

Міністерство освіти і науки України
Відокремлений структурний підрозділ «Тернопільський фаховий коледж
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя»
(повне найменування вищого навчального закладу)

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 СМП «Деревобуд»

Виконав: студент VI курсу, групи КІ6-602

Спеціальності:

123 «Комп'ютерна інженерія»

(шифр і назва спеціальності)

Анатолій ШЕСТЕРНЯК

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Керівник

Павло ШТОГРИН

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Рецензент

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Тернопіль – 2023

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

Шестерняку Анатолію Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

1. Тема роботи: **Розробка проекту комп'ютерної мережі СМШ «Деревобуд»**

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 програмного забезпечення
 - 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 Інструкції з конфігурування сервера доступу до мережі Інтернет
 - 3.1.2 Інструкції з конфігурування мережевого масиву даних
 - 3.2 Інструкції з налаштування активного комутаційного обладнання
 - 3.2.1 Інструкції з налаштування головного комутатора
 - 3.2.2 Інструкції з налаштування комутаторів робочих груп
 - 3.3 Інструкції з використання тестових наборів та тестових програм
 - 3.4 Інструкції з експлуатації та моніторингу в мережі
 - 3.5 Інструкції по налаштуванню засобів захисту 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 економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

5 Охорона праці техніки безпеки та екологічні вимоги

5.1 Дія електричного струму на організм людини, причини та наслідки уражень

5.2 Способи і засоби пожежогасіння на СМП «Деревобуд»

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

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

Анатолій ШЕСТЕРНЯК

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Григорій КОСТИК

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Шестерняк А.В. Розробка проекту комп'ютерної мережі СМП «Деревобуд»: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр, за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія. Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2023. 77с.

Комп'ютерна мережа побудована з використанням стандарту Gigabit Ethernet. Розробка передбачає проектування, інсталяцію, налаштування тестування і впровадження мережі в умах СМП. При проектуванні дотримані принципів уніфікованості, масштабованості та збереження вкладених інвестицій. Централізоване та резервне зберігання даних реалізовано на мережевому масиві даних. Шлюз доступу до інтернету побудовано на ОС Linux CentOS 9 з використанням міжмережевого екрану за технологією NAT. В процесі проектування реалізовано моделювання роботи мережевої інфраструктури.

Ключові слова: локальна комп'ютерна мережа, VLAN, Linux CentOS, NAT.

ANNOTATION

Shesterniak Anatolii. Computer Network Project Development of Derevobud Joint Small Enterprice: 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.

The computer network has been built using the Gigabit Ethernet standard. The development involves designing, installing, setting up testing and implementing the network for Joint Small Enterprice. The principles of uniformity, scalability and preservation of investments were observed. Centralized backup data storage has been implemented on a network data array. The Internet access gateway has been built using CentOS 9 Linux OS and NAT firewall. Simulation of network operation has been performed.

Keywords: Local Area Network, VLAN, Linux CentOS, NAT.

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 програмного забезпечення

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 Інструкції з конфігурування сервера доступу до мережі Інтернет

3.1.2 Інструкції з конфігурування мережевого масиву даних

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		<i>Шестерняк А.В.</i>			<i>Розробка проекту комп'ютерної мережі СМП «Деревабуд»</i>	Літ.	Арк.	Аркушіє
Перевірів		<i>Штогрин П.І.</i>						
Н. Контр.		<i>Приймак В.А.</i>						
Затв.								
<i>Пояснювальна записка</i>						<i>ВСП ТФК ТНТУ ім.І.Пулюя зр.КІб-602 м.Тернопіль</i>		

- 3.2 Інструкції з налаштування активного комутаційного обладнання
 - 3.2.1 Інструкції з налаштування головного комутатора
 - 3.2.2 Інструкції з налаштування комутаторів робочих груп
 - 3.3 Інструкції з використання тестових наборів та тестових програм
 - 3.4 Інструкції з експлуатації та моніторингу в мережі
 - 3.5 Інструкції по налаштуванню засобів захисту 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 економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень
 - 5 Охорона праці техніки безпеки та екологічні вимоги
 - 5.1 Дія електричного струму на організм людини, причини та наслідки уражень
 - 5.2 Способи і засоби пожежогасіння на СМП «Деревобуд»
- Висновки
- Перелік посилань
- Додаток А. Таблиця IP-адрес
- Додаток Б. Логічна адресація підмереж ЛОМ
- Додаток В. Вибір мережевого обладнання

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ І СКОРОЧЕНЬ

802.3ad (Link Aggregation) – технологія об'єднання каналів зв'язку;

802.3ae - 10 GbE.

DNS (Domain Name System) - сервер доменних імен.

EIA (Electronic Industries Association) – асоціація електронної промисловості.

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

IEEE 802.3ac - збільшення максимального розміру фрейму до 1522 байт (для підтримки інформації про VLAN стандарту IEEE 802.1Q та пріоритету стандарту IEEE 802.1p).

IEEE 802.3u - 100BASE-TX Fast Ethernet.

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

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

IP (Internet Protocol) – Інтернет-протокол.

LAN (Local Area Network) – локальна мережа.

MAC (Media Access Control) - апаратна адреса ПК.

NAT (Network Address Translation) – мережева трансляція адрес.

OSI (Open System Interface) – модель з'єднання відкритих систем.

QoS – технологія пріоретизації пакетів, що проходять через мережене обладнання.

SNMP (Simple Network Management Protocol) – протокол керування мережею.

Spanning Tree Protocol – алгоритм покриваючого дерева, використовується для прокладання резервних зв'язків між вузлами.

UTP (Unshielded Twisted Pair) – кабель типу неекранована скручена пара.

ОС - операційна система.

ПК - персональний комп'ютер.

					2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

В даний час персональні комп'ютери є практично всюди, їх використовують вдома, на виробництві, у різних галузях економіки. Але всі ці можливості у наш час зводяться нанівець без наявності сучасних засобів комунікації, тобто зв'язку. В середині 80-х років з'явилися стандартні технології об'єднання комп'ютерів в мережу - Ethernet, Arcnet, Token Ring. Швидкість передачі даних мережею становила до 10 МБіт/с. Розробники глобальних мереж мали змогу тільки мріяти про такі швидкості - їм доводилося користуватися тими каналами зв'язку, які були в наявності, а саме: телефонними каналами, які погано пристосовані для високошвидкісної передачі даних. Сьогодні обчислювальні мережі продовжують розвиватися досить швидко. Розрив між глобальними і локальними мережами постійно скорочується в основному за рахунок появи високошвидкісних територіальних каналів зв'язку. В глобальних мережах з'являються служби доступу до ресурсів, такі ж зручні і прозорі, як і служби локальних мереж [8].

Саме за допомогою локальних мереж можливо з найменшими зусиллями організувати роботу великої кількості комп'ютерів, вести централізоване управління, забезпечити надійну інформаційну безпеку, і антивірусний захист.

Основною метою кваліфікаційної роботи є розробка комп'ютерної мережі для СМП «Деревобуд». Мережа будуватиметься з використанням стандарту Gigabit Ethernet. На основі аналізу технічного завдання та аналітичного огляду існуючих рішень буде вибрано фізичну топологію мережі та модель взаємодії між мережевими вузлами. Підібрано активне та пасивне обладнання, розроблено інструкції з інсталяції та налаштування активного мережевого обладнання та мережевого сховища даних.

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ					

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Технічне завдання

1.1.1 Найменування та область застосування

Тема: Розробка проекту локальної комп'ютерної мережі для СМП «Деревобуд». Проект локальної мережі передбачає розробку структурованої кабельної системи стандарту Gigabit Ethernet, впровадження мережевих служб.

Даний проект характеризується хорошою масштабованістю, наявністю необхідних комунікаційних засобів притаманних сучасному підприємству. Проект може бути використаний для підприємства з кількістю ПК до 100.

1.1.2 Призначення розробки

Розробка призначена забезпечити:

1. Об'єднати всі робочі станції в локальну мережу.
2. Забезпечення доступу до мережі Інтернет всім робочим станціям.
3. Спільне використання мережевих ресурсів.
4. Захист локальної мережі від несанкціонованого доступу.
5. Збереження вкладених інвестицій при розширенні або модернізації мережі.

Модернізація передбачає використання більш швидкісного обладнання для ядра мережі та оптимізація пропускної здатності мережі шляхом використання технологій керування пропускнуою здатністю окремих потоків мережевого трафіку.

					2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перехід до більш швидкісного стандарту Ethernet – 10 Gigabit Ethernet буде передбачати заміну витой пари СКС локальної мережі на оптичні канали зв'язку.

1.1.3 Вимоги до апаратного та програмного забезпечення

Для побудови локальної мережі для СМП «Деревобуд» необхідно відповідне апаратне та програмне забезпечення. В даному підрозділі дипломного проекту сформуємо основні вимоги до апаратного забезпечення ЛМ.

Комутатор робочих груп вибирається з підтримкою наступних стандартів:

1. Стандарт IEEE 802.3.
2. Стандарт IEEE 802.3u.
3. Стандарт IEEE 802.3ab.
4. Функція автоузгодження NWay.

Головний комутатор вибирається з підтримкою наступних стандартів:

1. Стандарт IEEE 802.3.
2. Стандарт IEEE 802.3u.
3. Стандарт IEEE 802.3ab.
4. Функція автоузгодження NWay.

Мережевий масив даних вибирається в конфігурації, яка розрахована на існуючу кількість користувачів локальної мережі.

Апаратна частина для сервера доступу до мережі Інтернет вибирається з розрахунком на подальше збільшення кількості користувачів, яких вони будуть обслуговувати.

До програмного забезпечення локальної мережі відносять:

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ОС сервера доступу до мережі Інтернет. Міжмережевий екран на базі ОС Linux CentOS 9 повинен володіти функціями фільтрації трафіку на 3 та 4 рівнях моделі OSI. Підтримувати функції NAT та інших мережевих сервісів.

2. ОС мережевого сховища даних. Вибирається з підтримкою наступних протоколів: FTP, SAMBA/CIFS, WEBDAV.

3. ОС робочих станцій. Програмне забезпечення робочих станцій повинне підтримувати стек TCP/IP при роботі в локальній та глобальній мережах.

1.1.4 Вимоги до документації

Документація для локальної мережі буде потрібна в процесі експлуатації мережі. В процесі роботи локальної мережі створюється наступна документація: фізична топологія локальної мережі, логічна топологія локальної мережі, схема IP-адресації.

Для отримання розширених даних про вузли мережі буде використано спеціалізоване програмне забезпечення.

1.1.5 Техніко-економічні показники

Нижче наведено основні техніко-економічні показники проекту локальної мережі для СМП «Деревобуд»:

- Технологія побудови локальної мережі - 1000Base-TX;
- Фізична топологія – Гібридна;
- Модель взаємодії між вузлами - Клієнт-сервер;
- Тип мереженого сховища даних - NAS
- ОС сервера - Linux CentOS 9.
- Протокол обміну даними з NAS – FTP;
- Доступ до мережі Інтернет засобами проксі-сервера – Squid;

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Ціна - до 300 тис.грн.
- Собівартість - до 520 тис. грн.

1.1.6 Стадії та етапи розробки

Етапи проектування локальної мережі для СМП «Деревобуд»:

- Планування етапів розробки мережі;
- Розробка логічної топології мережі;
- Розробка фізичної топології мережі;
- Вибір активного комутаційного обладнання;
- Монтаж мережі;
- Підключення комутаційного обладнання;
- Конфігурування шлюза;
- Конфігурування NAS;
- Тестування мережі;
- Розробка технічної документації.

1.1.7 Порядок контролю та прийому

Локальна комп'ютерна мережа має відповідні технічні показники від яких залежить її робота:

1. Реальна швидкість мережі.
2. Швидкість передачі великих та малих за розміром пакетів між вузлами мережі.
3. Кількість втрачених під час передачі чи прийому пакетів.
4. Статистика роботи протоколів канального, мережевого та транспортного рівнів.

Контроль вище наведених показників буде проводитись уповноваженими на це особами, представниками для СМП «Деревобуд» з

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використанням відповідних апаратних (кабельний тестер сертифікований для стандарту Gigabit Ethernet на мідній витій парі) та програмних засобів (утиліти ОС, iperf, Wireshark).

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

Проект мережі розробляється для СМП «Деревобуд». Коротка довідка про підприємство:

– Повне найменування юридичної особи: СПІЛЬНЕ МАЛЕ ПІДПРИЄМСТВО «ДЕРЕВОБУД»;

– Скорочена назва: СМП "Деревобуд";

– Статус юридичної особи: не перебуває в процесі припинення;

– Код ЄДРПОУ: 37781423;

– Дата реєстрації: 08.07.2011;

– Організаційно-правова форма: товариство з обмеженою відповідальністю;

– Форма власності: недержавна власність.

Види діяльності:

– Виробництво меблів;

– Виробництво і монтаж дерев'яних конструкцій (альтанки, сауни, дачні будиночки та ін.);

– Виробництво готових текстильних виробів, крім одягу;

– Лісопильне та стругальне виробництво;

– Виробництво інших дерев'яних будівельних конструкцій і столярних виробів;

– Оптова торгівля меблями, килимами й освітлювальним приладдям;

– Оптова торгівля деревиною, будівельними матеріалами та санітарно-технічним обладнанням.

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Планово-економічний відділ очолює головний економіст. Відділ займається розробкою поточних і перспективних планів фінансування, веде аналіз трудових і матеріальних витрат, визначає шляхи підвищення ефективності виробництва і продуктивності праці. Головному економісту підпорядковуються інженер по організації і нормуванню праці, економіст по бюджету, економіст по цінам і ціноутворенню.

Головний бухгалтер очолює бухгалтерію, яка поряд з планово-економічним відділом становить фінансово-економічну службу.

До складу входять СМП входять такі підрозділи:

- Приймона.
- Директор.
- Заступники.
- Відділ роботи з клієнтами.
- Відділ менеджерів і маркетологів.
- Відділ проектування і розробки.
- Виробничий відділ.
- Планово-економічний відділ.
- Бухгалтерія.
- Відділ постачання.
- Відділ реалізації.
- Відділ кадрів.
- ІТ-відділ.
- Зал засідань.

Необхідна швидкість передачі в мережі, що розробляється – 1000Мбіт/с. При проектуванні мережі потрібно враховувати можливість приєднання нових користувачів. Відповідно до цього потрібно заложити певний запас пропускнуої здатності в мережу, що проектується та мережеве обладнання.

При конфігуруванні програмного забезпечення серверів, потрібно враховувати фактор безпеки та розширеної функціональності, що є досить

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ					

важливим враховуючи сучасний стан речей. Для проекту локальної мережі бажаним є використання безкоштовного програмного забезпечення, що дасть значну економію коштів для проекту загалом.

					2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ

2.1 Опис та обґрунтування вибору логічного типу мережі

Переваги, одержувані при мережевому об'єднанні персональних комп'ютерів, перераховані нижче [2]:

1. Поділ ресурсів дозволяє ощадливо використовувати ресурси, наприклад, управляти периферійними пристроями, такими, як друкуючі пристрої, зовнішні пристрої зберігання інформації, модеми і т.д. з усіх підключених робочих станцій.

2. Поділ даних надає можливість доступу і керування базами даних з периферійних робочих місць, що потребують інформації.

3. Поділ програмних засобів надає можливість одночасного використання централізованих, раніше встановлених програмних засобів.

4. Поділ ресурсів процесора, що забезпечує використання обчислювальних потужностей для обробки даних іншими системами, що входять у мережу.

5. Багатокористувацький режим - одночасне використання централізованих прикладних програмних засобів, звичайно задалегідь установлених на сервері додатків.

Практично всі послуги мережі побудовані на принципі клієнт-сервер. Сервером у мережі називається комп'ютер, здатний надавати клієнтам (у міру приходу від них запитів) деякі мережні послуги. Взаємодія клієнт-сервер будується звичайно в такий спосіб. З приходом запитів від клієнтів сервер запускає різні програми надання мережевих послуг. В міру виконання запущених програм сервер відповідає на запити клієнтів. Все програмне забезпечення мережі також можна поділити на клієнтське і серверне. При цьому програмне забезпечення сервера займається наданням мережевих

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ					

послуг, а клієнтське програмне забезпечення забезпечує передачу запитів серверу й одержання відповідей від нього.

Існуючі мережі прийнято в даний час ділити в першу чергу за територіальною ознакою [6]:

1. Локальні мережі (LAN - Local Area Network). Така мережа охоплює невелику територію з відстанню між окремими комп'ютерами до 10 км. Зазвичай така мережа діє в межах однієї установи.

2. Глобальні мережі (WAN - Wide Area Network). Така мережа охоплює, як правило, великі території (територію країни або декількох країн). Комп'ютери розташовуються один від одного на відстані десятків тисяч кілометрів.

3. Регіональні мережі. Подібні мережі існують в межах міста, району. В даний час кожна така мережа є частиною деякої глобальної мережі та особливою специфікою по відношенню до глобальної мережі не відрізняється.

Під локальною обчислювальною мережею (ЛОМ) розуміють спільне підключення декількох окремих комп'ютерних робочих місць (робочих станцій) до єдиного каналу передачі даних. Найпростіша мережа складається, як мінімум, із двох комп'ютерів, з'єднаних один з одним кабелем. Це дозволяє їм використовувати дані спільно [13].

Архітектура мережі описує фізичне розташування мережевих пристроїв, тип використовуваних адаптерів і кабелів, а також визначає методи передачі даних по каналах зв'язку. Існують два основних типи мереж: однорангові і мережі на основі сервера. У тимчасовій мережі всі комп'ютери рівноправні: немає ієрархії серед комп'ютерів і немає виділеного сервера. У такій мережі кожен комп'ютер функціонує і як клієнт, і як сервер. Усі користувачі самостійно вирішують, які дані на своєму комп'ютері зробити загальнодоступними по мережі. Якщо до мережі підключено більше 10 користувачів, то однорангова мережа, де комп'ютери виступають у ролі і

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

клієнтів, і серверів, може виявитися недостатньо продуктивною. Тому більшість мереж використовує виділені сервери. Виділених називається такий сервер, який функціонує тільки як сервер (виключаючи функції клієнта або робочої станції). Виділені сервери спеціально оптимізовані для швидкої обробки запитів від мережевих клієнтів і для керування захистом файлів і каталогів [1].

Розглянемо переваги використання ЛМ. Об'єднання персональних комп'ютерів у вигляді локальної обчислювальної мережі дає ряд переваг:

- Поділ ресурсів дозволяє економно використовувати дороге обладнання;
- Поділ даних надає можливість доступу і керування базами даних і елементами файлової системи з периферійних робочих місць, що потребують інформації;
- Цілісність програмного забезпечення, яке надає можливість одночасного використання централізованих, раніше встановлених програмних засобів.

Крім побудови локальної мережі з використанням технології Gigabit Ethernet, буде використано технологію VLAN згідно стандарту IEEE 802.1Q. Дані про отримані підмережі наведено в таблиці Б1 додатку Б.

В таблиці Б2 додатку Б наведено дані про порти комутаторів для конфігурування VLAN. Ці дані будуть використані у розділі 3 дипломної роботи.

2.2 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів

Локальна мережа для СМП «Деревобуд» побудована на базі стандарту Gigabit Ethernet з швидкістю передачі 1Гбіт/с.

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ					

Мережа побудована з використанням фізичної топології Гібридна. Така топологія об'єднує в собі декілька звичайних топологій Зірка та безпроводний сегмент.

Вибір даної топології обумовлений стандартом Gigabit Ethernet. Ядром мережі буде комутатор 3-го рівня.

Технологія побудови локальної мережі Gigabit Ethernet (1000Base-T) передбачає використання фізичної топології Зірка та Розширена зірка.

Для проекту мережі буде використано фізичну топологію Гібридна (поєднання фізичної топології Комірчаста та Розширена зірка), оскільки саме вона задовольняє всім вимогам перед даним проектом мережі.

Розглянемо переваги та недоліки такої фізичної топології.

Переваги:

1. Простота реалізації.
2. Хороша масштабованість мережі.
3. Можливість застосування мережевого аналізатора для аналізу мережевого трафіку.

Недоліки:

1. Для прослуховування трафіку, що передається між вузлами підмережі необхідно підключати аналізатора до кожного з комутаторів.
2. Робота мережі буде залежати від працездатності комутатора.

2.3 Обґрунтування вибору комунікаційного обладнання

Для забезпечення комунікаційних потреб компанії впроваджено сервер доступу до мережі Інтернет та мережеве сховище даних. Комутатор ядра мережі об'єднуватиме всі пристрої між собою. Комутатори робочих груп будуть об'єднувати між собою ПК окремих груп.

Така схема організації мережі є зручно в тому плані, що дозволяє зменшити навантаження на центральний комутаційний вузол. Крім того на

						2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

центральному вузлі можна виконувати адміністрування мережевих потоків даних. В таблиці В1 додатку В наведено порівняльний аналіз технічних параметрів комутаторів рівня 2.

Для локальної мережі буде використано комутатори 2-го рівня D-Link DGS-1210 на 16 портів [17].

Робочі станції підключаються безпосередньо до комутатора робочої групи, який в свою чергу підключається до центрального комутатора.

Для робочих груп будуть використовуватись 8-ми портів та 16-ти портів комутатори. Отже необхідно також вибрати 8-ми портів комутатори. Зведена інформація порівняльного аналізу 8-ми портів комутаторів наведена в таблиці В2 додатку В.

Для локальної мережі використано комутатор D-Link DGS-1100-08 [16].

Також буде використано мережевий масив даних - TrendNET TS-S402. В таблиці В3 додатку В наведено технічні характеристики мережевого масиву даних TrendNET TS-S402 [12].

В таблиці В4 додатку В наведено порівняння технічних даних серверів.

Для серверу буде вибрано апаратну платформу на базі ARTLINE Business R33 v01 [19].

Для того, що об'єднати всі вузли локальної мережі буде використано центральний комутатор з функцією маршрутизації трафіку між її вузлами. В таблиці В5 додатку В приведено порівняння комутаторів з функцією маршрутизації різних фірм виробників.

Для мережі вибрано комутатор Allied Telesyn AT-x600-24Ts враховуючи співвідношення ціна/відповідність технічним параметрам.

В таблиці В6 додатку В наведено порівняльний аналіз технічних параметрів точок доступу.

Для під'єднання безпроводних клієнтів використовуємо TP-Link TL-WA801ND [11].

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В таблиці 2.1 наведено перелік всього пасивного та активного мережевого обладнання, необхідного для інсталяції та впровадження локальної мережі.

Таблиця 2.1 – Список обладнання ЛОМ

№ п/п	Найменування матеріальних ресурсів	Одиниці виміру	К-сть	Ціна, грн.	Сума, грн.
1	Комутаційна шафа 24U	шт	1	16000	16000
2	Патчпанель 24 порти	шт	1	3670	3670
3	Мережева розетка	шт	40	140	5600
4	Короб	м	112	80	8960
5	Кабель UTP кат. 6	м	450	13	5850
6	Патчкорд	шт	67	43	2881
7	Powercom KIN-2200AP-RM	шт	1	18900	18900
8	Кабельні тримачі	шт	3	350	1050
9	D-Link D-Link DGS-1210-16	шт	3	5000	15000
10	D-Link DGS-1100-08	шт	3	4300	12900
11	TrendNET TS-S402	шт	1	6700	6700
12	ARTLINE Business R33 v01	шт	1	38900	38900
13	TP-Link TL-WA801ND	шт	1	3200	3200
14	Allied Telesyn AT-x600-24Ts	шт	1	13400	13400
15	Подовжувачі 220В	шт	3	450	1350
Всього, грн					154361

2.4 Особливості монтажу мережі

Локальні мережі – це складна структура, яка включає багато компонентів і вузлів. Аби створити такий складний механізм необхідні спеціалізовані знання і досвід. Необхідно розуміти головні принципи

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

взаємодії складових ЛМ, характер поведінки компонентів в тих або інших ситуаціях. Аби здійснити монтаж ЛМ, необхідно провести серйозну підготовку, вивчити потребу в локальній мережі, визначити завдання і функції які вона повинна виконувати, підібрати топологію мережі, середовище та протоколи передачі даних. Володіючи такою інформацією, можна вибрати способи реалізації ЛМ, визначити устаткування для створення локальної мережі, розрахувати вартість. Тому важливим етапом в монтажі ЛМ є проектування. Лише добре спроектована і продумана локальна мережа дозволить уникнути проблем.

На успішне впровадження ЛМ впливає також і якість монтажу мережі. Монтаж мережі повинен здійснюватися кваліфікованими фахівцями. Для монтажу мережі повинні використовуватися сучасні технології і засоби [4].

Побудову локальної мережі умовно можна розбити на декілька етапів:

- Підготовка приміщення для монтажу мереж;
- Створення кабельної інфраструктури;
- Монтаж активного устаткування;
- Налаштування програмного забезпечення.

Кожному з цих етапів слід приділяти належну увагу, оскільки всі вони взаємозв'язані.

Основою структурованої кабельної системи локальної мережі є екранована вита пара категорії 6.

Мінімальний радіус згину для кабелю – чотири діаметри кабелю (або 1 дюйм=2,5см), але існують рекомендації розміщувати кабель так, щоб забезпечувати згин радіусом 2 дюйми. Мінімальна відстань між мережевим кабелем і паралельно йому прокладеним силовим кабелем напругою менше 2Квольт – 12,5 сантиметри. Всі елементи мережі мають бути однієї категорії.

Центральний комутаційний вузол буде розміщено в ІТ-відділі. Для розміщення обладнання буде використано комутаційну шафу висотою 24U. Передбачається наступне обладнання в центральному комутаційному вузлі:

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Центральний комутатор.
- Сервери.
- Блок безперебійного живлення.
- Кабельні тримачі.

Комутатори робочих груп будуть розташовуватись у відділах. При цьому потрібно стежити, щоб він був розташований не далі, ніж в 90 метрах від самого віддаленого комп'ютера. Бажано помістити комутатор близько до електричної розетки.

Кабельні сегменти будуть прокладатися у кабельних каналах (коробах).

2.5 Обґрунтування вибору програмного забезпечення

Крім серверного апаратного забезпечення необхідним є відповідне серверне програмне забезпечення. Серверне програмне забезпечення реалізує специфічні функції, які неможливо або важко реалізувати засобами звичайних клієнтських ОС.

Для шлюза доступу до мережі Інтернет використано ОС CentOS 9. Саме вона характеризується реалізацією найшвидшого стеку протоколів TCP/IP.

Особливості ОС CentOS 9 [9]:

- Можливість поновлення програмного забезпечення.
- Міжмережевий екран iptables.
- Безліч репозиторіїв з програмним забезпеченням.
- Можливість компілювання ядра мережі під власні потреби.

Для робочих станцій використано ОС Ubuntu Linux 22.04. Дана ОС є безкоштовною, стабільною та надійною.

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6 Обґрунтування вибору засобів захисту мережі

Захист локальної комп'ютерної мережі є багатоступінчастий процес. Він включає:

1. Обов'язкове періодичне поновлення всіх ОС та прикладного програмного забезпечення робочих станцій та сервера. У нашому випадку ОС робочих станцій є ліцензійними, тому можливість автономного поновлення у них присутня. Серверна ОС Linux CentOS 9 також підтримує можливість автоматичного поновлення.

2. Наявність програм-антивірусів на клієнтських ПК.

3. Централізований захист локальної мережі від небажаного трафіку. Для таких задач використовується файрвол iptables.

4. Використання комутатора з функцією Port Mirroring дозволить аналізувати мережевий трафік.

2.7 Тестування та налагодження мережі

Тестування локальної мережі буде проходити в 2 етапи:

1. Тестування безпроводної частини мережі. Тестування буде передбачати вимірювання рівня сигналу в різних точка розміщення безпроводних пристроїв. Для цього буде використано утиліти SSIDInsider та NetStumbler. Таке тестування дозволить отримати реальну картину проходження радіосигналу та виявлення схованих джерел, що можуть шкодити корисному сигналу.

2. Тестування проводної частини мережі. Тут необхідно застосувати спеціалізовані кабельні тестери сертифіковані для технології 1000Base-TX, які можуть вимірювати параметри NEXT.

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Інструкції з налаштування програмного забезпечення серверів

3.1.1 Інструкції з конфігурування сервера доступу до мережі Інтернет

Як правило у більшості офісів є один Інтернет канал, який потрібно спільно використовувати всіма користувачами локальної мережі. При цьому забезпечивши максимальну безпеку. Для цього між локальною мережею і зовнішнім каналом ставиться сервер. Це може бути комп'ютер з двома мережевими адаптерами і встановленим Linux-ом. Один адаптер підключається до локальної мережі, інший до каналу провайдера. На рисунку 3.1 наведено схему роботи міжмережевого екрану iptables [9].

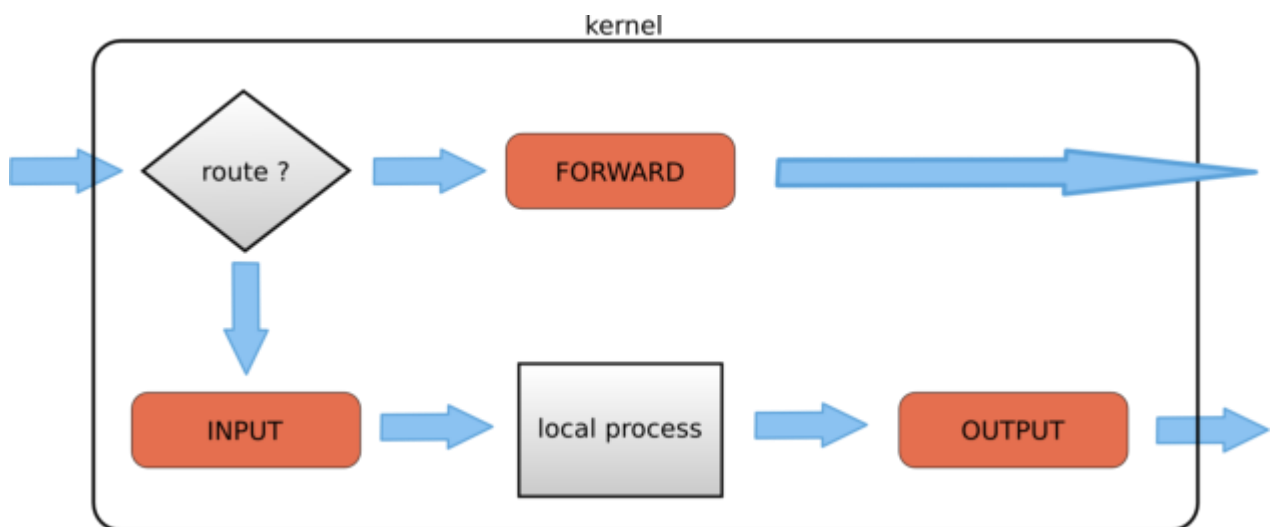


Рисунок 3.1 – Схема проходження пакетів через файрвол iptables

Наступний приклад скрипта покаже як забезпечити і захищений доступ в Інтернет для всіх користувачів локальної мережі:

Адреса локальної мережі

USNET=CIDR

```

# Зовнішня IP-адреса (видана провайдером):
PUBIP=public ip
# Внутрішня IP-адреса
LANIP=private ip
# Шлюз
GW=gateway ip
# Адаптер підключений до локальної мережі
LAN_ADAPTER=eth0
# Адаптер підключений до Інтернету
WAN_ADAPTER=eth1
# Скидаємо старі правила
iptables -F
# Закриваємо порт SSH
iptables -A INPUT -p tcp -i ! $LAN_ADAPTER -destination-port 22 -j DROP
# Закриваємо порти NETBIOS
iptables -A INPUT -p tcp -destination-port 445 -j DROP
iptables -A INPUT -p tcp -destination-port 135 -j DROP
iptables -A INPUT -p udp -m multiport --ports 135,136,137,138,139 -j DROP
iptables -A INPUT -p tcp -m multiport --ports 135,136,137,138,139 -j DROP
iptables -A FORWARD -p udp -m multiport --ports 135,136,137,138,139,445 -j
DROP
iptables -A FORWARD -p tcp -m multiport --ports 135,136,137,138,139,445 -j
DROP
#Блокуємо вхідні пакети з локальними IP-адресами, що приходять на
зовнішній інтерфейс
iptables -A INPUT -p tcp -i $WAN_ADAPTER -s $USNET -j DROP
# Блокуємо вхідні пакети з нелокальними IP на внутрішньому інтерфейсі
iptables -A INPUT -p tcp -i $LAN_ADAPTER -s ! $USNET -j DROP
# Захищаємо сервер від SYN атак

```

						2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

```

iptables -A INPUT -p tcp --tcp-flags SYN,ACK SYN,ACK \
-m state --state NEW -j REJECT --reject-with tcp-reset
iptables -A INPUT -p tcp ! --syn -m state --state NEW -j DROP
iptables -A INPUT -p tcp --tcp-flags SYN,ACK,FIN SYN \
-i $WAN_ADAPTER -m state --state NEW -m limit --limit 30/second --limit-burst
30 -j RETURN
iptables -A INPUT -p tcp --tcp-flags SYN,ACK,FIN SYN \
-i $WAN_ADAPTER -m state --state NEW -j DROP
# Включаємо маршрутизацію пакетів між мережевими інтерфейсами сервера
echo «1» > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
# Конфігуруємо NAT
iptables -t nat -F
iptables -t nat -A POSTROUTING -p tcp -o $WAN_ADAPTER -s $USNET -j
SNAT --to-source $PUBIP
iptables -t nat -A POSTROUTING -p udp -o $WAN_ADAPTER -s $USNET -j
SNAT --to-source $PUBIP
iptables -t nat -A POSTROUTING -p icmp -o $WAN_ADAPTER -s $USNET -j
SNAT --to-source $PUBIP
# Захищаємо Ipv6
ip6tables -P INPUT DROP
ip6tables -P OUTPUT DROP
ip6tables -P FORWARD DROP
ip6tables -A INPUT -i $WAN_ADAPTER -j DROP
ip6tables -A FORWARD -j DROP

```

Даний набір правил в процесі експлуатації локальної мережі буде доповнюватися новими правилами для фільтрації небажаного трафіку. Правила будуть задаватися переважно в ланцюжку FORWARD (транзитні пакети).

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ				


```
Central(config-vlan)# exit
Central(config)# interface vlan 13
Central(config-vlan)# exit
Central(config)# interface vlan 14
Central(config-vlan)# exit
Central(config)# interface vlan 15
Central(config-vlan)# exit
Central(config)# interface vlan 16
Central(config-vlan)# exit
Central(config)# interface vlan 17
Central(config-vlan)# exit
Central(config)# interface vlan 18
Central(config-vlan)# exit
Central(config)# interface vlan 19
Central(config-vlan)# exit
Central(config)# interface vlan 20
Central(config-vlan)# exit
Central(config)# interface vlan 21
Central(config-vlan)# exit
Central(config)# interface vlan 22
Central(config-vlan)# exit
Central(config)# interface vlan 23
Central(config-vlan)# exit
Central(config)# interface vlan 24
Central(config-vlan)# exit
Central(config)# interface vlan 25
Central(config-vlan)# exit
```

Переводимо наступні порти у режим trunk (сюди будуть приходити мічені пакети з комутаторів робочих груп):

					2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```
Central(config)# interface port 1.0.7-1.0.12
```

```
Central(config-if)# switchport mode trunk
```

```
Central(config-if)# exit
```

Додаємо у VLAN 19 відповідні порти комутатора та переводимо їх у режим access (відділ технічного забезпечення):

```
Central(config)# interface port 1.0.1-1.0.3
```

```
Central(config-if)# switchport access vlan 19
```

```
Central(config-if)# exit
```

Додаємо у VLAN 20 відповідні порти комутатора та переводимо їх у режим access (відділ технічного забезпечення):

```
Central(config)# interface port 1.0.4
```

```
Central(config-if)# switchport access vlan 20
```

```
Central(config-if)# exit
```

Додаємо у VLAN 21 відповідні порти комутатора та переводимо їх у режим access (відділ технічного забезпечення):

```
Central(config)# interface port 1.0.5-1.0.6
```

```
Central(config-if)# switchport access vlan 21
```

```
Central(config-if)# exit
```

Створюємо Layer 3-інтерфейси на комутаторі SW_3:

```
Central(config)# interface vlan 11
```

```
Central(config-if)# ip address 10.15.11.254/24
```

```
Central(config-if)# exit
```

```
Central(config)# interface vlan 12
```

```
Central(config-if)# ip address 10.15.12.254/24
```

```
Central(config-if)# exit
```

```
Central(config)# interface vlan 13
```

```
Central(config-if)# ip address 10.15.13.254/24
```

```
Central(config-if)# exit
```

```
Central(config)# interface vlan 14
```

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		


```
Central(config-if)# ip address 10.15.14.254/24
Central(config-if)# exit
Central(config)# interface vlan 15
Central(config-if)# ip address 10.15.15.254/24
Central(config-if)# exit
Central(config)# interface vlan 16
Central(config-if)# ip address 10.15.16.254/24
Central(config-if)# exit
Central(config)# interface vlan 17
Central(config-if)# ip address 10.15.17.254/24
Central(config-if)# exit
Central(config)# interface vlan 18
Central(config-if)# ip address 10.15.18.254/24
Central(config-if)# exit
Central(config)# interface vlan 19
Central(config-if)# ip address 10.15.19.254/24
Central(config-if)# exit
Central(config)# interface vlan 20
Central(config-if)# ip address 10.15.20.254/24
Central(config-if)# exit
Central(config)# interface vlan 21
Central(config-if)# ip address 10.15.21.254/24
Central(config-if)# exit
Central(config)# interface vlan 22
Central(config-if)# ip address 10.15.22.254/24
Central(config-if)# exit
Central(config)# interface vlan 23
Central(config-if)# ip address 10.15.23.254/24
Central(config-if)# exit
```

					2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```
Central(config)# interface vlan 24
Central(config-if)# ip address 10.15.24.254/24
Central(config-if)# exit
Central(config)# interface vlan 25
Central(config-if)# ip address 10.15.25.254/24
Central(config-if)# exit
```

Зберігаємо зміни.

3.2.2 Інструкції з налаштування комутаторів робочих груп

Проведемо базове налаштування комутатора D-Link.

1. Створимо обліковий запис адміністратора і включимо шифрування паролів в cfg - файлі наступними командами:

```
create account admin <user_name>
enable password encryption
```

2. Задамо ім'я комутатора, наприклад, буде switch_1, наступною командою:

```
config command_prompt switch_1
```

3. Привласнимо IP-адресу комутатору наступним чином:

```
config ipif System ipaddress 192.168.1.1/24
```

4. Задамо часовий пояс:

```
config time_zone operator + hour 2 min 0
```

5. Задамо час, в мережі є доступний NTP сервер:

```
enable sntp
config sntp primary IP1 secondary IP2 poll-interval 3600
```

де IP1, IP2 - це IP-адреси NTP серверів.

6. Вимкнемо web-інтерфейс:

```
disable web
```

7. Включимо ssh:

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```
enable ssh
```

8. Вимкнемо telnet:

```
disable telnet
```

9. Задамо gateway за замовчуванням:

```
create iproute default 192.168.1.1
```

10. Налаштуємо доступ до комутатора тільки з певних IP-адрес:

```
create trusted_host 192.168.1.2
```

11. Включимо захист від петель:

```
enable loopdetect
```

```
config loopdetect ports 1-16 state enabled
```

```
config loopdetect recover_timer 60 interval 10 mode port-based
```

12. Збережемо базові налаштування:

```
save
```

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:

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 під'єднання роз'ємів до мережевої плати. Якщо кабель під'єднано до ПК, то в панелі системних індикаторів загоряться піктограми 2-ох ПК.

Якщо вони перекреслені червоним значком то це свідчить про відсутність фізичного контакту.

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

справним і фізичне під'єднання мережевих пристроїв виконано добре. Для перевірки працездатності мережевої плати необхідно щоб її апаратна та програмна частини працювали. Програмна частина – це драйвер. Він перевіряється у Диспетчері пристроїв ОС Windows. Для перевірки каналного рівня застосовують також утиліту ARP. Результатом роботи команди arp –а буде виведення пар IP та MAC адрес. Такий вивід буде свідчити про те, що мережева плата приймає та відправляє пакети в локальну мережу. У випадку якщо команда виведе No arp entries, це буде означати відсутність будь-яких пакетів, що приходять з мережі.

Для визначення того, що комутатор несправний, потрібно його тимчасово замінити на аналогічний. На мереженому рівні моделі OSI здійснюється маршрутизація інформації та їх передача між відправником та адресатом. Тут можливими є декілька випадків несправностей:

1. Неправильно налаштовано стек протоколів TCP/IP. Інколи відсутність зв'язку з мережею Інтернет або з вузлами локальної мережі може бути спричинена неправильним налаштуванням стеку протоколів TCP/IP. Для перевірки параметрів стеку протоколів TCP/IP робочої станції використовують команду ipconfig з ключем /all.

2. Відсутність зв'язку з вузлом локальної або глобальної мережі Інтернет. Утиліта ping. Працює наступним чином. Ми задаємо 32в'я або IP-адресу вузла, з яким потрібно протестувати зв'язок. Утиліта шле за замовчуванням 4 пакети адресату та очікує від нього відповіді на кожен посланий пакет. Якщо відповідь на посланий пакет приходить, то утиліта виводить: якщо вузол є недосяжним, або на шляху між відправником пакетів і адресатом є якісь перешкоди зв'язку, то отримаємо відповідь Request time out. Формат утиліти:

ping [-опції] віддалений вузол

3. Нестабільність роботи на одного з вузлів мережі Інтернет на шляху між відправником та адресатом.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ				

Для виявлення цієї проблеми потрібно скористатися утилітою `tracert`. Утиліта `tracert` дозволяє протестувати всі проміжні маршрутизатори на шляху між відправником та адресатом. Працює так: відправляє до кожного з вузлів по черзі 3 пакети даних. Заміряє час отримання відповіді на кожен з них. Таким чином тестуються всі проміжні вузли на шляху між відправником та адресатом. Формат утиліти `tracert`:

`tracert [-d] ім'я вузла в Інтернет`

На транспортному рівні працюють протоколи TCP та UDP. На даному рівні для діагностики пролем використовують утиліту `netstat`.

Можливі проблеми:

1. Неправильна робота протоколів. Для перегляду статистики роботи протоколів мережевого та транспортного рівнів даємо команди `netstat -s -p icmp`, `netstat -s -p udp`, `netstat -s -p tcp`. Для вирішення цієї проблеми потрібно знайти робочу стацію, протоколи якої працюють неправильно.

2. Наявність програм (троянських програм, інших вірусів), які завантажують канал з'язку шкідливим трафіком. Перегляд всіх активних програм (процесів), що працюють з мережею здійснюється командою `netstat -a -b -o`.

3.4 Інструкція з експлуатації та моніторингу в мережі

Постійний контроль за роботою локальної мережі, що становить основу будь-якої корпоративної мережі, необхідний для підтримки її в працездатному стані. Контроль - це необхідний перший етап, який повинен виконуватися при управлінні мережею. Зважаючи на важливість цієї функції її часто відокремлюють від інших функцій систем управління і реалізують спеціальними засобами. Такий поділ функцій контролю і власне управління корисно для невеликих і середніх мереж, які обов'язково потрібно інтегрованої системи управління економічно недоцільна. Використання

					2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автономних засобів контролю допомагає адміністратору мережі виявити проблемні ділянки й пристрої мережі, а їх відключення або реконфігурацію він може виконувати в цьому випадку вручну. Процес контролю роботи мережі зазвичай ділять на два етапи - моніторинг і аналіз.

На етапі моніторингу виконується більш проста процедура - процедура збору первинних даних про роботу мережі: статистики про кількість циркулюючих в мережі кадрів та пакетів різних протоколів, стан портів концентраторів, комутаторів і маршрутизаторів і т. п.

Далі виконується етап аналізу, під яким розуміється більш складний і інтелектуальний процес осмислення зібраної на етапі моніторингу інформації, зіставлення її з даними, отриманими раніше, і генерація припущень про можливі причини повільної або ненадійної роботи мережі.

Завдання моніторингу вирішуються програмними та апаратними вимірниками, тестерами, мережевими аналізаторами, вбудованими засобами моніторингу комунікаційних пристроїв, а також агентами систем управління. Завдання аналізу вимагає більш активної участі людини та використання таких складних засобів, як експертні системи, що акумулюють практичний досвід багатьох мережеских фахівців.

Моніторинг локальної мережі та її вузлів буде здійснюватись засобами стеку Prometheus, Grafana, Node_Exporters:

– Prometheus – використовується для отримання даних з експортерів, які будуть працювати в фоновому режимі на серверах, крім того Prometheus буде записувати метрики з серверів про використання системних ресурсів у спеціальну базу даних (Time Series Database).

– Grafana – дозволяє звертатися до бази даних метрик та отримувати дані за певний відрізок часу з подальшою маніпуляцією ними, засобами функцій (rate, sum ітд). Для візуалізації даних будуть створюватися відповідні Dashboards для аналізу даних експортерів.

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для експлуатації локальної мережі необхідними є наступні види документів: логічна топологія, фізична топологія та план приміщення, таблиця IP-адрес.

В процесі експлуатації мережі з часом буде потреба в приєднанні нових користувачів. Для кожної робочої групи при розробці СКС було впроваджено резервні точки підключення клієнтів.

Моніторинг процесів в мережі є одним із найважливіших аспектів її експлуатації. Моніторинг мережевих процесів буде передбачати:

1. Збір статистики роботи протоколів канального рівня шляхом використання ОС центрального комутатора.
2. Використання діагностичних утиліт ОС CentOS 9 та файлів журналів.
3. Статистичні дані роботи мережевого сховища даних.

3.5 Інструкції по налаштуванню засобів захисту мережі

Iptables - утиліта командного рядка, стандартний інтерфейс керування роботою міжмережевого екрану (брандмауєру) Netfilter для ядер Linux від версії 2.4. Всупереч поширеній думці, ані iptables, ані netfilter не виконують маршрутизацію пакетів і не керують нею. Netfilter лише фільтрує та модифікує (також для NAT) пакети за правилами, вказаними адміністратором через утиліту iptables. Для використання утиліти iptables потрібні привілеї суперкористувача (root).

Блоки правил, які будуть використовуватись для серверів.

Блокування поштового-трафіку:

```
iptables -A INPUT -p tcp --dport 25 -j DROP
```

```
iptables -I OUTPUT -p tcp --dport 25 -j DROP
```

Дозвіл SSH Для певних IP:

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ				

Сконфігуруємо головний комутатор локальної мережі, згідно даних таблиці IP-адрес:

```
Sw5(config)#interface vlan 11
```

```
Sw5(config-if)#
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan11, changed state to up
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan11, changed state to up
```

```
Sw5(config-if)#ip address 10.15.11.254 255.255.255.0
```

```
Sw5(config-if)#no shutdown
```

```
Sw5(config-if)#exit
```

```
Sw5(config)#interface vlan 16
```

```
Sw5(config-if)#
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan16, changed state to up
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan16, changed state to up
```

```
Sw5(config-if)#ip address 10.15.16.254 255.255.255.0
```

```
Sw5(config-if)#no shutdown
```

```
Sw5(config-if)#exit
```

```
Sw5(config)#interface FastEthernet 0/7
```

```
Sw5(config-if)#switchport mode trunk
```

```
Sw5(config)#interface FastEthernet 0/9
```

```
Sw5(config-if)#switchport mode trunk
```

Налаштуємо стек протоколів робочих станцій PC1 та PC20 згідно даних таблиці IP-адрес.

Змоделюємо роботу протоколу ICMP шляхом відправки даних між вище описаними вузлами. Результат моделювання на вузлі PC1:

```
ping 10.15.16.5
```

```
Pinging 10.15.16.5 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 10.15.16.5: bytes=32 time<1ms TTL=64
```

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ				

Reply from 10.15.16.5: bytes=32 time<1ms TTL=64

Reply from 10.15.16.5: bytes=32 time<1ms TTL=64

Reply from 10.15.16.5: bytes=32 time<1ms TTL=64

Ping statistics for 10.15.16.5:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

Вище наведений результат моделювання доводить коректність налаштування віртуальних мережа на головному комутаторі.

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Метою економічної частини кваліфікаційної роботи є здійснення економічних розрахунків, спрямованих на визначення економічної ефективності розробки комп'ютерної мережі для СМП «Деревобуд» і прийняття рішення про її подальше впровадження в роботу.

4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР

Для визначення загальної тривалості проведення НДР дані витрат часу по окремих операціях технологічного процесу зводяться у таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 - Середній час виконання НДР та стадій технологічного процесу

№ п/п	Назва операції (стадії)	Виконавець	Час викон. операції, год.
1	2	3	4
1	Постановка задачі та формування технічного завдання.	Керівник проекту	8
2	Розробка проекту. Проектування логічної та фізичної топології ЛОМ. Підбір пасивного та активного мережевого обладнання.	Інженер	6
3	Монтаж мережі.	Технік	21
4	Налагодження мережі. Конфігурування мережевих служб та сервісів.	Інженер	20
5	Підготовка документації.	Інженер	5
Разом		-	60

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ					

Сумарний час виконання операцій технологічного процесу, які будуть виконуватись для проектування локальної мережі для СМП «Деревобуд» складає 60 годин.

4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрхувань 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:

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

де T_c – тарифна ставка, грн.;

K_r – кількість відпрацьованих годин.

Рекомендовані тарифні ставки: керівник проекту – 90 грн./год., інженер – 80 грн./год., технік – 70 грн./год.

Отже, основна заробітна плата для:

1. Керівник проекту - $Z_{\text{осн1}} = 8 \cdot 90 = 720$ грн.

2. Інженер - $Z_{\text{осн2}} = 31 \cdot 80 = 2480$ грн.

3. Технік - $Z_{\text{осн3}} = 21 \cdot 70 = 1470$ грн.

Сумарна основна заробітна плата становить:

$$Z_{\text{осн}} = 720 + 2480 + 1470 = 4670,00 \text{ грн.}$$

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

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

Отже, додаткова заробітна плата по категоріях працівників становить:

1. Керівник проекту - $Z_{\text{дод1}} = 720 \cdot 0,14 = 100,80$ грн.
2. Інженер - $Z_{\text{дод2}} = 2480 \cdot 0,14 = 347,20$ грн.
3. Технік - $Z_{\text{дод3}} = 1400 \cdot 0,14 = 205,80$ грн.

Загальна додаткова заробітна плата становить:

$$Z_{\text{дод}} = 100,80 + 347,20 + 205,80 = 653,80 \text{ грн.}$$

Звідси загальні витрати на оплату праці розраховуються за формулою 4.3:

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

$$V_{\text{о.п.}} = 4670,00 + 653,80 = 5323,80 \text{ грн.}$$

Необхідно визначити відрахування на соціальні заходи:

- фонд страхування на випадок безробіття – 1,6 %;
- фонд по тимчасовій втраті працездатності – 1,4 %;
- пенсійний фонд – 33,2 %;
- 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:

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

де ФОП – фонд оплати праці, грн.

$$V_{\text{с.з.}} = 5323,80 \cdot 0,376 = 2001,75 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки витрат на оплату праці зведемо у таблицю 4.2.

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2 - Зведені розрахунки витрат на оплату праці

№ п/п	Категорія працівни- ків	Основна заробітна плата, грн.			Додатк. зароб. плата, грн.	Нарахув на ФОП, грн.	Всього витрати на оплату праці, грн.
		Тариф. ставка, грн.	К-сть від- працьов. год.	Факт. нарах. з/пл., грн.			
1	Керівник проекту	90	8	720,00	100,80	-	-
2	Інженер	80	31	2480,00	347,20	-	-
3	Технік	70	21	1470,00	205,80	-	-
Разом				4670,00	653,80	5323,80	7325,55

Отже, загальні витрати на оплату праці становлять 7325,55 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.

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.3 - Зведені розрахунки матеріальних витрат

№ п/п	Найменування матеріальних ресурсів	Одиниці виміру	К-сть	Ціна, грн.	Сума, грн.
1	Комутаційна шафа 24U	шт	1	16000	16000
2	Патчпанель 24 порти	шт	1	3670	3670
3	Мережева розетка	шт	40	140	5600
4	Короб	м	112	80	8960
5	Кабель UTP кат. 6	м	450	13	5850
6	Патчкорд	шт	67	43	2881
7	Powercom KIN-2200AP-RM	шт	1	18900	18900
8	Кабельні тримачі	шт	3	350	1050
9	D-Link D-Link DGS-1210-16	шт	3	5000	15000
10	D-Link DGS-1100-08	шт	3	4300	12900
11	TrendNET TS-S402	шт	1	6700	6700
12	ARTLINE Business R33 v01	шт	1	38900	38900
13	TP-Link TL-WA801ND	шт	1	3200	3200
14	Allied Telesyn AT-x600-24Ts	шт	1	13400	13400
15	Подовжувачі 220В	шт	3	450	1350
Всього, грн					154361

Загальна сума матеріальних витрат на розробку мережі становить 154361,00 грн.

4.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію одиниці обладнання розраховуються за формулою 4.7:

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

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ					

де W – необхідна потужність, кВт;

T – кількість годин роботи обладнання;

S – вартість кіловат-години електроенергії.

Час роботи ПК над даним проектом становить 8 годин, споживана потужність - 0,5 кВт/год, вартість 1 кВт електроенергії – 1,68 грн.

Тому витрати на електроенергію будуть становити:

$$Z_e = 0,5 \cdot 8 \cdot 1,68 = 6,72 \text{ грн.}$$

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.

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

де T_B – транспортні витрати.

Отже, транспортні витрати будуть становити:

$$T_B = 154361,00 \cdot 0,08 = 12348,88 \text{ грн.}$$

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.

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

N_A – норма амортизації, %;

T – кількість годин роботи обладнання, год.

Враховуючи, що ПК працює над даним проектом 8 год., балансова вартість ПК – 23000 грн., тому:

$$A = \frac{23000 \cdot 0,05}{150} \cdot 8 = 61,33 \text{ грн.}$$

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.

$$N_B = V_{o.p.} \cdot 0,2 \dots 0,6, \quad (4.10)$$

де, N_B – накладні витрати.

$$N_B = 5323,8 \cdot 0,4 = 2129,52 \text{ грн.}$$

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.

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.4 - Кошторис витрат на НДР

Зміст витрат	Сума, грн.	В % до загальної суми
Витрати на оплату праці	5323,80	3,02
Відрахування на соціальні заходи	2001,75	1,14
Матеріальні витрати	154361,00	87,59
Витрати на електроенергію	6,72	0,00
Транспортні витрати	12348,88	7,01
Амортизаційні відрахування	61,33	0,03
Накладні витрати	2129,52	1,21
Собівартість	176233,00	100,00

Собівартість (C_B) НДР розраховуємо за формулою 4.11:

$$C_B = V_{o.n.} + V_{c.z.} + Z_{m.b.} + Z_B + T_B + A + H_B \quad (4.11)$$

Отже, собівартість дорівнює: $C_B = 176233,00$ грн.

4.9 Розрахунок ціни НДР

Ціну НДР можна визначити за формулою 4.12:

$$Ц = C_B \cdot (1 + P_{рен}) \cdot (1 + ПДВ), \quad (4.12)$$

де C_B – собівартість виконання НДР;

$P_{рен}$ – рівень рентабельності, 30 %

ПДВ – ставка податку на додану вартість, 20 %.

$$Ц = 176233,00 \cdot (1 + 0,3) \cdot (1 + 0,2) = 274923,48 \text{ грн.}$$

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	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:

$$\Pi = \text{Ц} - C_{\text{в}} \quad (4.13)$$

$$\Pi = 274923,48 - 176233,00 = 98690,48 \text{ грн.}$$

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

$$E_p = \Pi / C_{\text{в}}, \quad (4.14)$$

де Π – прибуток;

$C_{\text{в}}$ – собівартість.

$$E_p = 98690,48 / 93266,9 = 0,56$$

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.

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.5 - Техніко-економічні показники розробки мережі

№ п/п	Показник	Значення
1.	Собівартість, грн.	176233,00 грн.
2.	Плановий прибуток, грн.	98690,48 грн.
3.	Ціна, грн.	274923,48
4.	Економічна ефективність	0,56
5.	Термін окупності, рік	1,79

Загальна вартість розробленої комп'ютерної мережі для СМП «Деревобуд» становить 274923,48 грн.

Зважаючи на високі показники економічної ефективності - 0,56, кошти, вкладені в проведення проектних робіт окупляться за 1,79 року.

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ

У суспільстві із соціально орієнтованою економікою охорона праці має бути одним з найважливіших завдань соціально-економічної політики як держави, так і кожного підприємства та організації. Охорона праці – проблема складна і багатогранна.

Проте нинішній рівень науково-технічного прогресу та соціально-економічні орієнтири розвитку сучасного суспільства не спроможні створити сприятливі умови для забезпечення добробуту людини, збереження її здоров'я. Особливо гостро ця проблема постає на промислових підприємствах, зокрема машинобудівних, гірничо-видобувних, ливарних виробництвах, де зберігається переважно застаріла матеріально-технічна база виробництва при незадовільних обсягах фінансування заходів з охорони праці. Усе це призводить до високого рівня травматизму та професійної захворюваності, особливо в гірничо-видобувній галузі і, як наслідок, до збільшення видатків підприємства держави та Фонду соціального страхування на виплати й компенсації потерпілим [3].

В галузі інформаційних технологій ситуація значно краща, оскільки немає надто шкідливих факторів і умов праці, але є інші виклики, які пов'язані з професійними захворюваннями, елетробезпекою, пожежною безпекою та інше.

5.1 Дія електричного струму на організм людини, причини та наслідки уражень

Аналіз виробничого травматизму показує, що кількість травм, спричинених дією електричного струму, є незначною і становить близько 1 %. Однак із загальної кількості смертельних нещасних випадків частка електротравм становить 20-40% і посідає одне з перших місць [2].

Щороку в Україні від електричного струму гине приблизно 1500 осіб. Найбільша кількість випадків електротравматизму, в тому числі зі смертельними

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

наслідками, стається при експлуатації електроустановок напругою до 1000 В, що пов'язано з їх поширенням і відносною доступністю практично для кожного, хто працює на виробництві. Випадки електротравматизму під час експлуатації електроустановок напругою понад 1000 В нечасті, що зумовлено незначним поширенням таких електроустановок і обслуговуванням їх висококваліфікованим персоналом [3].

Основними причинами електротравматизму на виробництві є [3]:

- випадкове доторкання до неізольованих струмопровідних частин електроустаткування;
- використання несправних ручних електроінструментів;
- застосування нестандартних або несправних переносних світильників напругою 220 чи 127 В;
- робота без надійних захисних засобів та запобіжних пристосувань;
- доторкання до незаземлених корпусів електроустановок, що опинилися під напругою внаслідок пошкодження чи пробією ізоляції;
- недотримання правил будови, улаштування, безпечної експлуатації електроустановок та правил експлуатації електрозахисних засобів тощо.

Електроустаткування, з яким доводиться мати справу практично всім працівникам на виробництві, становить значну потенційну небезпеку ще й тому, що органи чуття людини не здатні на відстані виявляти наявність електричної напруги. У зв'язку з цим захисна реакція організму виявляється лише після того, як людина потрапила під дію електричної напруги.

Проходячи через організм людини, електричний струм справляє на нього термічну, електролітичну, механічну та біологічну дію.

Термічна дія струму спричинює опіки окремих ділянок тіла, нагрівання кровоносних судин, серця, мозку та інших органів, через які проходить струм, що призводить до виникнення в них функціональних розладів.

Електролітична дія струму характеризується розкладом (електролізом) крові та інших органічних рідин, що викликає суттєві порушення їх фізикохімічного складу.

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Механічна дія струму загрожує ушкодженнями (розриви, розшарування тощо) різноманітних тканин організму внаслідок електродинамічного ефекту.

Біологічна дія струму на живу тканину спричиняє небезпечне збудження клітин та тканин організму, що супроводжується мимовільним судомним скороченням м'язів. Таке збудження може призвести до суттєвих порушень і навіть повного припинення діяльності органів дихання та кровообігу. Збудження тканин організму внаслідок дії електричного струму може бути прямим, коли струм проходить безпосередньо через ці тканини, та рефлекторним (через центральну нервову систему), коли тканини не знаходяться на шляху проходження струму.

Вплив електричного струму на організм людини класифікують за ступенем складності:

1. Електротравми – опіки, електричні знаки (специфічне ураження тканин); металізація шкіри (частина розплавленого металу); електрофтальмія (запалення зовнішніх оболонок очей під дією ультрафіолетових променів електричної дуги); механічні ушкодження (розірвання шкіри, вивихи, переломи і т. д., викликані мимовільним скороченням м'язів).

2. Електричний удар. Розрізняють 4 ступені електричного удару:

1 ступінь – судорожне скорочення м'язів без втрати свідомості;

2 ступінь – судорожне скорочення м'язів з втратою свідомості, але зі збереженням дихання і роботи серця;

3 ступінь – втрата свідомості; порушення дихання або роботи серця;

4 ступінь – клінічна смерть.

Тяжкість електротравми визначається впливом факторів:

- електричного характеру - величина напруги, сила струму, вид струму (постійний чи змінний), частота при змінному струмі;

- неелектричного характеру - тривалість дії електроструму;

- навколишнього середовища - температура, тиск, вологість повітря;

- шляху протікання струму через тіло людини [3].

									Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ				

Шлях протікання струму в тілі людини відіграє суттєву роль у наслідках ураження.

Шлях струму визначається місцем прикладання струмоведучих частин до тіла людини. Особливо небезпечним є ураження людей у тому випадку, коли людина торкається до струмоведучих частин верхньою половиною тіла, де на шляху протікання струму лежать життєво важливі органи – серце, легені, головний мозок.

Якщо струм проходить іншим шляхом, його дія на життєво важливі органи може бути лише рефлекторною, а не безпосередньою.

В електропатології шлях струму через тіло людини носить назву “ петля струму”, якою відбувається ураження. Номенклатуру цих петель розробив Г.Л. Френкель [3].

Найчастіше струм проходить такими шляхами:

рука – рука;

руки – ноги;

нога – нога;

голова – ноги;

голова – руки.

Менш небезпечним є шлях від однієї ноги до іншої, який отримав назву “ нижня петля ”. Він виникає під дією на людину так званої крокової напруги.

Ураження людей кроковою напругою відбувається тоді, коли людина потрапляє в місце розтікання струму по поверхні землі. Це виникає тоді, коли на землю впав обірваний провідник, що перебуває під струмом.

Кроковою напругою називається напруга між двома точками електричного поля на відстані кроку (0,8м), на яких одночасно стоїть людина в зоні розтікання струму у землі. Графічна ілюстрація крокової напруги наведена на рисунку 5.1.

					2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2 Способи і засоби пожежогасіння на СМП «Деревобуд»

В останні роки проблема пожежної безпеки офісів стала особливо актуальною. Як правило, офісні приміщення оснащуються великою кількістю комп'ютерної та оргтехніки, електроприладами, меблями, виготовленими з легкозаймистих матеріалів. В них одночасно працюють по кілька десятків людей.

Одним з елементів забезпечення пожежної безпеки в офісі є первинні засоби пожежогасіння. Необхідно утримувати їх в належному стані та навчити персонал користуватися ними у випадку виникнення надзвичайної ситуації [18].

До первинних засобів пожежогасіння належать: вогнегасники, кошма (покривало з негорючого теплоізоляційного полотна), ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, багри, ломи, сокири тощо. Найбільш зручними для використання в умовах офісу є вогнегасники. Попри обладнання будівель будь-якими типами установок пожежогасіння, пожежної сигналізації або внутрішніми пожежними кранами, офісні приміщення також мають бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння.

Відповідальними за своєчасне та повне оснащення об'єктів засобами пожежогасіння, забезпечення їх технічного обслуговування, навчання працівників правил користування ними є власники або орендарі об'єктів.

В кожній організації наказом або розпорядженням керівника повинна бути призначена особа, відповідальна за експлуатацію вогнегасників. Це може бути особа відповідальна за дотримання вимог пожежної безпеки на об'єкті або спеціаліст відповідної категорії з іншої організації, наприклад, пункту технічного обслуговування вогнегасників.

Успішне гасіння пожежі залежить від правильного вибору типу та виду вогнегасника. Вибір типу та необхідна кількість вогнегасників здійснюється відповідно до Правил експлуатації та типових норми належності вогнегасників, затверджених наказом Міністерства внутрішніх справ України від 15 січня 2018 р. № 25 [3].

					2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Експлуатація вогнегасників без призначення відповідального за організацію цієї роботи не допускається.

Згідно з Правилами, будинки адміністративного призначення на кожному поверсі повинні мати не менше двох переносних (порошкових чи вуглекислотних) вогнегасників з масою заряду вогнегасної речовини 5 кг і більше.

Крім того, на 20 м² площі підлоги в офісних приміщеннях з оргтехнікою, слід передбачати по одному вогнегаснику з величиною заряду вогнегасної речовини 3 кг і більше. Приміщення, у яких розміщено оргтехніку, слід оснащувати переносними газовими вогнегасниками з розрахунку один вогнегасник ВВК-1,4 чи ВВК-2, але не менше ніж один вогнегасник зазначених типів на приміщення [18].

Додатково будинки та офісні приміщення можуть оснащуватися пристроєм вогнегасним водопінним аерозольним (ВВПА), з масою заряду вогнегасної речовини 400 г і більше [18].

Для гасіння пожежі в початковій стадії в офісах, крім вогнегасників доречно мати ще кошму. Пожежні покривала повинні бути розміром не менше ніж 1 x 1 м. У місцях застосування та зберігання ЛЗР та ГР1 мінімальні розміри пожежних покривал збільшуються до величин: 2 x 1,5 м і 2 x 2 м відповідно.

Необхідна кількість первинних засобів пожежогасіння повинна визначатися відповідальним за пожежну безпеку на об'єкті окремо для кожного поверху та приміщення з урахуванням специфіки даного офісу.

Окрім цього, для гасіння пожежі передбачаються механічні засоби, які мають зберігати свою функціональність протягом розрахункового часу для гасіння пожежі (драбини, зовнішні пожежні драбини, аварійні виходи, захищені ліфти та ін.).

Система протипожежного захисту (СПЗ) - комплекс технічних засобів, що змонтований на об'єкті, призначений для виявлення, локалізуванню та ліквідування пожеж без втручання людини, захисту людей, матеріальних

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

цінностей та довкілля від впливу небезпечних чинників пожежі, провадження пожежно-рятувальних робіт.

До систем протипожежного захисту (далі - СПЗ) відносять:

- автоматичні системи пожежогасіння (далі - АСПГ);
- системи пожежної сигналізації (далі - СПС);
- системи оповіщення про пожежу та управління евакуюванням людей (далі - СО);
- системи димо- та тепловидалення та підпору повітря (далі - СДТ);
- системи централізованого пожежного спостереження (далі - СПТС);
- системи диспетчизації СПЗ.

Для раннього оповіщення про пожежу, а також включення автоматичної системи пожежогасіння потрібно використовувати автоматичні пожежні сповіщувачі.

Автоматичні пожежні сповіщувачі підрозділяють за:

- видом контрольованої ознаки пожежі (теплові, димові, полум'я та комбіновані);
- видом контрольованої зони (точкові, лінійні, об'ємні та комбіновані);
- видом порогу спрацювання (максимальні, диференційовані та максимально диференційовані);
- принципом дії чутливого елемента.

Чинні нормативи пожежної безпеки [18] чітко не визначають, який тип сповіщувача потрібно використовувати у тому або іншому випадку. Винятком є тільки сповіщувачі полум'я.

Димові пожежні сповіщувачі за принципом дії поділяють на іонізаційні та фотоелектричні. Радіоізотопні (йонізаційні) сповіщувачі безперервно контролюють іонізаційний струм вимірювальної камери, відкритої для доступу диму, порівнюють його зі струмом контрольної камери, яку ізольовано від впливу чинників довкілля, і формують сигнал про наявність диму у повітрі у разі перевищення межового значення співвідношення цих струмів. Іонізує повітря у відповідних камерах джерело радіоактивного проміння. Суттєвою перевагою

									Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ				

таких сповіщувачів є їх здатність практично однаково реагувати як на світлий, так і на темний дим.

Фотоелектричні (оптичні) сповіщувачі, зображені на рисунку 5.2 поділяють на лінійні й точкові. Конструкційно лінійні пожежні сповіщувачі базуються на принципі ослаблення через наявність диму електромагнітного випромінювання між рознесеними у просторі джерелом випромінювання і фотоприймачем.



Рисунок 5.2 - Оптичні димові пожежні сповіщувачі

Зліва на рисунку 5.2 зображено лінійні оптичні сповіщувачі диму, а праворуч оптико-електронний давач. Перевагою лінійних пожежних сповіщувачів є велику відстань їх дії (до 100 м). Вони однаково чутливо реагують як на темний, так і на сірий дим. Недоліками таких сповіщувачів є необхідність у забезпеченні прямої видимості між джерелом і приймачем випромінювання, а також можливе налипання пилу на лінзовій оптиці чи захисних елементах.

Для проектованої мережі вибрано комплект протипожежної сигналізації ТІРАС-4П.1 з вбудованим gsm комунікатором [21]. Він призначений для цілодобової централізованої пожежної охорони об'єктів і будівель, шляхом

					2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

постійного контролю чотирьох зон і передачі повідомлень, через вбудований комунікатор, за допомогою мережі GSM .

Особливості даного пристрою [24]:

- 4 шлейфи пожежної сигналізації з можливістю підключення як 2-х так і 4-х провідних сповіщувачів (максимальна кількість - 32);
- вбудований блок живлення з резервним живленням від батареї 7А * ч;
- можливість віддаленого скидання пожежі, включення/відключення сповіщувачів;
- програмування з вбудованою клавіатури або за допомогою ПК.

Прилад Тірас-4П.1 призначений для цілодобової централізованої пожежної охорони об'єктів і будівель, шляхом постійного контролю чотирьох зон і передачі повідомлень, через вбудований комунікатор, за допомогою мережі GSM. Прилад відповідає всім вимогам ДСТУ EN 54-2 та ДСТУ EN 54.

Зовнішній вигляд пристрою зображено на рисунку 5.3 [21].



Рисунок 5.3 – Блок протипожежної сигналізації ТІРАС-4П.1

						2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			

Основні можливості:

- 4 шлейфи пожежної сигналізації з можливістю підключення як 2-х так і 4-х провідних сповіщувачів;
- 3 алгоритму верифікації спрацювання сповіщувачів;
- вбудований вихід для управління звуковим і світлозвуковим оповіщенням;
- 2 вбудовані релейні виходи «Пожежа» і «Несправність»;
- 2 вбудованих програмованих виходи типу "відкритий колектор";
- 2 додаткових релейних програмованих виходу (при підключення МРЛ-2.1);
- вбудований універсальний вхід;
- програмування з вбудованої клавіатури або за допомогою ПК;
- реалізація системи пожежогасіння (при підключенні ПУіЗ «Тірас-1»);
- вбудований блок живлення з резервним живленням від батареї 7А * ч;
- можливість віддаленого скидання пожежі, включення/відключення сповіщувачів;
- інтерфейс Touch Memory для зручного входу в рівень "Адміністратор", управління оповіщенням.

Використання протипожежної сигналізації ТІРАС-4П.1 дозволить оперативно сповіщати про можливі осередки пожежі та приймати швидкі і оперативні рішення.

Отже, в умовах СМП «Дереводуб» заплановано реалізувати систему протипожежного захисту яка складається з автоматичних оповіщувачів і пульта керування, який при виникненні пожежі ввімкне пожежну сигналізацію локально і дистанційно та передасть відповідні дані по gsm-каналу відповідальній особі. Також для ручного гасіння осередків займання передбачено використання вогнегасників та подачі води через пожежний кран і рукав, що розміщені в пожежній шафі. Схематичне розміщення елементів системи оповіщення і пожежогасіння наведено на рисунку 5.4.

					2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

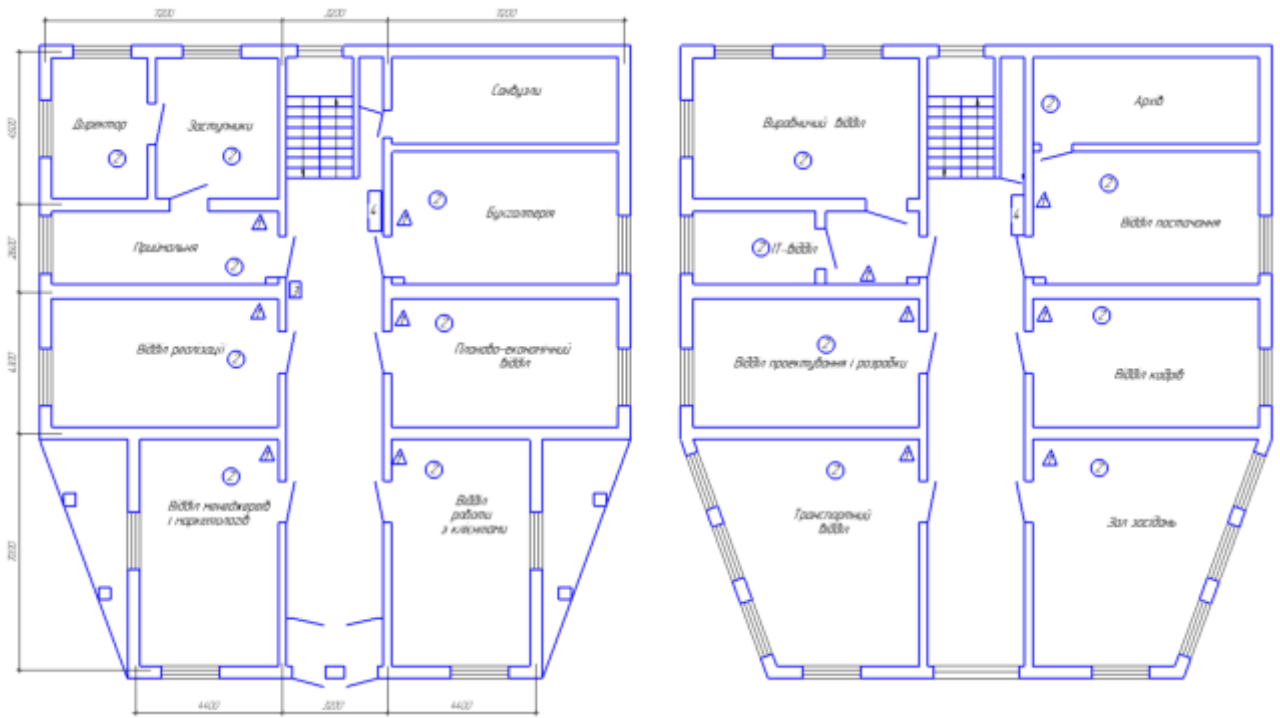


Рисунок 5.4 – Розміщення елементів системи оповіщення і пожежогасіння на плані СМП

На рисунку 5.4. прийнято такі умовні позначення:

- 1 – вогнегасники ВВК-5;
- 2 – оптичні сповіщувачі;
- 3 – ТІРАС-4П.1;
- 4 – протипожежна шафа.

ВИСНОВКИ

Тема кваліфікаційної роботи передбачає розробку локальної комп'ютерної мережі для СМП «Деревобуд» згідно умов технічного завдання. Результатом є практично розроблена комп'ютерна мережа для СМП «Деревобуд». Для проекту локальної мережі вибрано відповідні стандарти та технології, які дозволяють реалізувати поставлені завдання. Розроблено інструкції з налаштування сервера доступу до мережі Інтернет, мережевого масиву даних, центрального комутатора. Всі інструкції враховують вимоги безпеки. Що ставляться до сучасних локальних мереж.

При проектуванні мережі враховувались наступні показники: надійність, запас пропускної здатності, безпека інформації, що передається, продуктивність, якість обслуговування.

В економічному розділі зроблено розрахунок собівартості робіт по розробці, встановленню та налаштуванню мережі для СМП «Деревобуд».

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

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Буров, Є.В. Комп'ютерні мережі: навч. посіб.. Львів: Магнолія 2006. 2010. 262с.
2. Горбатий І.В., Бондарєв А.В. Телекомунікаційні системи та мережі. Принципи функціонування, технології та протоколи. Львів: Львівська політехніка. 2016. 336с.
3. Жидецький В.Ц. Охорона праці користувачів комп'ютерів. навч. посіб.. 2-ге вид., доп. Львів: Афіша. 2000. 176с.
4. Жуков І.А., Дрововозов В.І., Махновський Б.Г. Експлуатація комп'ютерних систем та мереж. Київ: НАУ. 2007. 361с.
5. Контроль та керування корпоративними комп'ютерними мережами: інструментальні засоби та технології: навч. посіб. / А. М. Гуржій, С. Ф. Коряк, В. В. Самсонов, О. Я. Склярів. Харків: СМІТ. 2014. 544 с
6. Комп'ютерні мережі: навч. посіб. / А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник/ Львів. Магнолія 2006. 2013. 256 с.
7. Микитишин А.Г., Митник, П.Д. Стухляк. Телекомунікаційні системи та мережі. Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя. 2016. 384 с.
8. Тхір І.,Калушка В., Юзьків А. Посібник користувача ПК.3-є вид. Тернопіль: Підручники і посібники. 2006. 1024с.
9. Cent OS Project. URL: <https://www.centos.org/docs/>. (дата звернення: 1.06.2023).
10. Powercom – системи безперебійного живлення. URL: <http://powercom.ua/ua/products/item/322/> (дата звернення: 1.06.2023).
11. TL-WA810ND. URL: <https://www.tp-link.com/uk-ua/home-networking/access-point/tl-wa801nd/> (дата звернення: 3.06.2023).
12. TrendNet TS-S402. URL: https://www.trendnet.com/products/product-detail?prod=200_TS-S402/. (дата звернення: 4.06.2023).
13. Базові поняття мережевих технологій. URL: <http://um.co.ua/8/8-17/8-1748.html>. (дата звернення: 1.06.2023).

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ				

14. Безпека мережі. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Безпека_мережі.
(дата звернення: 4.06.2023).
15. Кабель категорії 6. URL:
https://ru.wikipedia.org/wiki/Кабель_категорії_6/. (дата звернення:
1.06.2023).
16. Коммутатор DGS-1100-16. URL:
<http://www.dlink.com/ua/products/1/1100.html>. (дата звернення:
1.06.2023).
17. Коммутатор DGS-1210. URL:
<http://www.dlink.com/ua/products/1/3620.html>. (дата звернення:
1.06.2023).
18. Оснащення офісних приміщень засобами пожежогасіння. URL:
<https://oppb.com.ua/articles/osnashchennya-ofisnyh-prymishchen-pervynnuyu-zasobamy-pozhezhogasinnya>. (дата звернення: 27.05.2023).
19. Сервер ARTLINE Business R33 v01. URL:
<http://rozetka.com.ua/ua/artline/p4744250/>. (дата звернення: 2.06.2023).
20. Серверна стійка 24U. URL: <https://e-server.com.ua/serve-rnye-stojki/serve-rnye-stojki-serii-rackmount/serve-rnaya-stojka-24u-400-rackmount-detail> (дата звернення: 3.06.2023).
21. ТІРАС-4П1 URL: <https://tiras.technology/products/tiras-4p-1/> (дата звернення: 1.06.2023).

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці А1

1	2	4	5	6
23	SW_3	-	192.168.1.3/24	-
24	WS_21	16	10.15.16.1/24	10.15.16.254
25	WS_22		10.15.16.2/24	
26	SW_4	1	192.168.1.4/24	
27	WS_23	17	10.15.17.1/24	10.15.17.254
28	WS_24	18	10.15.18.1/24	10.15.18.254
29	WS_25	19	10.15.19.1/24	10.15.19.254
30	S_1		10.15.19.2/24	
31	S_2		10.15.19.3/24	
		-	динамічно	динамічно
32	SW_5	1	192.168.1.5/24	-
33	AP_1	20	10.15.20.1/24	10.15.20.254
34	WS_26	21	10.15.21.1/24	10.15.21.254
35	WS_27		10.15.21.2/24	
36	WS_28	22	10.15.22.1/24	10.15.22.254
37	WS_29		10.15.22.2/24	
38	WS_30		10.15.22.3/24	
39	WS_31		10.15.22.4/24	
40	SW_6	1	192.168.1.6/24	-
41	WS_32	23	10.15.23.1/24	10.15.23.254
42	WS_33		10.15.23.2/24	
43	WS_34		10.15.23.3/24	
44	WS_35		10.15.23.4/24	
45	WS_36	24	10.15.24.1/24	10.15.24.254
46	WS_37		10.15.24.2/24	
47	SW_7	-	192.168.1.7/24	-
48	WS_38	25	10.15.25.1/24	10.15.25.254
49	WS_39		10.15.25.2/24	

Додаток Б. Логічна адресація підмереж ЛОМ

Таблиця Б1 – Логічна адресація в ЛОМ

№ п/п	Діапазон позначення вузлів	Робоча група/К-сть вузлів	Приміщення	Номер VLAN	Адреса підмережі/ Маска
1	2	3	4	5	6
1	WS_1-WS_4, SW_1		1	11	10.15.11.0/24
2	WS_5-WS_8		1	12	10.15.12.0/24
3	WS_9-WS_12, SW_2	-	5	13	10.15.13.0/24
4	WS_13-WS_16	-	6	14	10.15.14.0/24
5	WS_17-WS_20, SW_3	-	5	15	10.15.15.0/24
6	WS_21-WS_22, SW_4	-	3	16	10.15.16.0/24
7	WS_23	-	1	17	10.15.17.0/24
8	WS_24	-	1	18	10.15.18.0/24
9	WS_25, S_1, S_2, SW_5	-	3	19	10.15.19.0/24
10	AP_1	-	1	20	10.15.20.0/24
11	WS_26-WS_27	-	2	21	10.15.21.0/24
12	WS_28-WS_31, SW_6	-	5	22	10.15.22.0/24
13	WS_32-WS_35, SW_6	-	4	23	10.15.23.0/24
14	WS_36-WS_37, SW_7	-	1	24	10.15.24.0/24
15	WS_38-WS_39	-	1	25	10.15.25.0/24

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця Б2 - Таблиця конфігурування VLAN

№ п/п	Позначення вузла	Номер порту	Тип порту	Назва мер. пристар.	Номер порту	Тип порту	Номер VLAN
1	2	3	4	5	6	7	8
1	WS_1-WS_4	-	Access	SW_1	2-5	Trunk	11
2	WS_5-WS_8	-	Access	SW_1	6-9	Trunk	12
3	WS_9-WS_12	-	Access	SW_2	2-5	Trunk	13
4	WS_13-WS_16	-	Access	SW_2	6-9	Trunk	14
5	WS_17-WS_20	-	Access	SW_3	1-5	Trunk	15
6	WS_21-WS_22	-	Access	SW_4	2-5	Trunk	16
7	WS_23	-	Access	SW_4	6	Trunk	17
8	WS_24	-	Access	SW_4	7	Trunk	18
9	WS_25, S_1, S_2	-	Access	SW_5	1-3	Trunk	19
10	AP_1	-	Access	SW_5	4	Trunk	20
11	WS_26-WS_27	-	Access	SW_5	5-6	Trunk	21
12	WS_28-WS_31	-	Access	SW_6	2-5	Trunk	22
13	WS_32-WS_35	-	Access	SW_6	6-9	Trunk	23
14	WS_36-WS_37	-	Access	SW_7	2-3	Trunk	24
15	WS_38-WS_39	-	Access	SW_7	4-5	Trunk	25
17	SW_1	1	Trunk	SW_5	7	Trunk	-
18	SW_2	1	Trunk	SW_5	8	Trunk	-
19	SW_3	1	Trunk	SW_5	9	Trunk	-
20	SW_4	1	Trunk	SW_5	10	Trunk	-
21	SW_6	1	Trunk	SW_5	11	Trunk	-
22	SW_7	1	Trunk	SW_5	12	Trunk	-

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ				

Додаток В. Вибір мережевого обладнання

Таблиця В1 – Порівняльний аналіз технічних показників комутаторів

Виробник - характеристика	D-Link DGS-1210-20	TP-Link TL-SG3216
Швидкість комутації, Гбіт/с	40	32
Пропускна здатність, млн. пакетів/с	29,8	23,8
К-сть портів 10/100/1000	16+4	16+2
Підтримка VLAN	+	+
Об'єм буфера пам'яті	1МБ	512КБ
Підтримка функції Port Mirroring	+	+
Підтримка технології віртуальних мережі стандарту IEEE 802.1q	+	+
Підтримка технології Spanning Tree	+	+
Підтримка ведення статистики (кількість переданих та прийнятих пакетів та їх тип)	+	+

					2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця В2 - Порівняльна характеристика 8-ти портових комутаторів

Технічні характеристики/ модель комутатора	D-Link DGS-1100-08	TP-LINK TL-SG2208
Швидкість комутаційної шини, Гб/с	16	16
Швидкість пересилки пакетів 64 байт, млн./с	11,9	11,9
К-сть портів 10/100/1000	16	16
Підтримка технології віртуальних мережі стандарту IEEE 802.1q	+	+
Підтримка технології Spanning Tree	+	+
Підтримка ведення статистики	+	+

Таблиця В3 - Технічні характеристики TrendNET TS-S402

Характеристики	Значення
Відсіки	2
К-ть жорстких дисків	2 (макс.)
Швидкість передачі	1000 Мбіт/сек
Контролер пристроїв зберігання	Serial ATA III. Рівні RAID: 0, 1, 0+1, JBOD
Процесор	Marvell 88F5182 (333 МГц)
Оперативна пам'ять	128 МБ RAM
Мережевий адаптер	1 мережевий адаптер Gigabit Ethernet
Мережеві протоколи	FTP, SAMBA, NFS
Диски	два диски по 2ТБ

Таблиця В4 – Порівняння апаратних конфігурацій серверу

	ARTLINE Business R33 v01	Supermicro 5019S-C	ProServer DL360p
Процесор	Intel Xeon E-2224G	Intel Xeon Quad- Core E3-1230 v6	Intel Xeon E-2136
Об'єм ОЗП	16ГБ	16ГБ	16ГБ
Тип ОЗП	DDR4-2666 МГц (4 слоти, макс. обсяг пам'яті 64 ГБ)	DDR4, Unbuffered, ECC	2666/2400/2133 МГц ECC DDR4 SDRAMф
Дискова підсистема	HDD: 2 x 1 ТБ SSD: 2 x 250 ГБ	HDD: 2 x 1 ТБ SSD: 2 x 250 ГБ	HDD: 2 x 1 ТБ SSD: 2 x 250 ГБ
Мережева плата	інтегрована	інтегрована	інтегрована
Блок живлення	650 Вт	650Вт	650Вт

Таблиця В5 - Технічні характеристики комутаторів

Характеристика, назва	Allied Telesyn AT-x600-24Ts	Zyxel XGS-4526
Підтримувані функції	L2, L3	L2, L3
Комутація кадрів/пакетів, Гбіт/с	96	96
Кадрів/пакетів в секунду	71,4	71,5
К-сть портів 10/100/1000 BASE-TX	24+4	20+4
Маршрутизація	Статична, динамічна	Статична, динамічна
Віддалене керування	WEB, SSH	WEB
Підтримка IEEE 802.1Q	Так	Так

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця В6 - Порівняльна характеристика точок доступу

Виробник	D-Link	TP-LINK	Cisco
Марка	DAP-1360	TL-WA801ND	WAP121
Стандарти	802.11n, 802.11g, 802.11b,802.3	802.11n, 802.11g, 802.11b,802.3	802.11n, 802.11g, 802.11b,802.3
Швидкість передачі	802.11b: 11 Мбіт/с; 802.11g: 54 Мбіт/с; 802.11n: 300 Мбіт/с.	802.11b: 11 Мбіт/с; 802.11g: 54 Мбіт/с; 802.11n: 300 Мбіт/с.	802.11b: 11 Мбіт/с; 802.11g: 54 Мбіт/с; 802.11n: 300 Мбіт/с.
Протоколи безпеки	WPA-PSK, WPA2-PSK	WPA-PSK, WPA2-PSK	WPA-PSK, WPA2-PSK
Кількість портів LAN	1	1	1

					<i>2023.КРБ.123.602.20.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		