

Відділення телекомунікацій та електронних систем
(назва відділення)

Циклова комісія комп'ютерної інженерії
(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

бакалавра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: «Розробка проекту комп'ютерної мережі транспортної компанії
«Глобал ТрансТ»».

Виконав: студент VI курсу, групи КІ6-602

Спеціальності:

123 «Комп'ютерна інженерія»

(шифр і назва спеціальності)

Павло УШАНЬОВ

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Керівник

Ігор ТХІР

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Рецензент

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Відокремлений структурний підрозділ
«Тернопільський фаховий коледж
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя»

Відділення телекомунікацій та електронних систем
Циклова комісія комп'ютерної інженерії
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії
комп'ютерної інженерії

Андрій ЮЗЬКІВ

“01” травня 2023 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Ушаньову Павлу Вікторовичу

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

1. Тема роботи: **«Розробка проекту комп'ютерної мережі транспортної компанії «Глобал ТрансТ»**

керівник роботи: **Костик Григорій Петрович**
(прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 1.05.2023р. № 4/9-173

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 21.06.2023р.

3. Вихідні дані до роботи: плани приміщень, завдання на проектування, стандарти побудови СКС, документація на мережеве обладнання і сервери

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Перелік термінів і скорочень

Вступ

1 Загальний розділ

1.1 Технічне завдання

1.1.1 Найменування та область застосування

1.1.2 Призначення розробки

1.1.3 Вимоги до апаратного та програмного забезпечення

1.1.4 Вимоги до документації

1.1.5 Техніко-економічні показники

1.1.6 Стадії та етапи розробки

1.1.7 Порядок контролю та прийому

1.2 Постановка задачі на розробку проекту. Характеристика підприємства, для якого створюється проект мережі

2 Розробка технічного та робочого проекту

2.1 Опис та обґрунтування вибору логічного типу мережі

2.2 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів:

2.3 Обґрунтування вибору комунікаційного обладнання

2.4 Особливості монтажу мережі

2.5 Обґрунтування вибору операційних систем та програмного забезпечення для серверів та робочих станцій в мережі

2.6 Обґрунтування вибору засобів захисту мережі

2.7 Тестування та налагодження мережі

3 Спеціальний розділ

3.1 Інструкції з налаштування програмного забезпечення серверів

3.1.1 Інструкція з налаштування сервера

3.1.2 Інструкції з налаштування віртуалізації засобами Proxmox

3.2 Інструкції з налаштування активного комутаційного обладнання

3.2.1 Інструкція з базового налаштування маршрутизатора

3.2.2 Інструкції з базового налаштування центрального комутатора

3.2.3 Інструкції з налаштування комутаторів робочих груп

3.3 Інструкція з використання тестових наборів та тестових програм

3.4 Інструкції по налаштуванню засобів захисту мережі

3.5 Інструкція з експлуатації та моніторингу в мережі

3.6 Моделювання роботи локальної мережі

4 Економічний розділ

4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР

4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

4.3 Розрахунок матеріальних витрат

4.4 Розрахунок витрат на електроенергію

4.5 Визначення транспортних затрат

4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

4.7 Обчислення накладних витрат

4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР

4.9 Розрахунок ціни НДР

4.10 Визначення економ. ефективності і терміну окупності кап. вкладень

5 Охорона праці, техніка безпеки та екологічні вимоги

5.1 небезпечні і шкідливі виробничі фактори, джерелом яких є комп'ютер. Засоби захисту

5.2 Розрахунок системи штучного освітлення приміщення, де встановлені ПК комп'ютерами

Висновки

Перелік посилань

Висновки: навести результати роботи по кожному розділу зокрема і загальний висновок по кваліфікаційній роботі

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

План приміщень

Логічна топологія

Фізична топологія

Таблиця IP-адрес

Таблиця техніко-економічних показників

Модель мережі

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи бакалавра

Розділ	Ім'я, прізвище та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічний розділ	Оксана РЕДЬКВА викладач		
Охорона праці, техніка безпеки та екологічні вимоги	Володимир ШТОКАЛО викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Отримання і аналіз технічного завдання	02.05	
2	Збір і узагальнення інформації по роботі	15.05	
3	Написання першого розділу	24.05	
4	Розробка технічного та робочого проекту	29.05	
5	Написання спеціального розділу	2.06	
6	Розрахунок економічної частини	5.06	
7	Написання розділу охорони праці	7.06	
8	Виконання графічної частини	12.06	
9	Оформлення проекту	16.06	
10	Проходження нормоконтролю	19.06	
11	Попередній захист роботи	21.06	
12	Захист роботи		

7. Дата видачі завдання 2.05.2023р.

Студент

_____ (підпис)

Павло УШАНЬОВ

(ім'я та прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ (підпис)

Григорій КОСТИК

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Ушаньов П.В. Розробка проекту комп'ютерної мережі транспортної компанії «Глобал ТрансТ»: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр, за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія. Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2023. 72с.

Кваліфікаційна робота з розробкою проекту комп'ютерної мережі. В якості базової технології побудови мереж вибрано стандарт Gigabit Ethernet, стек протоколів локальної мережі – TCP/IP, технологія провідної частини мережі – 1000Base-TX. Розроблено топології мережі та детальні інструкції з налаштування обладнання. Для захисту мережі від несанкціонованого доступу та спільного використання мережі Інтернет впроваджено та сконфігуровано маршрутизатор Mikrotik. З метою перевірки правильності прийнятих рішень реалізовано моделювання роботи мережі.

Ключові слова: локальна комп'ютерна мережа, сервер, маршрутизатор, комутатор, Gigabit Ethernet, Mikrotik.

ANNOTATION

Ushanov Pavlo. Computer Network Project Development of Global TransT transport company: qualification work for obtaining a bachelor's degree, specialty 123 Computer Engineering. Ternopil: Separate Structural Subdivision "Ternopil Professional College of Ivan Puluj National Technical University", 2023. 77p.

Qualification work on the computer network project development. The Gigabit Ethernet standard, the local network protocol stack – TCP/IP, and the technology of the wired part of the network – 1000Base-TX have been chosen as the basic network construction technology. Network topologies and detailed instructions for setting up the equipment have been developed. A Mikrotik router is implemented and configured to protect the network from unauthorized access and Internet sharing. In order to verify the correctness of the decisions made, a network simulation was implemented.

Keywords: Local Area Network, Server, Router, Switch, Gigabit Ethernet, Mikrotik.

ЗМІСТ

Перелік термінів і скорочень

Вступ

1 Загальний розділ

1.1 Технічне завдання

1.1.1 Найменування та область застосування

1.1.2 Призначення розробки

1.1.3 Вимоги до апаратного та програмного забезпечення

1.1.4 Вимоги до документації

1.1.5 Техніко-економічні показники

1.1.6 Стадії та етапи розробки

1.1.7 Порядок контролю та прийому

1.2 Постановка задачі на розробку проекту. Характеристика підприємства, для якого створюється проект мережі

2 Розробка технічного та робочого проекту

2.1 Опис та обґрунтування вибору логічного типу мережі

2.2 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів:

2.3 Обґрунтування вибору комунікаційного обладнання

2.4 Особливості монтажу мережі

2.5 Обґрунтування вибору операційних систем та програмного забезпечення для серверів та робочих станцій в мережі

2.6 Обґрунтування вибору засобів захисту мережі

2.7 Тестування та налагодження мережі

3 Спеціальний розділ

3.1 Інструкції з налаштування програмного забезпечення серверів

3.1.1 Інструкція з налаштування сервера

					<i>2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Розробка проекту комп'ютерної мережі транспортної компанії «Глобал ТрансТ»</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Ушаньов П.В.</i>						
<i>Перевірів</i>		<i>Тхір І.Л.</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Приймак В.А.</i>						
<i>Затв.</i>								
<i>Пояснювальна записка</i>						<i>ВСП ТФК ТНТУ гр. КІВ-602п м. Тернопіль</i>		

- 3.1.2 Інструкції з налаштування віртуалізації засобами Proxmox
- 3.2 Інструкції з налаштування активного комутаційного обладнання
 - 3.2.1 Інструкція з базового налаштування маршрутизатора
 - 3.2.2 Інструкції з базового налаштування центрального комутатора
 - 3.2.3 Інструкції з налаштування комутаторів робочих груп
- 3.3 Інструкція з використання тестових наборів та тестових програм
- 3.4 Інструкції по налаштуванню засобів захисту мережі
- 3.5 Інструкція з експлуатації та моніторингу в мережі
- 3.6 Моделювання роботи локальної мережі
- 4 Економічний розділ
 - 4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР
 - 4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи
 - 4.3 Розрахунок матеріальних витрат
 - 4.4 Розрахунок витрат на електроенергію
 - 4.5 Визначення транспортних затрат
 - 4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань
 - 4.7 Обчислення накладних витрат
 - 4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР
 - 4.9 Розрахунок ціни НДР
 - 4.10 Визначення економ. ефективності і терміну окупності кап. вкладень
- 5 Охорона праці, техніка безпеки та екологічні вимоги
 - 5.1 Небезпечні і шкідливі виробничі фактори, джерелом яких є комп'ютер.
Засоби захисту
 - 5.2 Розрахунок системи штучного освітлення приміщення, де встановлені ПК
комп'ютерами
- Висновки
- Перелік посилань
- Додаток А Таблиця адресації вузлів мережі

					<i>2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Додаток А Таблиця VLAN

Додаток Б Порівняння технічних обладнання

Додаток В Технічні характеристики HP V1910-24G

Додаток Г Технічні характеристики маршрутизатора

Додаток Д Таблиця адресації вузлів мережі

					<i>2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ</i>	Арк
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ І СКОРОЧЕНЬ

API - інтерфейс прикладних програм;

IEEE 802.3ab - стандарт Gigabit Ethernet на витій парі UTP 5e.

IEEE 802.3ab - стандарт Gigabit Ethernet на витій парі UTP 5e;

IEEE 802.3u - стандарт Fast Ethernet 100Мбіт/с;

IEEE 802.3z – стандарт Gigabit Ethernet 1000Мбіт/с;

ISO - Міжнародна Організація по Стандартизації;

ITU – міжнародний союз електрозв’язку;

СНОО – домашній офіс;

TCP/IP – протокол управління передачею, Інтернет протокол. Стек протоколів Інтернет. Використовується для об’єднання гетерогенних мереж;

UTP - неекранована вита пара;

UTP (Unshielded Twisted Pair) - неекранована вита пара;

VLAN (Virtual Local Area Network) - об’єднання ПК за певним критерієм у ширококомповний домен;

ЛМ – локальна мережа;

ЛОМ – локальна обчислювальна мережа;

MAC адреса – 48 бітна фізична адреса пристрою;

ОС - операційна система;

ПК - персональний комп’ютер.

										2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата							

ВСТУП

Впровадження локальної обчислювальної мережі дозволяє оперативно використовувати обчислювальні ресурси всієї мережі, а не тільки окремого комп'ютера, створювати різноманітні масиви управлінської, комерційної та іншої інформації широкого призначення, автоматизувати документообіг в цілому. З'являються можливості колективного використання спеціалізованих засобів комп'ютерних систем та інструментів для вирішення певного кола професійних задач (наприклад, засобів обробки графіки, підготовки звітів, презентацій, доповідей, публікацій та інших документів).

Під локальною мережею розуміють спільне підключення декількох (десятьків чи сотень) робочих станцій та мережевих пристроїв до спільного каналу передачі даних. Завдяки локальним мережам користувачі отримали можливість одночасного використання мережевих ресурсів: дискових масивів, мережевих принтерів і БФП, безперечно доступ до глобальної мережі і баз даних декількома користувачами, які не мають безпосереднього з'єднання з цими ресурсами.

Отже, задача з проектування, інсталяції, налаштування і забезпечення безперебійного функціонування комп'ютерної мережі є актуальною і матиме практичне використання. З метою перевірки правильності прийнятих рішень варто реалізувати моделювання роботи мережі в певному програмному середовищі.

					<i>2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Технічне завдання

1.1.1 Найменування та область застосування

Темою кваліфікаційної роботи є розробка проекту комп'ютерної мережі для транспортної компанії «Глобал ТрансТ». Мережа, що розробляється, повинна забезпечити об'єднання між собою присутніх робочих станцій, забезпечити доступ до мережевих ресурсів та глобальної мережі Інтернет, дати можливість спільної роботи над проектами.

Дана розробка знайде своє практичне застосування для локальних мереж фірм, підприємств, установ враховуючи ряд переваг перед аналогічними рішеннями.

До особливостей мережі можна віднести:

- Порівняно невеликі затрати на її реалізацію.
- Можливість спільного використання мережевих ресурсів.
- Сегментованість локальної мережі з можливістю передачі трафіку між сегментами та налаштування правил фільтрації останнього.
- Спільне використання мережі Інтернет та централізований захист локальної мережі.

1.1.2 Призначення розробки

Розробка повинна:

- Об'єднати в єдину інформаційну структуру всі ПК.
- Швидкість передачі в мережі повинна забезпечувати потреби мультимедійних додатків до смуги пропускання каналу.

					<i>2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ</i>		<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			

- Захистити мережу від несанкціонованого доступу з боку Інтернет.
- Забезпечити фільтрування Інтернет трафіку та трафіку, що передається між сегментами локальної мережі.
- Забезпечити доступ до мережі Інтернет всім користувачам.
- Сконфігурувати файловий сервер для збереження важливих даних та забезпечити їх гарантоване зберігання.

1.1.3 Вимоги до апаратного та програмного забезпечення

Сервер доступу до мережі Інтернет та файловий сервер повинні забезпечувати потрібну швидкодію, яка розрахована на можливість зростання кількості робочих станцій в майбутньому. При виборі апаратної платформи для кожного з серверів потрібно враховувати наявність RAID-контролера. Це дасть можливість налаштувати відмовостійку систему. Потрібно забезпечити також безперервне живлення для вузлів мережі. Центральний комутатор мережі повинен підтримувати швидкість роботи в мережі рівну 1000 Мбіт/с. Наявність функції STP у комутаторах дасть можливість прокладання резервних каналів. Комутатор повинен підтримувати функції 3 рівня моделі OSI. Це дасть можливість керувати мережевими потоками даних.

Програмне забезпечення сервера повинне підтримувати технологію NAT, можливість фільтрації трафіку на каналному, мережевому та транспортному рівнях. Програмне забезпечення робочих станцій повинне підтримувати роботу в мережі по протоколу TCP/IP.

1.1.4 Вимоги до документації

Документація відіграє важливу роль в процесі експлуатації мережі. Буде використано для:

									2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата						

- Інструменту для усунення несправностей - документація може служити інструкцією при пошуку і усуненні несправностей мережі.
- Допомогою в підготовці нового персоналу - якщо в організації з'явився новий співробітник, то його буде легше підготувати до роботи, у випадку коли доступна документація по тій ділянці роботи, де йому належить працювати.
- Допомогою для постачальників і консультантів - послуги цих спеціалістів, як правило, є вельми дорогими. І якщо їм потрібно знати які-небудь деталі мережевої інфраструктури, то наявність документації дозволить їм виконати свою роботу швидше.

1.1.5 Техніко-економічні показники

- Топологія мережі – Розширена зірка.
- Стандарт мережі – Gigabit Ethernet (швидкість 1Гбіт/с).
- Маршрутизатор - Mikrotik RB/1100.
- Операційна система файлового сервера – Ubuntu Linux 20.04 amd64.
- Технологія доступу до мережі Інтернет – NAT.
- Тип маршрутизації між підмережами – статична.
- Тип сервера – файловий.
- Трудомісткість проектування і інсталяції мереж - до 100 люд/год.
- Матеріальні витрати на мережу – до 150 000 грн.
- Собівартість мережі – до 250 000 грн.
- Повна вартість мережі - до 320 000 грн.

1.1.6 Стадії та етапи розробки

Проектування мережі для Транспортної компанії «Глобал Транс Т» можна розділити на наступні етапи:

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

- Ознайомлення з технічним завданням.
- Розробка логічної топології мережі.
- Розробка фізичної топології мережі.
- Налаштування мережевого обладнання (комутатора 3-го рівня).
- Налаштування маршрутизатора.
- Налаштування файлового сервера.
- Налаштування програмного забезпечення клієнтів.
- Тестування мережі.

1.2 Постановка задачі на розробку проекту. Характеристика підприємства, для якого створюється проект мережі

Транспортна компанія «Глобал Транс Т» займається транспортними перевезеннями, логістикою, ремонтом, продажем та обслуговуванням вантажної техніки. Дане товариство займає перший поверх спеціалізованої 3-ох поверхової будівлі, яка власне йому і належить. Інші поверхи будівлі здаються в оренду, як офісні приміщення.

Про розробці мережі потрібно забезпечити можливість об'єднання робочих станцій всіх відділів в єдину інформаційну інфраструктуру; вести в експлуатацію служби локальної мережі; надати доступ до служб глобальної мережі Інтернет.

Одна з основних задач – це сегментувати локальну мережу на невеликі логічні групи, які будуть відображати реальну структуру Транспортної компанії «Глобал Транс Т».

Проаналізувавши структуру Транспортної компанії «Глобал Транс Т» і вимоги щодо захисту інформації прийнято рішення про створення наступних груп користувачів:

- Відділ ремонту, обслуговування і продаж.

					<i>2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- Менеджери і маркетологи.
- Економічний відділ.
- Бухгалтерія.
- Відділ міжнародної логістики.
- Відділ логістики.
- Відділ проектування і розробки.
- Заступник.
- Директор.
- Приймальна.
- Технічний відділ.

Структурні підрозділи компанії займають другий поверх трьохповерхової власної будівлі компанії. На першому поверсі розміщені сервісні бокси та склади. Третій – мансардний поверх містить відпочинкові та обідні зони, архів та інші допоміжні приміщення. Отже, розміщення кабінетів на 2 поверсі наведено на кресленні «План приміщень».

Також на плакаті «Фізична топологія» наведено схему локальної мережі, що є перенесеною з логічної топології на вище згаданий план приміщення.

					<i>2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ

2.1 Опис та обґрунтування вибору логічного типу мережі

Логічний тип локальної мережі - це класифікація мережевої топології, яка визначає, як взаємодіють комп'ютери та інші пристрої в мережі за допомогою логічної адресації.

У логічному типі мережі, пристрої спілкуються за допомогою логічних адрес, таких як IP-адреси, а не фізичних адрес, таких як MAC-адреси. Це дозволяє комп'ютерам та іншим пристроям в мережі легко знаходити один одного, відправляти інформацію та отримувати її.

У логічному типі мережі використовується маршрутизація, щоб визначити, який шлях повинен бути використаний для передачі пакетів даних між пристроям

Для обслуговування комунікаційних потреб транспортної компанії «Глобал Транс Т» буде побудовано локальну комп'ютерну мережу на базі стеку протоколів TCP/IP. Саме локальна комп'ютерна мережа дозволить вирішити більшість поставлених комунікаційних вимог.

Для комп'ютерної мережі, що розробляється, вибрано стандарт побудови мережі – Gigabit Ethernet. Даний вибір пояснюється наступними перевагами:

1. Порівняно невелика вартість обладнання.
2. Сумісність з стандартами більш ранніх версій Ethernet.
3. Швидкість 1000Мбіт/с.

Організація вузлів мережі побудована за ієрархічним принципом.

У перших мережах, таких як Ethernet і Token Ring, використовувався принцип загального середовища передачі даних. Повідомлення доставлялося кожній станції мережі, яка перевіряла адресу, щоб дізнатися, чи призначене це повідомлення їй.

					<i>2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Пізніше стали популярними комутовані мережі. У цій мережі комутацію здійснює центральний пристрій, такий як комутатор. Він перевіряє адресу повідомлення і відправляє його тільки станції-одержувачу.

У комутованих мережах застосовується зіркоподібна конфігурація, ядро мережі повинно здійснювати такі інтелектуальні функції як декодування адреси і комутацію. Мережі з шинною або кільцевою топологією повинні бути мережами з загальним середовищем передачі, так як інтелектуальні функції перевірки адрес реалізуються станцією. Повідомлення надходять до станції адресата.

Комутовані мережі набагато ефективніше використовують мережеві ресурси. Час циркуляції повідомлення в мережі значно скорочується, так як воно передається від відправника через комутатор до одержувача.

Основна відмінність між мережами з загальним та комутованим середовищем передачі даних полягає в смузі пропускання, яка доступна кожному користувачу. У 10 Мбіт/с мережі Ethernet з загальним середовищем передачі даних смугу пропускання використовують всі клієнти мережі одночасно, тому такі мережі називають також мережами з смугою пропускання, яка ділиться між вузлами мережі. Зі збільшенням числа станцій пропускна здатність мережі знижується і становитиме менше 10 Мбіт/с. (У мережах Ethernet з загальним середовищем передачі даних реальна продуктивність зазвичай не перевищує 70% розрахункової). У комутованій мережі Ethernet кожна станція має свій власний канал на 10 Мбіт/с. Загальна пропускна здатність визначається центральним комутатором. Зазвичай вона значно більше 10 Мбіт/с [2].

Локальна мережа побудована на базі топології Розширена Зірка. В центрі знаходиться комутатор пропускна здатність комутаційної шини якого 104 Гбіт/с. Для забезпечення спільного використання підключення до мережі Інтернет та централізованого захисту локальної мережі сконфігуровано маршрутизатор Mikrotik. Спільний доступ до мережі Інтернет забезпечується

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ			Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата				

технологією NAT. Також є можливість вказання параметрів вхідного і вихідного каналів для кожного з користувачів.

Доцільність сегментування локальної мережі на окремі підмережі пояснюється кращою її керованістю.

Крім вибору технологій передачі доцільно також сегментувати мережу на підмережі. Це буде здійснено засобами комутатора третього рівня. В таблиці А1 «Логічна адресація в ЛОМ» додатку А наведено дані про вищезгадані сегменти. Крім того, такий комутатор буде застосований нами для фільтрування небажаного трафіку локальної мережі шляхом застосування стандартних та розширених списків доступу ОС комутатора.

В таблиці А2 «Таблиця конфігурування VLAN» додатку А міститься інформація про типи портів комутаторів для конфігурування VLAN на вузлах мережі.

2.2 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів

Для локальної мережі потрібно вибрати фізичну топологію, яка буде визначати структуру взаємозв'язків між ПК.

Оскільки нові типи мереж стандарту Ethernet будуються з використанням фізичної топології Розширена зірка, то її буде взято за основу при проектуванні транспортної компанії «Глобал Транс Т».

Фізична топологія мережі – Розширена зірка.

Переваги топології:

- Простота встановлення та налаштування.
- В разі виходу з ладу окремих сегментів мережа працювати.
- Обладнання стандартів Ethernet є відносно дешевшим.
- Хороша масштабованість мережі.

						2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			

– Можливість логічного сегментування локальної мережі та контролю трафіку в єдиній точці локальної мережі.

– Легкість в адмініструванні та моніторингу продуктивності локальної мережі.

До недоліків можна віднести ситуацію, коли при виході з ладу центрального комутатора мережа перестане працювати. Даний недолік не є важливим для сучасних інтелектуальних комутаторів, оскільки час роботи на відмову в них складає десятки років.

2.3 Обґрунтування вибору обладнання для мережі

В таблиці Б1 «Порівняльна характеристика центральних комутаторів» додатку Б наведено порівняння технічних характеристик комутаторів.

Для локальної мережі вибрано комутатор HP V1910-24G з підтримкою статичної маршрутизації, технічні дані якого наведено у додатку В.

В таблиці Б2 «Комутатори робочих груп (16-ти портів)» додатку Б наведено порівняння технічних характеристик 16-ти портів комутаторів робочих груп.

Для робочих груп локальної мережі використано комутатор D-link DGS-1216T.

Для захисту периметру локальної мережі використано апаратний маршрутизатор Mikrotik RB/1100 [14], технічні характеристики якого наведено у додатку Г.

Для файлового сервера вибрано платформу на базі Intel Xeon (Hewlett Packard HP Proliant DL60 Gen9). Типові завдання, для яких може бути використано вибрану платформу:

1. Файл сервер баз даних (50-70 користувачів).
2. Термінальний сервер (50-70 користувачів).
3. Обчислювальний вузол кластера.

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічні характеристики серверів наведено у таблиці Б3 «Технічні характеристики серверів» додатку Б.

Пасивне мережеве обладнання, використане нами для побудови локальної мережі Транспортної компанії «Глобал Транс Т»: кабель неекранована вита пара категорії 6 (фірма-виробник Одескабель), патчпанель 24 порти з підтримкою кат. 6, комутаційна шафа 24U, кабельні організатори, конектори RJ-45.

В таблиці 2.1 наведено перелік обладнання для побудови локальної мережі.

Таблиця 2.1 – Мережеве обладнання для побудови ЛОМ

№ п/п	Назва елемента	Модель	Од. вим.	К-ть	Ціна, грн.	Сума, грн.
1	Кабель	UTP кат. 6	м	500	16	8000
2	Роз'єми	RJ-45	шт	150	1,4	210
3	Комутатор	HP V1910-24G	шт	1	13400	13400
4	Комутатор	D-link DGS-1216T	шт	2	3400	6800
5	Сервер	HP Proliant DL60	шт	1	36700	36700
6	Маршрутизатор	Mikrotik RB/1100	шт	1	12300	12300
7	Комутаційна шафа	24U	шт	1	23600	23600
8	Патчпанель	24 порти	шт	1	4560	4560
9	Патчпанель	16 портів	шт	2	3000	6000
10	Короб	-	м	90	97	8730
11	Мережева розетка	Кат. 6	шт	37	206	7622
12	Подовжувачі 220В	-	шт	3	200	600
13	ББЖ	Newell Thor U2000	шт	1	11000	11000

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ		Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			

Загальні матеріальні витрати для проекту локальної мережі складають 139522 грн.

2.4 Особливості монтажу мережі

Проектування локальної мережі включає: проектування комп'ютерної мережі і проектування кабельної системи. ЛОМ – це локальна обчислювальна мережа (або локальна мережа), яка включає структуровану кабельну систему, і об'єднує активне устаткування. Друга складова локальної мережі – це мережеве, серверне, комп'ютерне і інше периферійне устаткування, яке спрощено називають комп'ютерною мережею. При проектуванні кабельної системи слід враховувати, що в межах її терміну служби може змінитися к-сть комп'ютерів і мережевих пристроїв.

Для створення довговічної системи на етапі проектування кабельної системи в горизонтальну підсистему закладають істотний резерв. У горизонтальній підсистемі мають бути передбачені універсальні кабелі, достатні для роботи комп'ютерних мереж з високими швидкостями. Крім того, проект мережі передбачає надмірність робочих місць. Вартість підходу проектування мережі в перспективу, безумовно, вище, проте надмірність системи забезпечує зниження експлуатаційних витрат надалі. Локальна мережа базується на неекранованій витій парі категорії 6.

2.5 Обґрунтування вибору операційних систем та програмного забезпечення для серверів та робочих станцій в мережі

Для файлового сервера використано ОС Ubuntu Linux Server Edition 22.04. Він реалізовуватиме використання функцій аутентифікації користувачів мережі, надання доступу до файлів та їх централізованого зберігання. Вибрана операційна система відповідає всім вимогам, які ставляться до ОС сервера.

					<i>2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ОС маршрутизатора підтримує наступні мережеві функції:

- NAT;
- Statefull Firewall;
- Динамічне керування потоками трафіку.

На робочих станціях використано операційну систему Windows 11 Professional та Linux Ubuntu Desktop Edition 22.04 x64. При виборі ОС сервера акцент робився на можливості отримувати поновлення безпеки. На рисунку 2.1 наведено дані про можливість підтримки патчів безпеки для різних версій ОС Ubuntu.

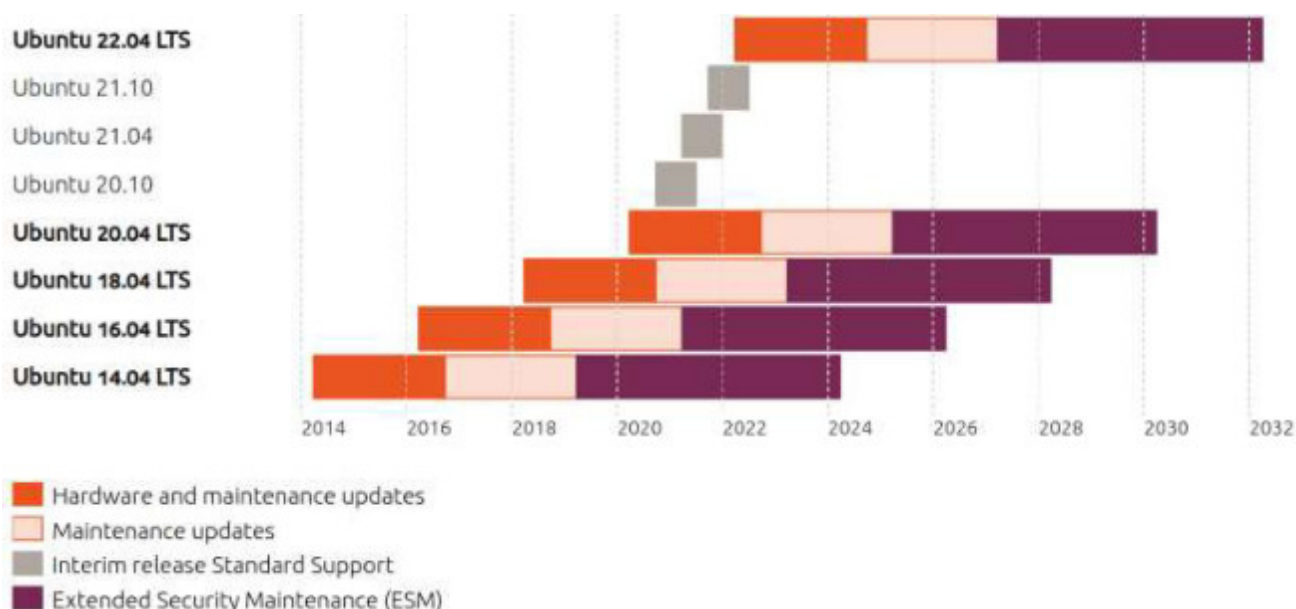


Рисунок 2.1 – Підтримка патчів безпеки для різних версій ОС Ubuntu

2.6 Обґрунтування вибору засобів захисту мережі

ОС RouterOS маршрутизатора Mikrotik має вбудований Firewall і NAT - потужні налаштування фільтрації пакетів (що можуть бути застосовані до P2P з'єднань), прекрасна реалізація SNAT і DNAT, можливість класифікації пакетів по:

- MAC-адресі джерела;

- IP-адресах (можливість задання мереж);
- Діапазонах портів;
- IP-протоколах;
- Інтерфейсах;
- Внутрішніх ланцюжках маркованих пакетів;
- ToS (DSCP);
- По вмісту пакетів;
- За розміром пакетів і ін.

Отже використання вбудованої ОС маршрутизатора для захисту ЛОМ є доцільним з техніко-економічної точки зору.

2.7 Тестування та налагодження мережі

Налагоджувальні роботи будуть включати:

1. Підключення мережевого обладнання.
2. Налаштування IP-адрес вузлів локальної мережі.
3. Конфігурування комутатора.
4. Конфігурування сервера.
5. Конфігурування маршрутизатора.

Тестування локальної мережі буде передбачати такі етапи:

1. Перевірка кабельних сегментів на наявність дефектів використовуючи кабельний тестер.
2. Звірка стеків TCP/IP вузлів мережі згідно таблиці IP-адресації.
3. Перевірка доступності вузлів.
4. Перевірка конфігурації комутатора (створених підмереж).
5. Перевірка конфігурації файлового сервера (створених робочих груп та облікових записів користувачів).
6. Тестування пропускної здатності Інтернет-з'єднання.

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Інструкції з налаштування програмного забезпечення серверів

3.1.1 Інструкція з налаштування сервера

Протокол FTP використовується для передачі файлів і організації файл-серверів малого і середнього масштабу.

Наведемо приклад налаштування ProFtpd + TLS. В якості ОС буде використано Linux Fedora.

Установка:

```
# cd /usr/ports/ftp/proftpd
```

```
# make config
```

```
# make install
```

Змінимо proftpd.conf:

```
# ee /usr/local/etc/proftpd.conf
```

DefaultRoot ~ - установка коренем для кожного клієнта домашній каталог

IdentLookups off - відключення затримок

Створимо SSL сертифікат для TLS. TLS - криптографічний протокол для захищеної передачі даних між вузлами.

Для використання TLS нам необхідно створити сертифікат SSL в каталозі /usr/local/etc/proftpd/ssl.

Створимо каталог - # Mkdir /usr/local/etc/proftpd/ssl. Згенеруємо сертифікат:

```
# Openssl req -new -x509 -days 365 -nodes -out
```

```
/usr/local/etc/proftpd/ssl/proftpd.cert.pem -keyout
```

```
/usr/local/etc/proftpd/ssl/proftpd/key.pem
```

І вводимо реєстраційну інформацію. Включаємо TLS в ProFtpd. Для цього нам необхідно розкоментувати в proftpd.conf:

						2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			

```
# ee /usr/local/etc/proftpd/proftpd.conf
```

```
Include /usr/local/etc/proftpd/tls.conf
```

Тепер необхідно відредагувати `tls.conf`:

```
# ee /usr/local/etc/proftpd/tls.conf
```

```
TLSEngine on
```

```
TLSLog /var/log/proftpd/tls.log
```

```
TLSProtocol SSLv23
```

```
TLSOptions NoCertRequest
```

```
TLSACertificateFile /etc/proftpd/ssl/proftpd.cert.pem
```

```
TLSACertificateKeyFile /etc/proftpd/ssl/proftpd.key.pem
```

```
TLSVerifyClient off
```

```
TLSRequired on
```

Перезапускаємо `ProFtpd`.

```
# /usr/local/etc/rc.d/proftpd.sh
```

Пробуємо підключитися відповідно клієнтом, який підтримує SSL з'єднання, в разі виникнення проблем дивимося в файл `/var/log/proftpd/tls.conf`.

Додаємо правила для фйрвола, щоб вільно пропускати обидва типи з'єднань. Якщо створені правила для `ipfw`, то необхідно додати наступні правила:

```
ipfw add pass tcp from any to any 20
```

```
ipfw add pass tcp from any 21 to any
```

```
ipfw add pass tcp from any to any 21
```

```
ipfw add pass tcp from any 21 to any
```

Додамо користувача `ftp` для анонімного входу також командою `adduser`, тільки домашню папку вкажемо `/home/public`, групу `ftp` і доступ без пароля. Відкриваємо файл `/etc/passwd` і виправляємо шелл для користувачів `ftp` `/bin/false` (або `/usr/sbin/nologin`). Потім відкриваємо файл `/etc/shells` і дописуємо в низу рядок:

```
/Bin/false
```

									2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата						

Відкриваємо файл /usr/local/etc/proftpd.conf. виправимо: ServerName «My first ProFTPd server». Додамо рядок DefaultAddress localhost. За коментуємо UseIPv6 on. Розкоментуємо DefaultRoot ~. Розкоментуємо і виправимо рядки в кінці файлу:

```
<Anonymous ~ftp/files>
```

```
User ftp
```

```
Group ftp
```

```
UserAlias anonymous ftp
```

```
MaxClients 30
```

```
<Limit WRITE>
```

```
DenyAll
```

```
</Limit>
```

```
</Anonymous>
```

Створимо папку /home/public/files для зберігання загальнодоступних файлів (на всякий випадок):

```
mkdir /home/public/files
```

Додаємо ProFTPd в автозавантаження. Для цього у файлі /etc/rc.conf пропишемо:

```
proftpd_enable = »YES»
```

Перезавантажуємося:

```
Shutdown -r now
```

3.1.2 Інструкції з налаштування віртуалізації засобами Proxmox

Proxmox дозволяє налаштувати віртуалізацію на серверах. Таких підхід дозволить раціональніше використовувати обчислювальні ресурси серверів. Встановлення гіпервізора будемо здійснювати на апаратний RAID, як показано на рисунку 3.1.

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

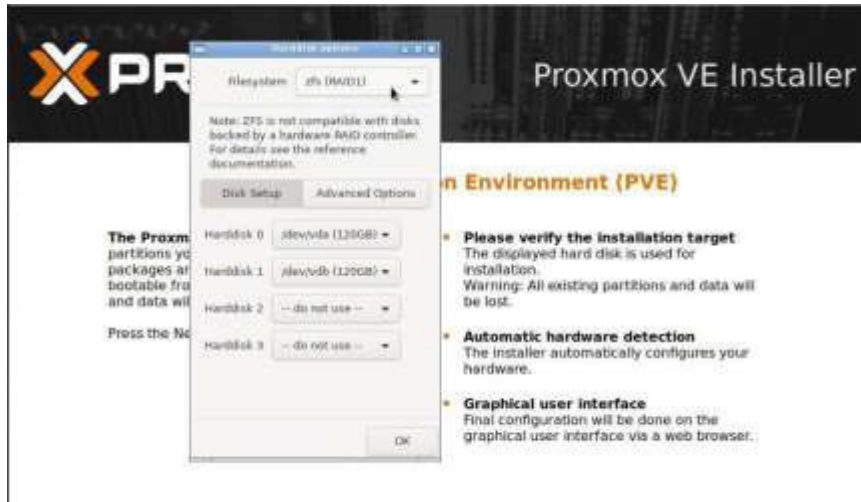


Рисунок 3.1 – Встановлення гіпервізора Proxmox

Після цього, потрібно вибрати часовий пояс, задати пароль, налаштування мережі та запустити встановлення гіпервізора. Вікно Summary з вибраними налаштуваннями показано на рисунку 3.2.



Рисунок 3.2 – Вікно Summary (вибрані нами налаштування)

Після встановлення гіпервізора потрібно оновити ОС Debian Linux, яка є основою гіпервізора та перейти до налаштування сховища даних, як показано на рисунку 3.3.

- Обмеження швидкості передачі даних для певних IP-адрес, підмереж, протоколів, портів і за іншими параметрами;
- Обмеження пірінгового (peer-to-peer, p2p) трафіку;
- Пріоретизація певних потоків пакетів над іншими;
- Налаштування "вибухового" (burst) режиму проходу трафіку для прискорення веб-серфінгу;
- Застосування різних обмежень по часу;
- Розподіл доступного трафіку порівню між користувачами або в залежності від завантаження каналу.

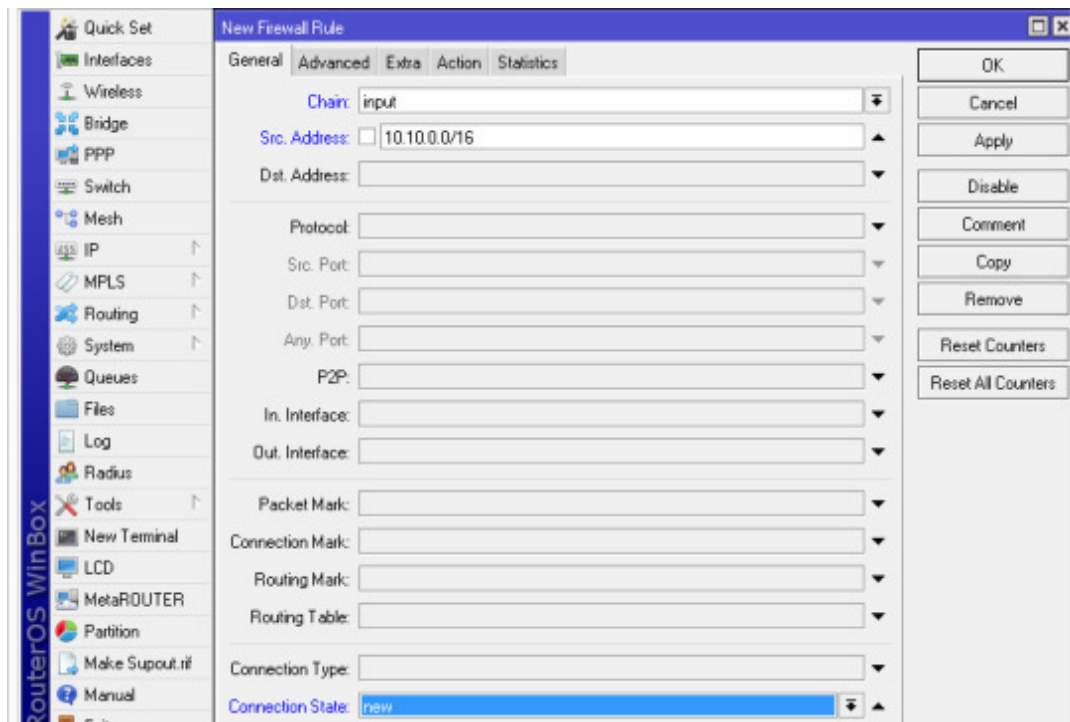


Рисунок 3.8 - Дозвіл на проходження пакетів New з локальної мережі

Організація черг в MikroTik RouterOS заснована на Hierarchical Token Bucket (НТБ, Ієрархічний Буфер токени). НТБ дозволяє створити ієрархічну структуру черг і задати залежності між ними. У RouterOS ці ієрархічні структури можуть бути розміщені в 4 різних місцях. Об'єкт global-in: об'єднує в собі всі вхідні інтерфейси в цілому (вхідної черги). Черги, розміщені в global-in,


```
SW_3 (vlan-104)#name subnet4
SW_3 (vlan-104)#ip address 10.10.4.0/24
SW_3 (vlan-104)#tagged 4
SW_3 (config)#vlan105
SW_3 (vlan-105)#name subnet5
SW_3 (vlan-105)#ip address 10.10.5.0/24
SW_3 (vlan-105)#tagged 4
SW_3 (config)#vlan106
SW_3 (vlan-106)#name subnet6
SW_3 (vlan-106)#ip address 10.10.6.0/24
SW_3 (vlan-106)#untagged 5,6,7,8
SW_3 (config)#vlan107
SW_3 (vlan-107)#name subnet7
SW_3 (vlan-107)#ip address 10.10.7.0/24
SW_3 (vlan-107)#untagged 9,10,11,12,13
SW_3 (config)#vlan108
SW_3 (vlan-108)#name subnet8
SW_3 (vlan-108)#ip address 10.10.8.0/24
SW_3 (vlan-108)#untagged 14
SW_3 (config)#vlan109
SW_3 (vlan-109)#name subnet9
SW_3 (vlan-109)#ip address 10.10.9.0/24
SW_3 (vlan-109)#untagged 15
SW_3 (config)#vlan110
SW_3 (vlan-110)#name subnet10
SW_3 (vlan-110)#ip address 10.10.10.0/24
SW_3 (vlan-110)#untagged 16
```

На комутаторах робочих груп SW_1 та SW_2 створюємо відповідно віртуальні мережі vlan101, vlan102, vlan103, vlan104, vlan105, vlan106, vlan107,

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

vlan108, vlan109, vlan 110 та вказуємо, які порти до них належать. Також необхідно задати транкові порти (16-ий порт кожного з комутаторів робочих груп).

Після конфігурування віртуальних мереж перевіряємо їх працездатність командою ping (будуть перевірятися доступність вузлів в межах підмережі та між підмережами).

3.2.3 Інструкції з налаштування комутаторів робочих груп

На комутаторах sw1, sw2 потрібно налаштувати віртуальні мережі згідно таблиці А2 «Таблиця конфігурування VLAN» додатку А. В якості комутаторів використано модель D-link DGS-1216T.

Для налаштування віртуальних мереж потрібно у пункті меню Configuration вибрати 802.1Q VLAN. У даному розділі потрібно вибрати команду Add VID та вказати номер VLAN, його назву та відмітити порти, які будуть входити у VLAN і до яких будуть підключатися робочі станції у режимі Untagged. У кожній з створених VLAN потрібно також відмітити один із портів в режимі Trunk.

3.3 Інструкція з використання тестових наборів та тестових програм

У даному розділі розглянуто діагностику можливих проблем в роботі мережі засобами утиліт ОС Windows.

Почнемо з фізичного рівня. Оскільки даний рівень передбачає використання кабелів, роз'ємів то тут можливі такі види несправностей:

1. Відсутність фізичного зв'язку між ПК або між ПК та комутатором. Ця несправність може бути викликана неправильним під'єднання кабелю або його обривом. Дана несправність усувається перевіркою коректності фізичного

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

то відповідь повинна бути успішною і зазначати час, який зайняло повернення пакетів. У разі, якщо відповідь не надходить, це може вказувати на проблеми зі з'єднанням або проблеми з настройкою мережі.

Також, для тестування доступності всіх комп'ютерів в мережі можна використати команду ping з параметром -b:

```
ping -b 192.168.1.255
```

Ця команда відправляє ping-запит на всі адреси в мережі, які закінчуються на .255, що дозволяє перевірити доступність всіх комп'ютерів в мережі.

Важливо пам'ятати, що для успішного виконання команди Ping, комп'ютер, з якого вона виконується, повинен мати підключення до мережі, а також бути в тій же мережі, що й пристрій, на який відправляється запит Ping.

3.4 Інструкції по налаштуванню засобів захисту мережі

Для захисту ЛОМ буде використано файрвол iptables є базовим файрволом ОС RouterOS маршрутизатора Mikrotik. Правила фільтрації передбачають фільтрування такого трафіку:

- ICMP-трафік, який йде з мережі Інтернет до маршрутизатора;
- Заборона поштового трафіку (SMTP 25 порт) з локальної мережі в мережу Інтернет.
- Дозвіл на використання портів: 80, 443, 110.
- Дозвіл проходження трафіку, який є відповіддю на вже ініційовані з'єднання з боку клієнтів локальної мережі.

3.5 Інструкція з експлуатації та моніторингу в мережі

Моніторинг мережі є важливим елементом, який дозволяє швидко визначити та усунути несправність не призводячи до простоїв, втрат клієнтів,

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

ітд. Для моніторингу мережі можна використати наступні програмні рішення: Prometheus (збір метрик, акумулювання їх та запис у власні бази даних з прив'язуванням до відповідних часових міток), Grafana (візуалізація отриманих метрик за певний період часу використовуючи різні функції агрегації даних).

Експлуатація ЛОМ буде передбачати використання документації, інструкцій з налаштування вузлів мережі, таблиці IP-адрес, фізичної, логічної топологій.

3.6 Моделювання роботи локальної мережі

Розглянемо моделювання роботи локальної мережі транспортної компанії «Глобал Транс Т» засобами програми Cisco Packet Tracer 6.0. Метою моделювання буде перевірка зв'язку між центральним комутатором SW_3 та маршрутизатором R_1.

Спочатку необхідно сконфігурувати описані вузли локальної мережі. Для конфігурування маршрутизатора R_1 потрібно виконати наступну послідовність команд:

```
Continue with configuration dialog? [yes/no]: no
```

```
Press RETURN to get started!
```

```
Router>
```

```
Router>enable
```

```
Router#configure terminal
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

```
Router(config)#hostname R1
```

```
R1(config)#interface fastethernet 0/0
```

```
R1(config-if)#ip address 10.10.11.2 255.255.255.0
```

```
R1(config-if)#no shutdown
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
```

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/23/32 ms

Таким чином можна зробити висновок про правильність налаштувань мереженого обладнання.

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Сумарний час виконання операцій технологічного процесу, які будуть виконуватись для проектування локальної мережі для транспортної компанії «Глобал Транс Т» складає 61 годину.

4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

Оплата праці - грошовий вираз вартості і ціни робочої сили, який виступає у формі будь-якого заробітку, виплаченого керівником підприємства найманому працівникові за виконану роботу.

Заробітна плата працівника залежить від кінцевих результатів його роботи, регулюється податками і максимальними розмірами не обмежується.

Основна заробітна плата розраховується за формулою:

$$Z_{осн.} = T_c \cdot K_2, \quad (4.1)$$

де T_c – тарифна ставка, грн.;

K_2 – кількість відпрацьованих годин.

Рекомендовані тарифні ставки: керівник проекту – 76 грн./год., інженер – 66 грн./год., технік – 61 грн./год.

Отже, основна заробітна плата для:

1. Керівник проекту - $Z_{осн1} = 10 \cdot 76 = 760$ грн.

2. Інженер - $Z_{осн2} = 20 \cdot 66 = 1320$ грн.

3. Технік - $Z_{осн3} = 30 \cdot 61 = 1891$ грн.

Сумарна основна заробітна плата становить:

$$Z_{осн} = 760 + 1320 + 1891 = 3971,00 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата становить 10 – 15 % від суми основної заробітної плати та обчислюється за формулою 4.2.

$$Z_{дод.} = Z_{осн.} \cdot K_{додл.}, \quad (4.2)$$

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

де $K_{\text{допл}}$ – коефіцієнт додаткових виплат працівникам: 0,1 – 0,15.

Отже, додаткова заробітна плата по категоріях працівників становить:

1. Керівник проекту - $Z_{\text{доп1}} = 760 \cdot 0,15 = 114,00$ грн.
2. Інженер - $Z_{\text{доп2}} = 1320 \cdot 0,15 = 198,00$ грн.
3. Технік - $Z_{\text{доп3}} = 1891 \cdot 0,15 = 283,65$ грн.

Загальна додаткова заробітна плата становить:

$$Z_{\text{доп}} = 114,00 + 198,00 + 283,65 = 595,65 \text{ грн.}$$

Звідси загальні витрати на оплату праці розраховуються за формулою 4.3:

$$B_{\text{о.п.}} = Z_{\text{осн.}} + Z_{\text{доп.}}, \quad (4.3)$$

$$B_{\text{о.п.}} = 3971,00 + 595,65 = 4566,65 \text{ грн}$$

Необхідно визначити відрахування на соціальні заходи:

1. Фонд страхування на випадок безробіття – 1,6 %;
2. Фонд по тимчасовій втраті працездатності – 1,4 %;
3. Пенсійний фонд – 33,2 %;
4. Внески на страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання - 1,4%.

Загальна сума зазначених відрахувань становить 37,6 %.

Отже, сума відрахувань на соціальні заходи буде становити:

$$B_{\text{с.з.}} = \text{ФОП} \cdot 0,376, \quad (4.4)$$

де ФОП – фонд оплати праці, грн.

$$B_{\text{с.з.}} = 4566,65 \cdot 0,376 = 1717,06 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки витрат на оплату праці зведемо у таблицю 4.2.

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ		Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			

Таблиця 4.2 - Зведені розрахунки витрат на оплату праці

№ п/п	Категорія прац.	Основна заробітна плата, грн.			Додатк. зароб. плата, грн.	Нарахув. на ФОП, грн.	Всього витрати на оплату праці, грн.
		Тариф. ставка, грн.	К-сть відпр. год.	Факт. нарах. з/пл., грн.			
1	Керівник проекту	76	10	760	114,00	-	-
2	Інженер	66	20	1320	198,00	-	-
3	Технік	61	31	1891	283,65	-	-
Разом				3971,00	595,65	4566,65	6283,71

Отже, загальні витрати на оплату праці становлять 6283,71 грн.

4.3 Розрахунок матеріальних витрат

Матеріальні витрати визначаються як добуток кількості витрачених матеріалів та їх ціни (формула 4.5):

$$M_{Bi} = q_i \cdot p_i \quad (4.5)$$

де q_i – кількість витраченого матеріалу i -го виду;

p_i – ціна матеріалу i -го виду.

Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити за формулою 4.6:

$$Z_{м.в.} = \sum M_{Bi} \quad (4.6)$$

Проведені розрахунки занесемо у таблицю 4.3.

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ		Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			

Таблиця 4.3 - Зведені розрахунки матеріальних витрат

№ п/п	Назва елементу	Модель	Од. вим.	К-ть	Ціна, грн.	Сума, грн.
1	Кабель	UTP кат. 6	м	500	16	8000
2	Роз'єми	RJ-45	шт	150	1,4	210
3	Комутатор	HP V1910-24G	шт	1	13400	13400
4	Комутатор	D-link DGS-1216T	шт	2	3400	6800
5	Сервер	HP Proliant DL60	шт	1	36700	36700
6	Маршрутизатор	Mikrotik RB/1100	шт	1	12300	12300
7	Комутаційна шафа	24U	шт	1	23600	23600
8	Патчпанель	24 порти	шт	1	4560	4560
9	Патчпанель	16 портів	шт	2	3000	6000
10	Короб	-	м	90	97	8730
11	Мережева розетка	Кат. 6	шт	37	206	7622
12	Подовжувачі 220В	-	шт	3	200	600
13	ББЖ	Newell Thor U2000	шт	1	11000	11000

Загальна сума матеріальних витрат на розробку мережі становить 139522,00 грн.

4.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію одиниці обладнання розраховуються за формулою 4.7:

$$Z_e = W \cdot T \cdot S \quad (4.7)$$

де W – необхідна потужність, кВт;

T – кількість годин роботи обладнання;

S – вартість кіловат-години електроенергії.

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ		Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			

Час роботи ПК над даним проектом становить 12 годин, споживана потужність - 0,5 кВт/год, вартість 1 кВт електроенергії – 1,68 грн.

Тому витрати на електроенергію будуть становити:

$$Z_e = 0,5 \cdot 12 \cdot 1,68 = 10,1 \text{ грн.}$$

4.5 Визначення транспортних затрат

Транспортні витрати слід прогнозувати у розмірі 8 – 10 % від загальної суми матеріальних затрат. Транспортні витрати розраховуються за формулою 4.8.

$$T_e = Z_{м.в.} \cdot 0,08 \dots 0,1, \quad (4.8)$$

де T_e – транспортні витрати.

Отже, транспортні витрати будуть становити:

$$T_e = 139522,00 \cdot 0,08 = 11161,76 \text{ грн.}$$

4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

Комп'ютери та оргтехніка належать до четвертої групи основних фондів. Мінімально допустимі строки їх використання 2 роки. Для визначення амортизаційних відрахувань використовуємо формулу:

$$A = \frac{B_B \cdot H_A}{150\%} \cdot T, \quad (4.9)$$

де A – амортизаційні відрахування за звітний період, грн.

B_B – балансова вартість групи основних фондів на початок звітного періоду, грн.;

H_A – норма амортизації, %;

T – кількість годин роботи обладнання, год.

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Враховуючи, що ПК працює над даним проектом 12 год., балансова вартість ПК – 27000 грн., тому:

$$A = \frac{27000 \cdot 0,05}{150} \cdot 12 = 108,00 \text{ грн.}$$

4.7 Обчислення накладних витрат

Накладні витрати - це витрати, не пов'язані безпосередньо з технологічним процесом виготовлення продукції, а утворюються під впливом певних умов роботи по організації, управлінню та обслуговуванню виробництва.

В залежності від організаційно-правової форми діяльності господарюючого суб'єкта, накладні витрати можуть становити 20 – 60 % від суми основної та додаткової заробітної плати працівників, обчислюються за формулою 4.10.

$$H_g = B_{o.n.} \cdot 0,2...0,6, \quad (4.10)$$

де, H_g – накладні витрати.

$$H_g = 4466,65 \cdot 0,3 = 1370,00 \text{ грн.}$$

4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР

Кошторис витрат являє собою зведений план усіх витрат підприємства на майбутній період виробничо-фінансової діяльності.

Результати проведених вище розрахунків зведемо у таблиці 4.4.

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

4.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

Ефективність виробництва - категорія, яка характеризує результативність виробництва. Вона свідчить не лише про приріст обсягів виробництва, а й про те, якими витратами ресурсів досягається цей приріст, тобто свідчить про якість економічного зростання.

Прибуток розраховується за формулою:

$$П = Ц - C_v \quad (4.13)$$

$$П = 247190,65 - 158455,55 = 88735,11 \text{ грн.}$$

Економічна ефективність (E_p) полягає у відношенні результату виробництва до затрачених ресурсів і розраховується за формулою 4.14.

$$E_p = П / C_v, \quad (4.14)$$

де $П$ – прибуток;

C_v – собівартість.

$$E_p = 88735,11 / 158455,55 = 0,56$$

Поряд із економічною ефективністю розраховують (формула 4.15) термін окупності капітальних вкладень (T_p):

$$T_p = 1 / E_p \quad (4.15)$$

Допустимим вважається термін окупності до 5 років. В даному випадку $T_p = 1/0,56 = 1,79$.

Всі дані розрахунків внесемо в зведену таблицю 4.5 техніко-економічних показників.

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності [5].

Охорона праці є важливою складовою будь-якого виробництва, відзначаючи людину, як головну цінність, адже її безпека і хороше здоров'я дозволяють зробити виробничий процес більш чітким, що підвищить рентабельність самого підприємства. Людське життя не повинно бути розмінною монетою заради гарної заробітної плати, або особливо цінного продукту, який виробляє підприємство. Ніщо не повинно бути понад забезпечення захисту людини від загроз його здоров'ю і життю. Правильно організована система охорони праці дисциплінує самого працівника і, як наслідок, веде до підвищення продуктивності виконуваної роботи і збільшення її ефективності.

Охорона праці спрямована не тільки на безпеку трудового процесу, а й на профілактику захворювань, організацію харчування і відпочинку працівників, забезпечення їх спецодягом та засобами гігієни. Охорона праці також в повній мірі несе відповідальність за виконання власником соціальних гарантій і пільг. Правильно організована охорона праці дозволяє працівникам відчувати себе захищеним, в результаті чого підвищується зацікавленість в роботі і зменшується плинність кадрів [5].

5.1 Небезпечні і шкідливі виробничі фактори, джерелом яких є комп'ютер. Засоби захисту

Інтенсивна робота з персональними комп'ютерами, обладнаними візуальними дисплейними терміналами є причиною виникнення багатьох

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

захворювань. Стан здоров'я користувачів ПК за суб'єктивними (скарга) і об'єктивними показниками (функціональний стан організму) залежить від типу роботи і умов її виконання. Всіх користувачів ПК можна умовно розділити на [5]:

- користувачів постійно працюючих з ПК відповідно до своїх професійних обов'язків;

- користувачів, що працюють періодично (наприклад, учні, студенти).

Робота користувача ПК виконується в одноманітній позі в умовах обмеження загальної м'язової активності при рухливості кистей рук, великому напруженні зорових функцій і нервово-емоційній нарузі під впливом наступних фізичних факторів:

- електростатичного поля;

- електромагнітних випромінювань у наднизькочастотному,

низькочастотному та середньо частотному діапазонах (5 Гц – 400 кГц);

- рентгенівського, ультрафіолетового та інфрачервоного випромінювань;

- випромінювань видимого діапазону;

- акустичного шуму;

- незадовільного рівня освітленості;

- незадовільних метеорологічних умов.

Особливе місце серед профзахворювань користувачів ПК займають порушення зору, які викликані:

- нераціональним освітленням;

- світлотехнічною специфікою робочих місць із ПК;

- недотриманням режиму праці.

Світлотехнічна специфіка обумовлена світлотехнічною різноманітністю об'єктів зорової роботи користувача ПК: екрана, документації і клавіатури, розташованих у різних зонах спостереження, що вимагає багаторазового переміщення лінії зору від одного об'єкта до іншого. Об'єкти відмінності мають як негативний (темні об'єкти на світлому фоні) так і позитивний (світлі об'єкти

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

на темному фоні) контраст. Тому відбувається постійна переадаптація від яскравих об'єктів з позитивним контрастом на темні з негативним контрастом. За восьмигодинний робочий день за монітором користувач кидає приблизно 30000 поглядів на екран, око працює з перевантаженням і не може достатньо адаптуватися до цієї ситуації. Такі особливості призводять до напруження м'язового та світло-сприймаючого апарату очей, що є однією з причин виникнення астенопічних явищ (різь в очах, біль в очах, ломить у надбрівній ділянці, розпливчастість контурів, нечіткість зображення). Постійний погляд на матове скло екрана монітора зменшує частоту кліпання очей, що призводить до висихання та викривлення роговиці ока, погіршує зір (синдром Сікка) [5].

Робота користувача за пульсуючим екраном монітора, що не відповідає нормативним вимогам щодо обмеження пульсації (блимання), викликає дискомфорт і втоми (загальну і зорову). Робота з дзеркальною відбиваючою і неплоскою зовнішньою поверхнею екрана монітора, на якій з'являються численні відбиті відблиски, призводить до виникнення у користувача астенопічних явищ та функціональних змін ока. Неправильний розподіл яскравості в полі зору, тобто поверхні периферії (стеля, стіни, меблі і т.п.) висвітлені краще ніж центр поля зору, призводить до порушення основних зорових функцій ока. Засліплююча дія світильників у приміщенні, на робочому місці з ПК викликає не тільки астенопічні явища, але й функціональні порушення очей користувача. Кольоровий шрифт збільшує навантаження на зір, оскільки складові кольорів мають різні довжини хвиль і видимі на різній віддалі. Око потребує точнішої адаптації, ніж при чорно-білому зображенні [5].

Кістково-м'язові порушення Робота користувача ПК вимагає тривалого статичного напруження м'язів спини, шиї, рук і ніг, що призводить до втоми і специфічних скарг. Можливе ушкодження хребта, в результаті недостатнього рівня ергономічності робочого місця користувача, тобто якщо крісло неправильно підтримує згин хребта. При цьому плечі і шия напружені і затікають, внаслідок неприродного положення, тому виникають болі в області

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

модуляції лазерів (5-10 МГц) і т.д.

Було встановлено, що випромінювання низької частоти, в першу чергу, негативно впливають на центральну нервову систему, викликаючи головні болі, запаморочення, нудоту, депресію, безсоння, відсутність апетиту, виникнення синдрому стресу, причому нервова система реагує навіть на короткі за тривалістю впливу щодо слабких полів частоти: змінюється гормональний стан організму, порушуються біоструми мозку. Все це відображається на процесах навчання і запам'ятовування.

Низькочастотне електромагнітне поле може стати причиною шкірних захворювань (вугрове висипання, себороїдна екзема, рожевий лишай тощо), хвороб серцево-судинної системи та кишково-шлункового тракту, воно впливає на білі кров'яні тільця, що призводить до виникнення пухлин, у тому числі й злоякісних.

Вплив електромагнітного випромінювання наднизьких і низьких частот на організм людини вивчено недостатньо, і дослідження в цьому напрямку тривають, але дія електромагнітних полів цих частот на біологічні об'єкти, особливо мозок, вже відома – вона може бути причиною багатьох серйозних захворювань.

5.2 Розрахунок системи штучного освітлення приміщення, де встановлені ПК

Штучне освітлення приміщення з робочими місцями, обладнаними відеотерміналами, ЕОМ загального та персонального користування, має бути обладнане системою загального рівномірного освітлення. У виробничих та адміністративно-громадських приміщеннях, де переважають роботи з документами, допускається вживати систему комбінованого освітлення (додатково до загального освітлення встановлюються світильники місцевого освітлення) [4].

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальне освітлення має бути виконане у вигляді суцільних або переривчастих ліній світильників, що розміщуються збоку від робочих місць (переважно зліва) паралельно лінії зору працівників [4].

Як джерело світла при штучному освітленні повинні застосовуватися, як правило, люмінесцентні лампи типу ЛБ. При обладнанні відбивного освітлення у виробничих та адміністративно-громадських приміщеннях можуть застосовуватися металогалогенові лампи потужністю до 250 Вт. Допускається у світильниках місцевого освітлення застосовувати лампи розжарювання.

Яскравість світильників загального освітлення в зоні кутів випромінювання від 50 град до 90 град відносно вертикалі в подовжній і поперечній площинах повинна складати не менше 200 кд/м², а захисний кут світильників повинен бути не більшим за 40°.

Розраховуємо систему загального рівномірного освітлення люмінесцентними лампами для виробничого приміщення, в якому виконуються зорові роботи високої точності (ІІ_В), мінімальне освітлення якого становить $E = 200 \text{ лм}$. Як світлові пристрої приймаємо світильники типу ЛПО01 (з двома лампами).

Розміри відділу проектування і розробки даної компанії: довжина $a = 7,8$ м, ширина $b = 7,4$ м, висота $h = 2,8$ м. Приміщення має такі показники: коефіцієнт відбиття $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, $\rho_{\text{стін}} = 50\%$.

Висота робочих поверхонь (столів) $h_p = 0,7$ м. Оскільки світильники кріпляться до стелі, то їх висота над підлогою майже рівна висоті приміщення $h_0 = 2,7$ м, що не суперечить вимогам СНіП 11-4-89, відповідно до яких $h_{0 \text{ min}} = 2,6 - 4$ м.

Визначимо висоту світильника над робочою поверхнею:

$$h = h_0 - h_p = 2,8 - 0,7 = 2,1 \text{ м} \quad (5.1)$$

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Показник приміщення i становить:

$$i = \frac{ab}{h(a+b)} = \frac{7,8 \cdot 7,4}{2,1 \cdot (7,8 + 7,4)} = 1,81 \quad (5.2)$$

При $i = 2$ (найближче до розрахункового значення $i=1,81$) та $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, $\rho_{\text{стін}} = 50\%$ для світильника ЛПО01 коефіцієнт використання дорівнює $\eta = 54\%$. Ці дані отримано з таблиці 5.2. [4]

Визначимо необхідну кількість світильників, для забезпечення необхідної нормованої освітленості робочих поверхонь, якщо відомо, що в кожному світильнику встановлено по дві лампи ЛБ-40, а світловий потік однієї такої лампи становить $\Phi_{\text{л}} = 3200$ лм:

$$N = \frac{ESK_3Z}{2\Phi_{\text{л}}\eta} = \frac{200 \cdot 57,52 \cdot 1,5 \cdot 1,14}{2 \cdot 3200 \cdot 0,54} = 5,69 \quad (5.3)$$

Приймаємо 6 світильники, які для забезпечення рівномірності освітлення розташовуємо в два ряди, симетрично до стін.

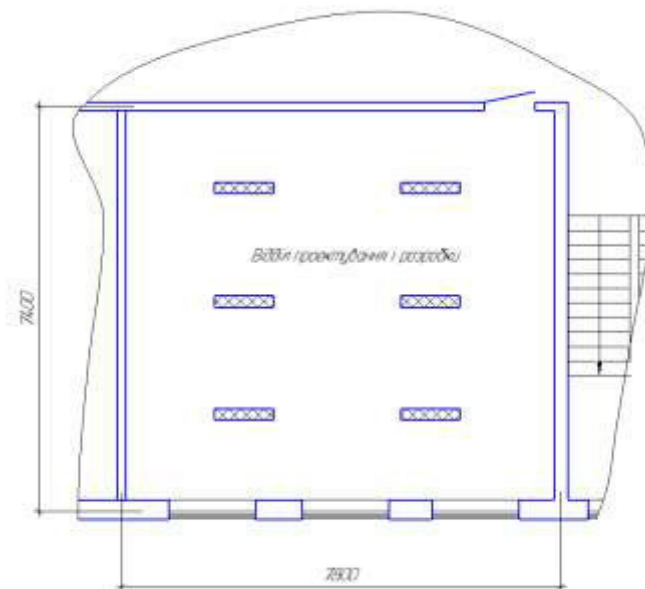


Рисунок 5.1 - Схема розміщення світильників

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Світильники необхідно розмістити згідно рисунку 5.1. Оскільки довжина світильника становить 1м., то між ним будуть рівномірні проміжки. Таким чином спроектована система освітлення з люмінесцентними лампами може бути встановлена в кімнаті відділу проектування і розробки.

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі розроблено проект локальної мережі стандарту Gigabit Ethernet.

Розроблена локальна комп'ютерна мережа відповідає сучасним вимогам, що ставляться до локальних мереж середніх за розміром. При розробці враховано можливість керування та моніторингу, поділу мережі на підмережі, можливість роботи як з локальними так і глобальними ресурсами, враховано основні аспекти захисту локальної мережі.

Для проекту локальної мережі розроблено:

1. План приміщення.
2. Логічну топологію.
3. Фізичну топологію.
4. Таблицю IP-адрес.

Додатково розроблено детальні інструкції з налаштування центрального комутатора, файлового сервера, особливу увагу приділено налаштуванню маршрутизатора.

В економічному розділі зроблено розрахунок собівартості робіт по розробці, встановленню та налаштуванню мережі для транспортної компанії «Глобал Транс Т».

В розділі охорона праці описано техніку безпеки при роботі з обчислювальною технікою.

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

13. Fluke Networks LinkRunner Pro Network Multimeter.
URL:<http://www.testequipmentdepot.com/flukenetworks/network-testers/linkrunner-pro.htm> . (дата звернення: 06.2023).

14. MikriTik documentation URL: <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:ТОС> (дата звернення: 5.06.2023.)

15. Zabbix Network Monitoring URL:
https://www.zabbix.com/network_monitoring (дата звернення: 5.05.2023).

16. Коммутатори HP URL:
<http://www.hp.com/rnd/support/manuals/2510.htm>. (дата звернення: 1.06.2023).

17. Основи шейпінгу в MikroTik RouterOS URL:
https://lanmarket.ua/ua/stats/instruktsii-po-nastroyke/mikrotik_routeros/. (дата звернення: 6.06.2023).

					<i>2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ДОДАТКИ

Додаток А. Таблица VLAN

Таблица А1 – Логічна адресація в ЛОМ

№ п/п	Діапазон позначення вузлів	Робоча група/К-сть вузлів		Приміщення	Назва кабінету та його номер		Номер VLAN	Адреса підмережі/ Маска
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	WS_1-WS_6	-	6	1	Відділ ремонту і обслуговування	-	101	10.10.1.0/24
2	WS_7-WS_10, SW_1	-	5	1	Менеджери і маркетологи	-	102	10.10.2.0/24
3	WS_11-WS_14	-	4	1	Економічний відділ	-	103	10.10.3.0/24
4	WS_15-WS_18	-	4	1	Бухгалтерія	-	104	10.10.4.0/24
5	WS_19-WS_24, SW_2	-	6	1	Магазин-мінісклад	-	105	10.10.5.0/24
6	WS_25	-	1	1	Директор	-	106	10.10.6.0/24
7	WS_26	-	1	1	Приймальня	-	107	10.10.7.0/24
8	WS_27	-	1	1	Заступник	-	108	10.10.8.0/24
9	WS_28-WS_32	-	5	1	Відділ розробки	-	109	10.10.9.0/24
10	WS_33 - WS_36	-	4	1	Відділ впровадження	-	110	10.10.10.0/24
11	R_1, S_1, SW_3	-	3	1	-	-	111	10.10.11.0/24

2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ

Арк

Зм. Арк № докум. Підпис Дата

Таблиця А2 - Таблиця конфігурування VLAN

№ п/п	Позначення вузла	Номер порту	Тип порту	Назва мереж. пристр.	Номер порту	Тип порту	Номер VLAN
1	WS_1-WS_6	-	-	SW_1	1-6	Access	101
2	WS_7-WS_10	-	-	SW_1	7-10	Access	102
3	WS_11-WS_14	-	-	SW_1	11-14	Access	103
4	WS_15-WS_18	-	-	SW_2	1-4	Access	104
5	WS_19-WS_24	-	-	SW_2	5-10	Access	105
6	WS_25	-	-	SW_3	1	Access	106
7	WS_26	-	-	SW_3	2	Access	107
8	WS_27	-	-	SW_3	3	Access	108
9	WS_28-WS_32	-	-	SW_3	4-8	Access	109
10	WS_33-WS_36	-	-	SW_3	9-12	Access	110
11	R_1, S_1, SW_3	-	-	SW_3	13-15	Access	111
12	SW_1	15	Trunk	SW_3	21	Trunk	-
13	SW_2	15	Trunk	SW_3	22	Trunk	-

Додаток Б. Порівняння технічних обладнання

Таблиця Б1 - Порівняльна характеристика центральних комутаторів

Підтримувані функції	Cisco 3750G-24TS	HP V1910-24	Allied Telesyn AT-9424TSP/GB
К-сть портів 1000Base-TX	24	24	24
Швидкість комутації, Гбіт/с	32	48	48
Підтримувані функції	L2+ (статична маршрутизація)	L2+ (статична маршрутизація)	L2+ (статична маршрутизація)
Підтримка базового набору протоколів канального рівня	+	+	+
Засоби керування комутатором	Telnet, Console, Web	Telnet, Console, Web	Telnet, Console, Web
Підтримка технології IEEE 802.1Q	+	+	+
Моніторинг засобами SNMP	+	+	+
Запас пропускної здатності комутаційної шини комутатора на рівні 50%	+	+	+

Додаток В. Технічні характеристики HP V1910-24G

Технічні характеристики комутатора L2+ HP V1910-24G наведено нижче:

1. Об'єм оперативної пам'яті: 128 Мб.
2. Об'єм флеш-пам'яті: 128 Мб.
3. Консольний порт: присутній.
4. Засоби керування: консольний порт, Telnet, SNMP.
5. Підтримка стандартів: Auto MDI/MDIX, Jumbo Frame, IEEE 802.1p (Priority tags), IEEE 802.1q (VLAN), IEEE 802.1d (Spanning Tree), IEEE 802.1s (Multiple Spanning Tree), статична маршрутизація.
6. Додаткова інформація: 4 Gigabit Ethernet SFP-порта.
7. Кількість портів комутатора: 24 x Ethernet 10/100/1000 Мбіт/сек.
8. Внутрішня пропускна здатність: 48 Гбіт/сек.

					2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток Д. Таблиця адресації вузлів мережі

Таблиця Д1 – Таблиця налаштування параметрів стеку TCP/IP вузлів

№	Назва вузла	IP-адреса	Маска	Шлюз	DNS	VLAN
1	2	3	4	5	6	7
1	WS_1	10.10.1.1	/24	10.10.1.100	8.8.8.8	101
2	WS_2	10.10.1.2	/24	10.10.1.100	8.8.8.8	101
3	WS_3	10.10.1.3	/24	10.10.1.100	8.8.8.8	101
4	WS_4	10.10.1.4	/24	10.10.1.100	8.8.8.8	101
5	WS_5	10.10.1.5	/24	10.10.1.100	8.8.8.8	101
6	WS_6	10.10.1.6	/24	10.10.1.100	8.8.8.8	101
7	WS_7	10.10.2.1	/24	10.10.2.100	8.8.8.8	102
8	WS_8	10.10.2.2	/24	10.10.2.100	8.8.8.8	102
9	WS_9	10.10.2.3	/24	10.10.2.100	8.8.8.8	102
10	WS_10	10.10.2.4	/24	10.10.2.100	8.8.8.8	102
11	WS_11	10.10.3.1	/24	10.10.3.100	8.8.8.8	103
12	WS_12	10.10.3.2	/24	10.10.3.100	8.8.8.8	103
13	WS_13	10.10.3.3	/24	10.10.3.100	8.8.8.8	103
14	WS_14	10.10.3.4	/24	10.10.3.100	8.8.8.8	103
15	WS_15	10.10.4.1	/24	10.10.4.100	8.8.8.8	104
16	WS_16	10.10.4.2	/24	10.10.4.100	8.8.8.8	104
17	WS_17	10.10.4.3	/24	10.10.4.100	8.8.8.8	104
18	WS_18	10.10.4.4	/24	10.10.4.100	8.8.8.8	104
19	WS_19	10.10.5.1	/24	10.10.5.100	8.8.8.8	105
20	WS_20	10.10.5.2	/24	10.10.5.100	8.8.8.8	105
21	WS_21	10.10.5.3	/24	10.10.5.100	8.8.8.8	105
22	WS_22	10.10.5.4	/24	10.10.5.100	8.8.8.8	105
23	WS_23	10.10.5.5	/24	10.10.5.100	8.8.8.8	105
24	WS_24	10.10.5.6	/24	10.10.5.100	8.8.8.8	105
25	WS_25	10.10.6.1	/24	10.10.6.100	8.8.8.8	106
26	WS_26	10.10.7.1	/24	10.10.7.100	8.8.8.8	107
27	WS_27	10.10.8.1	/24	10.10.8.100	8.8.8.8	108
28	WS_28	10.10.9.1	/24	10.10.9.100	8.8.8.8	109
29	WS_29	10.10.9.2	/24	10.10.9.100	8.8.8.8	109
30	WS_30	10.10.9.3	/24	10.10.9.100	8.8.8.8	109

Продовження таблиці Д1

	1	2	3	4	5	6
31	WS_31	10.10.9.4	/24	10.10.9.100	8.8.8.8	109
32	WS_32	10.10.9.5	/24	10.10.9.100	8.8.8.8	109
33	WS_33	10.10.10.1	/24	10.10.10.100	8.8.8.8	110
34	WS_34	10.10.10.2	/24	10.10.10.100	8.8.8.8	110
35	WS_35	10.10.10.3	/24	10.10.10.100	8.8.8.8	110
36	WS_36	10.10.10.4	/24	10.10.10.100	8.8.8.8	110
37	S_1	10.10.11.1	/24	10.10.11.100	8.8.8.8	111
38	SW_1	10.10.12.1	/24	10.10.12.100	8.8.8.8	1
39	SW_2	10.10.12.2	/24	10.10.12.100	8.8.8.8	1
40	SW_3	10.10.12.3	/24	10.10.12.100	8.8.8.8	1
41	R_1	10.10.11.2	/24	80.243.146.137	80.243.146.54	111
		80.243.146.138	/29			-

					<i>2023.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		