central(config-subif)#ip address 192.168.99.129 255.255.255.240
```

```
Router_Central(config-subif)#ex
```

```
Router_Central(config)#int gigabitEthernet 0/0.42
```

```
Router_Central(config-subif)#encapsulation dot1Q 42
```

```
Router_Central(config-subif)#ip address 192.168.99.145 255.255.255.240
Router_Central(config-subif)#ex
Router_Central(config)#interface gigabitEthernet 0/0.52
Router_Central(config-subif)#encapsulation dot1Q 52
Router_Central(config-subif)#ip address 192.168.99.161 255.255.255.240
Router_Central(config)#interface gigabitEthernet 0/0.62
Router_Central(config-subif)#encapsulation dot1Q 62
Router_Central(config-subif)#ip address 192.168.99.177 255.255.255.240
Router_Central(config)#interface gigabitEthernet 0/0.72
Router_Central(config-subif)#encapsulation dot1Q 72
Router_Central(config-subif)#ip address 192.168.99.193 255.255.255.240
Router_Central(config)#interface gigabitEthernet 0/0.99
Router_Central(config-subif)#encapsulation dot1Q 99
Router_Central(config-subif)#ip address 192.168.99.225 255.255.255.240
Router_Central(config-subif)#ex
```

ВИСНОВКИ

Під час виконання кваліфікаційної роботи була розроблена комп'ютерна система акціонерного товариства закритого типу «Харківмаш» з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі, метою якої є полегшення роботи працівників підрозділів, збільшення їх продуктивності, покращення сервісу для працівників підприємства, що в подальшому збільшить його прибутки.

Згідно з розробленими технічними вимогами до комп'ютерної системи, організаційної структури та топологічними особливостями об'єкту розробки була розроблена структурної схеми комплексу технічних засобів комп'ютерної системи та виконаний підбір необхідного обладнання для створення комп'ютерної системи.

Для комп'ютерної мережі був проведений розрахунок налаштувань маршрутизації, втілені методи для захисту інформації в комп'ютерній системі відповідно до вимог налаштування параметрів безпеки і виконана перевірка її роботи методом моделювання комп'ютерної системи у багатофункціональній програмі моделювання мереж CiscoPacketTracer.

Кваліфікаційна робота виконана повністю відповідно до теми і завдання, оформлена відповідно до нормативних документів і методичного керівництва.

Цілі, поставлені перед кваліфікаційною роботою, повністю виконані.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Атестація здобувачів вищої освіти. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра студентами галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія / Л.І. Цвіркун, С.М. Ткаченко, Я.В. Панферова, Д.О. Бешта, Л.В. Бешта. – Д.: НТУ «ДП», 2020. – 69 с.
2. Методичні вказівки з виконання заходів щодо охорони праці та розрахункової частини розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» в дипломних проектах студентів всіх спеціальностей /Уклад. В.І. Голінько, В. Ю. Фрундін, Ю.І. Чеберячко, М.Ю. Іконніков - Дніпропетровськ: - Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2013. – 12 с.
3. Методичні вказівки з виконання економічного розділу в дипломних проектах студентів спеціальності “Комп'ютерні системи ” / Уклад. О.Г. Вагонова, О.Б. Нікітіна Н.М. Романюк – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет. – 2013. – 11 с.
4. <https://netacad.com> – Комп'ютерна академія Cisco.
5. Э. Таненбаум., Д.Уэзеролл. Компьютерные сети. 5-е изд. — СПб.: Питер, 2012. — 960 с.: ил.
6. В.Г. Олифер., Н.А. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 4-е изд. — СПб.: Питер, 2010. — 944 с.: ил.

ДОДАТОК А

Текст програми налаштування мережних пристроїв

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

Текст програми

804.02070743.20005-01 12 01

Листів 7

2020

АНОТАЦІЯ

Дана програма містить в собі частину програмного коду для програмування налаштування центрального маршрутизатора комп'ютерної системи.

Програма призначена для забезпечення налаштування центрального маршрутизатора, а саме базового налаштування, інтерфейсів, віддаленого доступу та підключення до Інтернет-провайдера, а також організації VLAN, DHCP та NAT

ЗМІСТ

	Стор.
1. Програмування Router_Central	4
2. Програмування Router_Sklad	4
3. Програмування Router_Manufacture	6

1. Програмування Router_Central

```
interface FastEthernet0/0
noipaddress
ipnatsinside
duplexauto
speedauto
!
interface FastEthernet0/0.22
encapsulation dot1Q 22
ipaddress 192.168.96.65 255.255.255.248
!
interface FastEthernet0/0.32
encapsulation dot1Q 32
ipaddress 192.168.96.73 255.255.255.248
!
interface FastEthernet0/0.42
encapsulation dot1Q 42
ipaddress 192.168.96.81 255.255.255.248
!
interface FastEthernet0/0.52
encapsulation dot1Q 52
ipaddress 192.168.96.89 255.255.255.248
!
interface FastEthernet0/1
ipaddress 209.165.201.1 255.255.255.0
ipnatoutside
duplexauto
speedauto
!
```

```
interface GigabitEthernet0/1/0
ipaddress 10.0.12.1 255.255.255.252
ipnatinside
!
interface GigabitEthernet0/3/0
ipaddress 10.0.14.1 255.255.255.252
ipnatinside
!
interface Vlan1
noipaddress
shutdown
!
ipnatpool Internet 45.10.10.5 45.10.10.5 netmask 255.255.255.0
ipnatinsidesourcelist ACL_PAT pool Internet overload
ipclassless
iproute 0.0.0.0 0.0.0.0 FastEthernet0/1
iproute 192.168.96.128 255.255.255.240 GigabitEthernet0/1/0
iproute 192.168.96.96 255.255.255.224 GigabitEthernet0/3/0
!
ipflow-exportversion 9
!
!
ipaccess-liststandard ACL_PAT
permit 192.168.0.0 0.0.3.255
permit 192.168.96.0 0.0.3.255
```

2. Програмування Router_Central

```
ipdhcprexcluded-address 192.168.96.129 192.168.96.135
!
ipdhcpool LAN_SKLAD
```

```
network 192.168.96.128 255.255.255.240
default-router 192.168.96.129
interface FastEthernet0/0
ipaddress 192.168.96.129 255.255.255.240
duplexauto
speedauto
!
interface FastEthernet0/1
noipaddress
duplexauto
speedauto
!
interface GigabitEthernet0/1/0
noipaddress
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/3/0
ipaddress 10.0.12.2 255.255.255.252
!
interface Vlan1
noipaddress
shutdown
!
ipclassless
iproute 0.0.0.0 0.0.0.0 GigabitEthernet0/3/0
```

3/ Програмування Router_Manufacture

```
interface FastEthernet0/0
noipaddress
duplexauto
```

```
speedauto
shutdown
!
interface FastEthernet0/1
noipaddress
duplexauto
speedauto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/1/0
ipaddress 192.168.96.97 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/3/0
noipaddress
shutdown
!
interface Vlan1
noipaddress
shutdown
```