

Міністерство освіти і науки
Відокремлений структурний підрозділ «Тернопільський фаховий коледж
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя»
(повне найменування вищого начального закладу)
Відділення інформаційних технологій, менеджменту, туризму
та підготовки іноземних громадян
(назва відділення)
Циклова комісія комп'ютерної інженерії
(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи

фахового молодшого бакалавра
(освітньо професійного ступеня)

на тему: **Розробка проєкту технічного обслуговування ДБЖ EAST EA900II RT**

Виконав: студент IV курсу, групи KI-412
Спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія
(шифр і назва спеціальності)

_____ Степан ШИМКО
(ім'я та прізвище)

Керівник _____ Роксолана БОЛЮБАШ
(ім'я та прізвище)

Рецензент _____
(ім'я та прізвище)

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
імені ІВАНА ПУЛЮЯ»**

Відділення інформаційних технологій, менеджменту, туризму
та підготовки іноземних громадян

Циклова комісія комп'ютерної інженерії

Освітньо-професійний ступінь фаховий молодший бакалавр

Освітньо-професійна програма: Обслуговування комп'ютерних систем і мереж

Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія

Галузь знань: 12 Інформаційні технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії
комп'ютерної інженерії

_____ Андрій ЮЗЬКІВ

“31” березня 2025 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Шимко Степану Миколайовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи:

Розробка проєкту технічного обслуговування ДБЖ EAST EA9001 RT

керівник роботи Болюбаш Роксолана Юрійвна

(прізвище, ім'я, по батькові)

Затверджені наказом Відокремленого структурного підрозділу «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя» від 28.03.2025р № 4/9-16ба.

2. Строк подання студентом роботи: 13 червня 2025 року.

3. Вихідні дані до роботи: пристрій обслуговування, керівництво користувача, спеціальна і довідкова література

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Загальний розділ. Спеціальний розділ. Економічний розділ. Охорона праці та безпека життєдіяльності.

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

- схема структура;
- алгоритм пошуку несправностей;
- таблиця виявлення і усунення несправностей;
- таблиця технічно-економічних показників.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Ім'я, прізвище та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічний розділ	Богдана МАРТИНЮКА викладача		
Охорона праці та безпеки життєдіяльності	Володимир ШТОКАЛО викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	1	
1	Отримання і аналіз технічного завдання		
2	Збір і узагальнення інформації		
3	Написання першого розділу		
4	Розробка технічного та робочого проекту		
5	Написання спеціального розділу		
6	Розрахунок економічної частини		
7	Написання розділу охорони праці		
8	Виконання графічної частини		
9	Оформлення проекту		
10	Погодження нормоконтролю		
11	Попередній захист роботи		
12	Захист кваліфікаційної роботи		

7. Дата видачі завдання: 01квітня 2025 року

Студент

Керівник роботи

(підпис)

(підпис)

Степан ШИМКО

(ім'я та прізвище)

Роксолана БОЛЮБАШ

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Шимко С.М. Розробка проєкту технічного обслуговування ДБЖ EAST EA900II RT: кваліфікаційна робота на здобуття освітньо-професійного ступеня фахового молодшого бакалавра за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія.

Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2025. 67с

Кваліфікаційна робота

тему «Розробка проєкту технічного обслуговування ДБЖ EAST EA900II RT» присвячена опису сучасних пристроїв захисту комп'ютерного обладнання від збоїв в електромережі (джерел безперебійного живлення), їх будові та принципах обслуговування і ремонту.

Наведено типи сучасних джерел безперебійного живлення, вказано на їх переваги і недоліки. Описано принцип роботи і функціональну схему EAST EA900II RT650.

Розроблено алгоритм та таблиці пошуку і усунення несправностей. Кваліфікаційна робота містить економічний розділ та розділ, що описує питання охорони праці, техніки безпеки та екологічні вимоги.

Ключові слова: ДБЖ, технічне обслуговування, діагностика, ремонт, резервне живлення.

ANNOTATION

Shymko S.M. Development of a Maintenance Project for the UPS EAST EA900II RT: qualification work for the attainment of the professional junior bachelor's degree in specialty 123 Computer Engineering. Ternopil: SEI "TCPC of TNTU", 2025.

67 p.

The qualification paper entitled "Development of a Maintenance Project for the UPS EAST EA900II RT" is dedicated to the description of modern uninterruptible power supply (UPS) systems used for protecting computer equipment from electrical failures, their structure, maintenance, and repair procedures. The work provides an overview of the main types of contemporary UPS devices, outlining their advantages and disadvantages. The operating principle and functional diagram of the EAST EA900II RT650 model are described. A diagnostic algorithm and troubleshooting tables have been developed. The qualification paper also includes an economic section and a chapter on occupational safety, electrical safety, and environmental standards.

Keywords: UPS, maintenance, diagnostics, repair, backup power.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. Характеристика підприємства, його структура, взаємозв'язок основних та допоміжних ланок даного підприємства	5
2. Характеристика продукції (діяльності), яку випускає (проводить) підприємство	7
3. Планування і оснащення свого робочого місця (техніка з комп'ютерної техніки)	9
4. Коротка характеристика обладнання, яке застосовується на робочому місці техніка з комп'ютерної техніки.....	10
5. Техніка безпеки та охорона праці на робочому місці	11
6. Застосування сучасних комп'ютерних технологій (програмних засобів) на базі практики	13
7. Порядок виконання кваліфікаційної роботи	16
8. Вимоги до оформлення кваліфікаційної роботи.....	18
9. Вступ та зміст власної кваліфікаційної роботи.....	20
10. Перший розділ кваліфікаційної роботи.....	22
ВИСНОВКИ	76
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	77

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Звіт з переддипломної практики		
Розроб.		Шимко С.М					
Перевір.		Штокало В. Я.					
Реценз.							
Н. Контр.							
Затверд.					Літ.		
					Арк.		Аркушів
					3		31
					ВСП «ТФК ТНТУ імені Івана Пулюя» КІ-412		

ВСТУП

Даний звіт підсумовує результати проходження переддипломної практики на базі ТОВ "Монолітбуд", будівельної компанії, що спеціалізується на зведенні житлових та комерційних будівель, у період з 27 квітня 2025 року по 17 травня 2025 року. Практика стала невід'ємною частиною навчального процесу на 4 курсі спеціальності "Комп'ютерна інженерія" у ВСП ТФК ТНТУ імені Івана Пулюя.

Метою практики було закріплення теоретичних знань, отриманих під час навчання, та набуття практичних навичок у сфері будівництва та проектування.

Зокрема, під час практики були виконані такі завдання:

1. Ознайомлення з процесом проектування будівель.
2. Вивчення нормативної документації в будівництві.
3. Участь у розробці проектної документації.
4. Робота з програмним забезпеченням для проектування (AutoCAD, ArchiCAD).

Практика дозволила мені ознайомитися з діяльністю сучасної будівельної компанії, застосувати набуті знання на практиці та отримати цінний досвід роботи в команді професіоналів.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

1. Характеристика підприємства, його структура, взаємозв'язок основних та допоміжних ланок даного підприємства.

ТОВ "Монолітбуд" - це будівельна компанія, що спеціалізується на зведенні житлових та комерційних будівель з використанням монолітної технології будівництва.

Структура підприємства

Для забезпечення ефективної діяльності, "Монолітбуд" має чітку організаційну структуру, що складається з основних та допоміжних відділів:

- Основні відділи:
 - о Виробничий відділ: Відповідає за безпосереднє виконання будівельних робіт, включаючи організацію будівництва, контроль якості та дотримання термінів.
 - о Проектний відділ: Займається розробкою проектної документації, креслень, планів та інших технічних матеріалів для будівництва.
 - о Відділ постачання: Забезпечує постачання будівельних матеріалів, обладнання та інструментів на об'єкти.
- Допоміжні відділи:
 - о Фінансовий відділ: Веде бухгалтерський облік, контролює фінансові потоки, здійснює розрахунки з постачальниками та замовниками.
 - о Юридичний відділ: Забезпечує юридичний супровід діяльності компанії, готує договори, проводить консультації з правових питань.
 - о Відділ кадрів: Займається підбором та навчанням персоналу, веде кадрову документацію.

Взаємозв'язок між відділами:

Ефективність роботи "Монолітбуд" забезпечується тісною взаємодією між усіма відділами.

- Проектний відділ розробляє проектну документацію, яка передається виробничому відділу для виконання будівельних робіт.

					2025.ІІІ.123.412.17.00.00 ІЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

- Відділ постачання забезпечує виробничий відділ необхідними матеріалами та обладнанням.
- Фінансовий відділ контролює витрати на будівництво та здійснює розрахунки.
- Юридичний відділ забезпечує правову підтримку всіх процесів.
- Відділ кадрів підбирає кваліфікованих працівників для всіх відділів.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

2. Характеристика продукції (діяльності), яку випускає (проводить) підприємство

ТОВ "Монолітбуд" спеціалізується на виконанні широкого спектру будівельних робіт, зосереджуючись на застосуванні монолітної технології.

Основні види діяльності:

- Житлове будівництво: Зведення багатопверхових житлових будинків, котеджів, таунхаусів.
- Комерційне будівництво: Будівництво офісних центрів, торгових комплексів, складських приміщень, готелів.
- Реконструкція та ремонт: Оновлення та модернізація існуючих будівель, ремонтні роботи різної складності.

Переваги продукції/діяльності:

- Висока якість будівництва: Застосування монолітної технології забезпечує міцність, довговічність та сейсмостійкість будівель.
- Сучасні технології: Використання передових технологій будівництва, матеріалів та обладнання.
- Індивідуальний підхід: Можливість реалізації проектів за індивідуальними замовленнями клієнтів.
- Дотримання термінів: Чітке планування та контроль виконання робіт.
- Кваліфікований персонал: Наявність досвідчених фахівців у всіх сферах будівництва.

Додаткові послуги:

- Проектування: Розробка проектної документації для будівництва.
- Дизайн інтер'єрів: Створення дизайн-проектів внутрішнього оформлення приміщень.
- Ландшафтний дизайн: Озеленення та благоустрій територій.

ТОВ "Монолітбуд" прагне надавати високоякісні будівельні послуги, що відповідають сучасним стандартам та потребам клієнтів.

					2025.ІІІ.123.412.17.00.00 ІЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

3. Планування і оснащення свого робочого місця (техніка з комп'ютерної техніки)

Оскільки "Монолітбуд" - це будівельна компанія, де я проходив практику як технік з комп'ютерної техніки, моє робоче місце було облаштоване з урахуванням специфіки роботи з проектною документацією та програмним забезпеченням для будівництва.

Оснащення робочого місця:

1. Персональний комп'ютер
2. Монітор
3. Клавіатура
4. Мишка
5. Навушники
6. Мікрофон
7. Принтер

На ПК встановлена операційна система Windows 10 Pro, та наступні програми:

- Microsoft Office;
- Google Chrome;
- Total Commander;
- 7zip;
- AutoCAD;
- Discord;
- І тому подібні допоміжні програми

Робоче місце організоване з урахуванням ергономіки, щоб забезпечити комфортну роботу та запобігти проблемам зі здоров'ям. Що надає можливість ефективно виконувати свою роботу.

					2025.ІІІ.123.412.17.00.00 ІЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

4. Коротка характеристика обладнання, яке застосовується на робочому місці техніків з комп'ютерної техніки

На робочому місці техніків з комп'ютерної техніки в ТОВ "Монолітбуд" використовується сучасне та потужне обладнання, яке дозволяє ефективно виконувати завдання з проектування, моделювання та роботи з документацією.

Коротка характеристика обладнання, яке застосовується на робочому місці:

1. Монітор: AOC 24G2W1G3
2. Клавіатура Logitech G213
3. Мишка Logitech G102 lightsync
4. Принтер: Brother HL-1110
5. Навушники Hator HyperGang 2 X
6. Блок безперебійного живлення: Mustek PowerMust 600 Offline
7. Системний блок:
 - 7.1. Корпус: Vinga CS101B
 - 7.2. Процесор: Intel Core i3 10105f
 - 7.3. Оперативна пам'ять: 4x8 Gb HyperX 3200MHz
 - 7.4. Відеокарта: GeForce RTX 2060 6Gb Gddr6
 - 7.5. Накопичувач: SSD Kingston SA400
 - 7.6. Блок живлення: Gigabyte P550SS 550W
 - 7.7. Материнська плата: ASUS Prime B560M-A
 - 7.8. WiFi адаптор: TP-Link Wireless USB Adapter

					2025.ІІІ.123.412.17.00.00 ІЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

5. Техніка безпеки та охорона праці на робочому місці

Під час проходження практики в ТОВ "Монолітбуд" я ознайомився та суворо дотримувався правил техніки безпеки та охорони праці, які є невід'ємною частиною робочого процесу в будівельній галузі.

Основні аспекти техніки безпеки:

- **Безпека на будівельному майданчику:** Обов'язкове використання засобів індивідуального захисту (каска, рукавиці, захисне взуття), дотримання правил пересування по території, обережне поводження з будівельними матеріалами та інструментами.
- **Електробезпека:** Дотримання правил безпеки при роботі з електрообладнанням, використання ізольованих інструментів, заборона роботи з електроприладами у вологих приміщеннях.
- **Пожежна безпека:** Знання правил пожежної безпеки, розташування вогнегасників та шляхів евакуації, заборона куріння та використання відкритого вогню в небезпечних зонах.
- **Робота на висоті:** Дотримання правил безпеки при роботі на висоті, використання страхувальних систем та засобів захисту від падіння.
- **Робота з вантажопідійомними механізмами:** Дотримання правил безпеки при роботі з кранами та іншими вантажопідійомними механізмами, заборона перебування під вантажем

Заходи щодо забезпечення безпеки та охорони праці

- **Оснащення робочих місць:**
- **Ергономічні меблі:** Стіл та стілець мають бути підібрані з урахуванням антропометричних характеристик працівника.
- **Якісне освітлення:** Світло має бути достатнім, але не сліпучим, щоб зменшити навантаження на зір.
- **Комп'ютерна техніка:** Сучасні комп'ютери з великими моніторами та регульованим кутом нахилу.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

- **Інструктаж з техніки безпеки:** Регулярні інструктажі для всіх працівників щодо правил безпечної роботи з комп'ютером, електроприладами та в разі виникнення нештатних ситуацій.
- **Медичні огляди:** Періодичні медичні огляди для моніторингу стану здоров'я працівників.
- **Режим праці та відпочинку:** Дотримання графіку роботи, передбачення перерв для відпочинку та фізичної активності.
- **Засоби індивідуального захисту:** Надання працівникам необхідних засобів індивідуального захисту (навушники для зменшення шуму від комп'ютера, окуляри для захисту очей від шкідливого випромінювання).

Профілактика професійних захворювань

- **Гігієна праці:** Забезпечення чистоти та порядку на робочому місці, регулярне провітрювання приміщення.
- **Фізичні вправи:** Рекомендується виконувати легку гімнастику під час робочого дня для зняття м'язової напруги.
- **Психологічна підтримка:** Створення сприятливого психологічного клімату в колективі, можливість звернення за консультацією до психолога.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

6. Застосування сучасних комп'ютерних технологій (програмних засобів) на базі практики

У своїй щоденній діяльності ТОВ «Монолітбуд», як сучасна будівельна компанія, активно впроваджує та використовує сучасні комп'ютерні технології і спеціалізоване програмне забезпечення для забезпечення ефективного управління будівельними проектами, контролю якості робіт, автоматизації внутрішніх процесів та взаємодії з замовниками й підрядниками.

Програмне забезпечення виконує низку важливих функцій, серед яких ключовими є планування та контроль виконання будівельних робіт, моніторинг використання ресурсів, технічний нагляд, управління кошторисами, звітність, а також комунікація з клієнтами.

Зокрема, для управління будівельною інфраструктурою та цифрового проектування застосовуються **BIM-системи** (Building Information Modeling), зокрема програмне забезпечення **Autodesk Revit**. Вони дозволяють створювати цифрові моделі будівель і споруд з урахуванням архітектурних, конструктивних та інженерних рішень, що забезпечує повну координацію між усіма учасниками будівництва. BIM-технології дають змогу прогнозувати витрати, оцінювати обсяги робіт, зменшувати кількість помилок при реалізації проєкту та контролювати кожен етап будівництва.

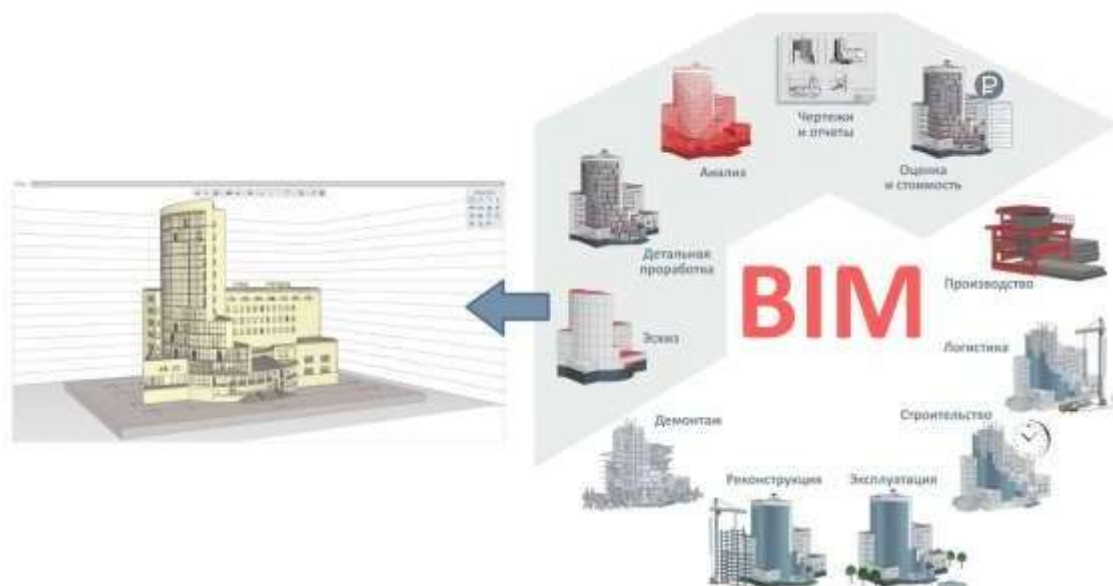


Рисунок 6.1 – ПЗ «BIM»

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Для проектування зовнішньої інфраструктури, таких як дороги, мережі водопостачання, каналізації та рельєф місцевості, активно використовується програма **Autodesk Civil 3D**. Вона дозволяє будівельникам точно моделювати інженерні мережі, проводити розрахунки земляних мас, створювати профілі та поперечні розрізи трас, що значно підвищує точність і продуктивність при виконанні підготовчих та інфраструктурних робіт.



Рисунок 6.2 – ПЗ «Civil 3D»

Автоматизація фінансових операцій, кошторисних розрахунків та управління клієнтськими контрактами реалізується за допомогою спеціалізованих систем, таких як АВК-5 або 1С:Підприємство для будівництва, які дозволяють вести облік матеріалів, розраховувати вартість робіт, формувати рахунки, контролювати бюджети та відстежувати оплату по кожному проєкту.

Крім того, активно використовується система Smeta.ua або ІТС-кошторис, що дає змогу точно та швидко створювати локальні кошториси, з урахуванням чинних нормативів і ринкових цін, що суттєво знижує ризики фінансових втрат та покращує планування.

Також на підприємстві використовується CRM-система для фіксації комерційних запитів, управління договорами, організації взаємодії з клієнтами (замовниками, інвесторами) та координації роботи відділів закупівель, логістики та технічного нагляду.

Для взаємодії з працівниками та субпідрядниками впроваджено власний Telegram-бот, через який можна отримувати оперативні

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

повідомлення щодо графіку робіт, технічних завдань, нарад, а також подавати заявки на матеріали, інструменти або повідомлення про дефекти.

Завдяки комплексному застосуванню сучасного програмного забезпечення ТОВ «Монолітбуд» забезпечує високу ефективність будівельних процесів, чіткий контроль за строками виконання робіт, оптимізацію витрат і оперативну взаємодію між усіма учасниками будівництва.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

7. Порядок виконання кваліфікаційної роботи

Виконання кваліфікаційної роботи є завершальним етапом навчального процесу та передбачає самостійне вирішення студентом конкретного інженерного або прикладного завдання, що відповідає спеціальності «Комп'ютерна інженерія». Кваліфікаційна робота демонструє рівень теоретичної підготовки, навички аналізу, проектування, обґрунтування технічних рішень, а також уміння оформляти результати у вигляді науково-технічної документації.

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи повинна містити від 65 до 90 сторінок тексту формату А4. Уся інформація має бути викладена логічно, чітко, з належним рівнем технічної мови, без двозначностей. Кожен розділ повинен мати чітко сформульовані підзаголовки, визначення понять, графіки, схеми та таблиці, що ілюструють обґрунтування рішень і результати виконаної роботи.

Рекомендована структура кваліфікаційної роботи передбачає такі основні розділи:

- **Вступ**, де обґрунтовується актуальність теми, визначаються мета, завдання та практичне значення роботи.
- **Загальний розділ**, у якому формується технічне завдання, визначаються умови експлуатації мережі, її призначення, вимоги до апаратного й програмного забезпечення, етапи розробки, а також описується підприємство, для якого виконується проект.
- **Розробка технічного та робочого проекту**, що містить вибір логічної топології, опис архітектури мережі, вибір обладнання, програмного забезпечення, тестування та підготовку мережі до експлуатації.
- **Спеціальний розділ**, де подано покрокові інструкції з встановлення та налаштування програмного забезпечення, серверів, маршрутизаторів, комутаторів, механізмів безпеки та моніторингу.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

– **Економічний розділ**, у якому виконується розрахунок вартості реалізації проєкту, визначаються витрати на обладнання, енергоресурси, оплату праці та термін окупності.

– **Розділ з охорони праці, техніки безпеки та екологічних вимог**, що містить аналіз ризиків, вимоги до безпеки при роботі з електронним обладнанням та збереження навколишнього середовища.

– **Висновки**, де підбиваються підсумки виконаної роботи, надається оцінка ефективності та перспективи використання розробки.

– **Перелік посилань**, оформлений відповідно до чинних стандартів, із точним зазначенням використаних джерел.

Під час виконання кваліфікаційної роботи студент повинен тісно співпрацювати з керівником роботи, дотримуватись графіка виконання завдань та своєчасно подавати розділи на перевірку. Особлива увага приділяється практичному компоненту роботи, що має бути обґрунтованим, сучасним та придатним до реального впровадження.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

8. Вимоги до оформлення кваліфікаційної роботи.

Оформлення кваліфікаційної роботи здійснюється згідно з державними стандартами щодо підготовки технічної документації та відповідно до методичних рекомендацій навчального закладу. Пояснювальна записка повинна бути надрукована українською мовою на білому папері формату А4, з обсягом 70–100 аркушів, з використанням текстового редактора (наприклад, Microsoft Word) і відповідного стилю форматування.

Основні вимоги до текстового оформлення:

- Шрифт — **Times New Roman**, розмір — **14 pt**;
- Міжрядковий інтервал — **1,5**;
- Абзацний відступ — **1,25 см**;
- Орієнтація — книжкова;
- Поля: ліве — **не менше 20 мм**, праве — **не менше 10 мм**, верхнє та нижнє — **по 20 мм**.

Заголовки розділів та підрозділів мають бути короткими, зрозумілими, писатися з великої літери (решта — малі), без крапки в кінці. Текст розміщується на одній стороні аркуша, з чіткою і рівномірною щільністю. Забороняється вживання декоративних шрифтів або кольорового тексту.

Ілюстрації (схеми, діаграми, графіки, фото) повинні бути пронумеровані та мати підписи типу «Рисунок 3.2 – Схема логічної топології мережі». Таблиці мають свою нумерацію на кшталт «Таблиця 2.1». Усі формули нумеруються в межах кожного розділу праворуч у дужках, наприклад (4.1), і супроводжуються поясненням змінних одразу під формулою.

У тексті обов'язкове використання **посилань на джерела**, зазначених у списку літератури наприкінці пояснювальної записки. Посилання оформлюються у квадратних дужках із вказанням номера джерела та сторінки, наприклад: [5, с. 27].

Також допускається додавання **додатків**, де можна розмістити великі обсяги технічної інформації (наприклад, вихідні дані, конфігураційні файли,

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

повні специфікації обладнання тощо), які не зручно включати до основного тексту.

Дотримання всіх зазначених вимог є обов’язковою умовою допуску кваліфікаційної роботи до захисту та отримання позитивної оцінки на державній атестації.

9. Вступ та зміст власної кваліфікаційної роботи

ВСТУП

Під локальною мережею розуміють спільне підключення певних кількості робочих станцій та мережевих пристроїв до єдиного каналу передачі даних [1].

Впровадження локальних мереж є важливим для компаній з кількох причин:

– Покращення комунікації: Локальна мережа дозволяє компанії спілкуватися та обмінюватися інформацією між різними відділами та працівниками в режимі реального часу. Це підвищує ефективність комунікації та дозволяє швидко реагувати на потреби компанії.

– Збереження часу та ресурсів: Локальна мережа дозволяє компанії обмінюватися інформацією та ресурсами, такими як принтери та сканери. Це дозволяє компанії заощаджувати час та кошти на купівлю та утримання багатої кількості обладнання.

– Підвищення безпеки: Локальна мережа дозволяє компанії забезпечити кращий контроль за доступом до даних та ресурсів. Компанії можуть встановлювати паролі та інші методи автентифікації, щоб забезпечити, що тільки відповідні працівники мають доступ до важливих даних.

– Збільшення продуктивності: Локальна мережа дозволяє компанії забезпечити більш ефективне використання ресурсів та працівників. Наприклад, працівники можуть працювати з одного комп'ютера та мати доступ до однакових даних, що підвищує продуктивність та забезпечує більш ефективну роботу.

Отже, впровадження локальних мереж є важливим для компаній, оскільки дозволяє підвищити ефективність комунікації, зберегти час та ресурси, забезпечити більшу безпеку та збільшити продуктивність.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Мета кваліфікаційної роботи - розробка проекту локальної комп'ютерної мережі на основі вимог технічного завдання, складеного між Замовником та виконавцем.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

ЗМІСТ

Вступ

1. Загальний розділ

1.1 Аналіз проблем з електроживленням та шляхів їх вирішення

1.2 Основні функції UPS

1.3 Топології UPS

2 Спеціальний розділ

2.1 Аналітична характеристика ДБЖ EAST EA900II RTмоделей 650-ї серії

2.2 Встановлення і підготовка до роботи

2.2.1 Встановлення акумулятора

2.2.2 Встановлення пристрою

2.3 Опис схеми електричної принципової та її роботи

2.4 Розробка таблиць несправностей та взаємозамінності компонент

2.5 Огляд спеціалізованого ПЗ Power Chute

3 Економічний розділ

3.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР

3.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

3.3 Розрахунок матеріальних витрат

3.4 Розрахунок витрат на електроенергію

3.5 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

3.6 Обчислення накладних витрат

3.7 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР

3.8 Розрахунок ціни НДР

3.9 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

4 Охорона праці, техніка безпеки та екологічні вимоги

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

4.1 Інструкція щодо безпечних прийомів роботи при обслуговуванні
ДБЖ EAST EA900II RT

4.2 Вимоги безпеки праці до електромагнітних полів та
електромагнітного випромінювання

4.3 Психологічні причини нещасних випадків і травматизму

Висновки

Перелік посилань

Додаток А. Типові несправності та способи їх усунення

Додаток Б. Аналоги для заміни несправних радіоелектронних компонент

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

10. Перший розділ кваліфікаційної роботи

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Аналіз проблем з електроживленням та способів їх усунення

Сучасне електронне обладнання, зокрема комп'ютерна техніка, потребує стабільного електроживлення. У зв'язку з масовим використанням комп'ютерів, мережевих пристроїв, засобів зв'язку в усіх сферах діяльності, відсутність електропостачання або нестабільна напруга можуть спричинити повну зупинку роботи, що веде до простоїв і фінансових втрат.

Деякі компанії досі недооцінюють важливість якісного електроживлення, особливо при впровадженні нових ініціатив у сфері інтернету й електронної комерції. Це виявляє слабкі місця інфраструктури електропостачання та зумовлює підвищені витрати на технічну підтримку, а також зростає ризик збоїв, що є критичним у сучасних умовах постійного доступу до веб-додатків і онлайн-сервісів.

Надійність живлення є ключовим чинником для стабільного функціонування бізнесу у таких сферах як фінанси, медицина, освіта та промисловість. Вимоги до безперервної роботи (режим 24/7) зумовлюють необхідність надійного захисту для серверів, баз даних, цифрових сервісів тощо.

Порушення в електропостачанні можуть не лише спричинити фінансові втрати, а й негативно позначитися на репутації компанії, зірвати логістичні процеси та викликати недовіру з боку клієнтів.

Особливої актуальності це питання набуває в умовах нестабільної енергосистеми України, де через воєнні дії пошкоджуються об'єкти критичної інфраструктури. Відключення живлення або його нестабільна якість вже є реальністю в багатьох регіонах країни.

					2025.ІІІ.123.412.17.00.00 ІЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Захист електроживлення в компаніях має бути адаптованим до конкретних підрозділів, залежно від їхньої важливості. Недостатній захист критичних ділянок може викликати масові збої, тоді як надмірний захист непотрібних зон призводить до перевитрат. Існують різні рівні електрозахисту — для окремих пристроїв, приміщень або цілої будівлі.

Компоненти комп'ютерної техніки (материнські плати, процесори, накопичувачі тощо) особливо чутливі до коливань напруги. Найпростіший засіб захисту — якісний мережевий фільтр. Недостатньо просто використовувати подовжувач, потрібно впевнитися, що він виконує захисну функцію. Як приклад: випадок з офісу, де через імпульсний стрибок напруги згоріли блоки живлення в незахищених пристроях, але обладнання, підключене до якісного захисту, залишилось неушкодженим.

Наступний рівень захисту — встановлення джерел безперебійного живлення (ДБЖ), які здатні не лише згладжувати короткочасні перепади, а й забезпечувати живлення під час повного відключення енергії. Це дозволяє системі безпечно завершити роботу або продовжити її в умовах короткочасної відсутності електрики. ДБЖ значно подовжують термін служби обладнання та зменшують ризики втрати даних.

Сучасні ДБЖ також підтримують дистанційне керування, що важливо для філій без локального технічного персоналу. Вони можуть взаємодіяти з системами моніторингу та безпеки, забезпечуючи комплексний захист.

Згідно з дослідженнями IBM, комп'ютерне й телекомунікаційне обладнання в середньому щомісяця стикається з понад 120 інцидентами, пов'язаними з електроживленням. Це може призводити до збоїв, втрати даних, або навіть повного виходу з ладу техніки.

Найбільш поширені проблеми електроживлення:

Просідання або зникнення напруги — зазвичай викликаються перевантаженням мережі. Можуть спричинити перезавантаження ПК або втрату даних.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Повне знеструмлення — часто пов'язане з аваріями, саботажом чи технічними проблемами. Наслідки — зупинка діяльності, втрата продуктивності та інформації.

Високовольні викиди — виникають внаслідок блискавок або відновлення напруги після аварій. Вони можуть знищити обладнання.

Короткочасні сплески — трапляються при вимкненні потужного обладнання, як-от двигуни або кондиціонери.

Шуми та перешкоди — електромагнітні або радіохвильові перешкоди порушують форму напруги, що призводить до збоїв.

Характер проблем залежить від місцевості: у містах часті перепади напруги, у сільській місцевості — аварії та імпульси. Промислові зони часто потерпають від шумів і коливань напруги.

У більшості випадків для захисту обладнання від неякісного живлення використовується джерело безперебійного живлення (ДБЖ). Типовий принцип їх роботи та завдання: у разі аварії в мережі або перевищення напруги живлення за стандартними межами комп'ютер підтримується протягом достатнього часу для забезпечення коректної роботи шляхом перемикавання навантаження на батарею. Важливе завдання - закрити програми та операційну систему. Згодом у ДБЖ з'явилися додаткові функції – стабілізація напруги, фільтрація імпульсів тощо, а також з'явилися різні типи ДБЖ, орієнтовані на різні сегменти ринку та вирішуючи різноманітні проблеми електропостачання. ДБЖ також може контролювати роботу ПК і серверів, взаємодіяти з пожежною та охоронною сигналізаціями та виконувати інші функції.

1.2 Основні функції UPS

Джерело безперебійного живлення (ДБЖ) — це пристрій, що встановлюється між основним джерелом електроенергії (наприклад, мережева розетка) та кінцевим споживачем електроенергії (персональний комп'ютер,

					2025.ІІІ.123.412.17.00.00 ІЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

сервер, мережеве або периферійне обладнання тощо) і забезпечує безперервне живлення у випадках, коли напруга в мережі виходить за встановлені межі. У разі довготривалої відсутності електропостачання, навантаження живиться від акумуляторів ДБЖ, хоча час автономної роботи зазвичай є обмеженим [6].

Основні функції, які виконує ДБЖ, включають [6]:

- Компенсацію короточасних та незначних коливань напруги до 1,5 кВ;
- Фільтрацію мережевих перешкод та зниження рівня електричних шумів у живленні;
- Резервне електропостачання на визначений період після повного зникнення напруги в мережі;
- Захист електричного кола від перевантаження або короткого замикання;
- Запобігання пошкодженню обладнання, підключеного до телефонних ліній або локальної мережі;
- Забезпечення стабільного живлення при зміні частоти мережевої напруги понад 3 Гц;
- Керування роботою комп'ютерів, серверів та іншого мережевого обладнання.

Окрім базових функцій, багато моделей ДБЖ можуть, за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення, реалізовувати додаткові функціональні можливості [6]:

- У випадку тривалого зникнення електропостачання система може автоматично вимкнути обладнання згідно з визначеними алгоритмами, а після відновлення електроенергії — здійснити автоматичне увімкнення;
- Моніторинг та збереження журналів параметрів електропостачання, таких як вхідна та вихідна напруга, частота, температура всередині корпусу, рівень заряду батареї тощо;

					2025.ІІІ.123.412.17.00.00 ІЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

- Відображення актуального стану параметрів електромережі: напруга та частота змінного струму, вихідна напруга та потужність навантаження;
- Реагування на аварійні ситуації шляхом генерації сигналів тривоги (звукових оповіщень, запуску визначених процедур тощо). Крім того, повідомлення про критичні стани можуть надсилатися електронною поштою або у вигляді текстових повідомлень відповідальному системному адміністратору або інженеру;
- Автоматичне вмикання або вимикання зовнішніх навантажень відповідно до заданого розкладу або у визначений час;
- Інтеграція з іншими системами безпеки, такими як пожежна або охоронна сигналізація, для ініціювання увімкнення або вимкнення живлення у випадках екстрених ситуацій.

1.3 Топології UPS

Однією з найважливіших характеристик джерела безперебійного живлення є топологія, оскільки вона визначає структуру пристрою, взаємозв'язок структурних блоків і безпосередньо впливає на принципову схему і технічні рішення, а отже, і на функціональність.

Резервна (офлайн) топологія

ДБЖ, побудований за цією схемою (див. рис. 1.1), часто називають терміном «офлайн ДБЖ» або резервний блок. У будь-який випадковий момент він може перебувати в одному з двох режимів роботи - очікування (звичайний) або онлайн (аварійний).

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

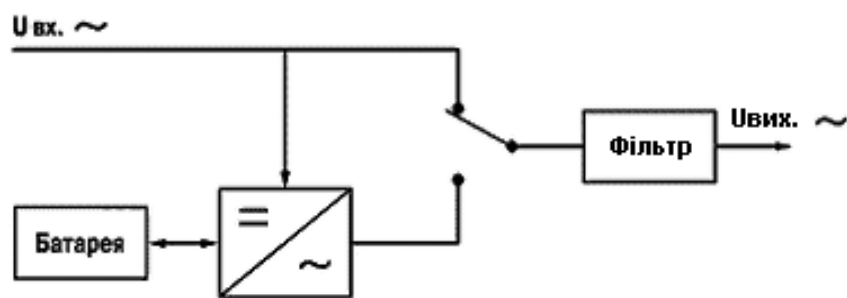


Рисунок 1.1 – Структура топології off-line

Коли напруга мережі знаходиться в межах нормального діапазону (режим очікування), вимикач або перемикач перемикає струм навантаження через схему «обмежувач перенапруги-фільтр».

У такому режимі роботи ДБЖ нічим не відрізняється від звичайного мережевого фільтра. Не виконується жодних дій, крім фільтрації напруги. Таким чином, ви можете працювати в мережі протягом тривалого часу.

Крім того, під час роботи в цьому режимі відбувається процес зарядки батареї ДБЖ. Проблема з такими пристроями полягає в тому, що за своєю природою вони не можуть коригувати зміни частоти вхідної напруги [6].

Коли вхідна напруга в мережу перевищує допустиму межу (аварійний режим) або повністю зникає, перемикач перемикається на живлення навантаження через схему «акумулятор-інвертор DC/AC» (режим онлайн), тобто використовуючи енергію АКБ, через інвертор 220V Перетворення на змінний струм.

Оскільки перемикання режиму роботи і запуск інвертора не може відбутися відразу (нульовий час), живлення навантаження буде перервано на короткий проміжок часу (час очікування передачі).

Більшість резервних ДБЖ пропонують час переходу близько 4-8 мс, що є прийнятним для сучасних ПК і серверних блоків живлення, які можуть підтримувати споживачів за 12-25 мс без суттєвих проблем. Особливістю даної системи є те, що рішення зазвичай не має можливості стабілізувати напругу при роботі в режимі очікування, тому воно переходить в онлайн-стан

щоразу, коли є відхилення напруги мережі. Оскільки перемикання відбувається дуже часто, акумулятор розряджається набагато швидше, ніж заряджається і швидко виходить з ладу [6].

Тому в ситуаціях, коли якість напруги мережі живлення низька, можливості використання таких пристроїв обмежені, і ця топологія ДБЖ малопридатна з двох причин:

а) При частому перемиканні зі звичайного аварійного режиму роботи на аварійний акумулятор розряджається недостатньо швидко і не встигає відновити зарядку в режимі очікування, в результаті чого пристрій повністю втрачає здатність забезпечувати аварійне живлення до пристрою;

б) Часте повторення неповних циклів розрядки/заряджання значно скоротить термін служби батареї.

Топологія Line-Interactive (Single Conversion)

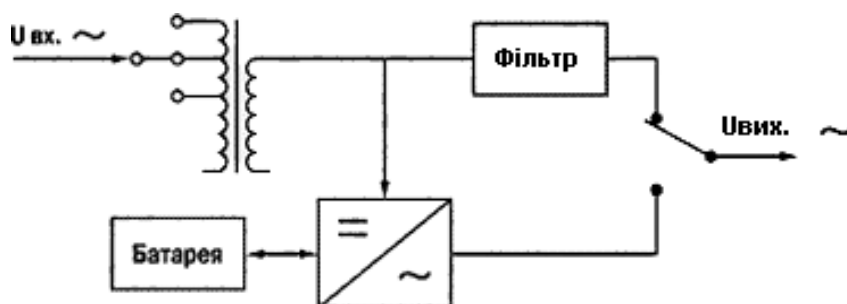


Рисунок 1.2 - Структура топології line-interactive

У цій схемі (див. рис. 1.2) інвертор (бустер, AVR) завжди підключений до виходу ДБЖ і являє собою складний вузол, що відповідає за стабілізацію і фільтрацію напруги мережі, контроль його рівня і контроль заряду акумулятора. Нормальна напруга в мережі (в моделях Back-UPS) і перемикання на живлення від батареї в разі аварійної напруги в мережі. Завдяки широкому діапазону стабільності вхідної напруги це рішення здатне працювати в нормальному режимі, коли резервний ДБЖ перейшов на живлення від батареї.

Це робить схему найбільш придатною для роботи в неякісних електромережах, що є вагомою перевагою даного виду обладнання. Єдина проблема, з якою такі пристрої не справляються, окрім перевищення допустимих норм вхідної напруги, це зміни частоти вхідної напруги [6].

Топологія Standby/On-Line Hybrid

Живлення від резервного DC/DC перетворювача в цій топології береться тільки при виявленні збою у вхідній напрузі мережі - в інший час його можна вимкнути або працювати «в режимі очікування». Зарядні пристрої мають відносно низьку потужність, як резервний ДБЖ. Коли напруга в мережі нормальна, після випрямлення та фільтрації приймачем вона надсилається на інвертор і інвертується назад до змінного струму 220 В. Перевагами цього рішення, як і «подвійного онлайн-перетворення», є висока стабільність вихідної напруги та найменша тривалість перехідних процесів при збоях напруги в мережі живлення. Компанії-виробники часто вказують такі ДБЖ як «онлайн», хоча це не зовсім правильно. Зокрема, за таким планом побудовані ДБЖ «Unipower» від Unison, «Personal Powerware» від Exide і Powercom ONH-600. Типовий діапазон потужності для цієї топології ДБЖ становить від 0,5 до 5 кВА [6].

Топологія Standby-Ferro

Ця топологія (схема) заснована на спеціальному трансформаторі з трьома обмотками. При нормальній напрузі мережі він через перемикач надходить до трансформатора і через нього до навантаження. При виході з ладу мережі навантаження живиться інвертором через іншу обмотку і розмикається перемикач. Інвертор запускається лише тоді, коли виявлено збій мережі та розімкнено перемикач. Трансформатор в цьому рішенні також виконує роль ферорезонансного регулятора напруги, забезпечуючи стабільність напруги живлення в обмеженому діапазоні і згладжування «сходинок», що виникають при роботі інвертора. Повна гальванічна ізоляція ланцюга навантаження від мережі забезпечує кращий захист, ніж будь-який можливий фільтр. Однак стабілізатори фазового резонансу самі по собі

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

можуть вносити значні спотворення та перехідні процеси, які в деяких випадках можуть бути більш небезпечними, ніж вихідна несправність мережі живлення. Кілька серій відомих ДБЖ, побудованих на основі цього плану - "FERRUPS" від Best Power Supply. Типова потужність коливається від 0,5 до 18 кВА [6].

Топологія Double-Conversion On-Line ("True On-Line").

На перший погляд, ця топологія ДБЖ схожа на режим очікування, але інвертор в ньому працює безперервно і його режим роботи не перемикається при зникненні вхідної напруги мережі (див. рис. 1.3).

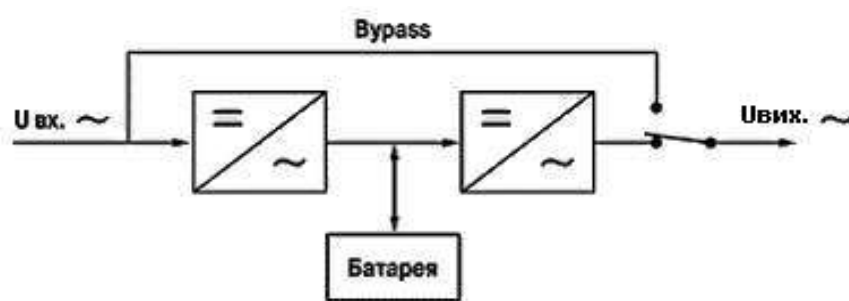


Рисунок 1.3 - Топологія on-line

Якщо в мережі є вхідна напруга, потужність, споживана інвертором від акумулятора, буде повністю компенсована потужним інвертором через зарядний пристрій. Байпасний перемикач подає напругу мережі безпосередньо від входу до виходу (у разі поломки інвертора або необхідності заміни батареї «на льоту»). Ця топологія використовується, коли захищене обладнання є критичним для якості напруги живлення. Він забезпечує найвищий рівень захисту пристрою. Типова потужність ДБЖ, побудованих відповідно до цієї топології, коливається від 1-5 до 5000 кВА. У той же час існують відносно малопотужні системи безперебійного живлення (0,5-3 кВА), побудовані за таким же принципом - такі як Prestige і Prestige-II від Exide, Constant Power 3 від Online Power, UPStation від Liebert і т.д. [6].

Топологія Delta Conversion On-Line

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Досить нова лінійно-інтерактивна технологія побудови ДБЖ, розроблена та запатентована Silcon Group (нині підрозділ American Power Conversion), яка використовує два незалежно працюючих інвертори. Перший інвертор (дельта-перетворювач) розрахований приблизно на 20% вихідної потужності ДБЖ, з'єднаний послідовно з ланцюгом живлення навантаження від мережі через трансформатор. Він синхронізується з частотою та фазою мережі та додає або віднімає напругу, яку генерує (інкрементну напругу), до напруги мережі, щоб компенсувати відхилення вихідної напруги від номінального значення. Крім того, дельта-конвертер оснащений функціями корекції коефіцієнта потужності (PFC) і управління зарядом акумулятора. Другий інвертор розрахований на 100% вихідної потужності ДБЖ і призначений для живлення навантаження при роботі від акумуляторів. Як і в попередній топології, байпасний перемикач забезпечує пряме живлення від мережі до навантаження у разі збою ДБЖ або тимчасового вимкнення під час планового технічного обслуговування. На думку експертів, оптимальний діапазон потужностей для такого обладнання становить від 5 до 5000 кВА. Слід зазначити, що хоча ця топологія позиціонується як «справжній онлайнний» конкурент, вона має принципові недоліки [6]: як конкурент "True On-Line", вона володіє принциповими недоліками [6]:

1) Delta-convert, як і інші онлайн-інтерактивні ДБЖ, за принципом роботи є компенсаційною системою. Це означає, що він не ефективний для стабілізації імпульсних стрибків, які виникають у вхідній мережі. Крім того, коли вхідна частота відхиляється, частота вихідної напруги не може бути стабілізована взагалі, що особливо серйозно в системах резервного живлення дизель-генераторів.

2) Низький коефіцієнт гармонійних спотворень вихідної напруги в системі Delta-Convert досягається більшими зусиллями, ніж у «справжньому онлайнному» ДБЖ. Причина полягає в тому, що інкрементний перетворювач додає власні спотворення до вхідної напруги живлення.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

3) У потужних трифазних ДБЖ, де вихідне навантаження на різні фази є нерівномірним, «True On-Line» може забезпечити хороше балансування навантаження фаз вхідного фідера, оскільки його вихід відокремлений від входу постійним струмом. посилення. У вигляді трифазного трансформатора, підключеного до акумулятора. У системі дельта-перетворення відсутня розділова ланка, що призведе до нерівномірного навантаження фаз і струмового перевантаження нульової лінії електромережі.

При перемиканні ДБЖ з мережі на живлення від батареї або назад проходить певний час, перш ніж комутаційний пристрій (тиристорне реле) «перекине» контакти і інвертор і перейде в стабільний режим роботи.

У цей час навантаження знаходиться у вимкненому стані (або напруга живлення не відповідає стандарту) протягом декількох мілісекунд. Це називається часом передачі (див. рис. 1.4).

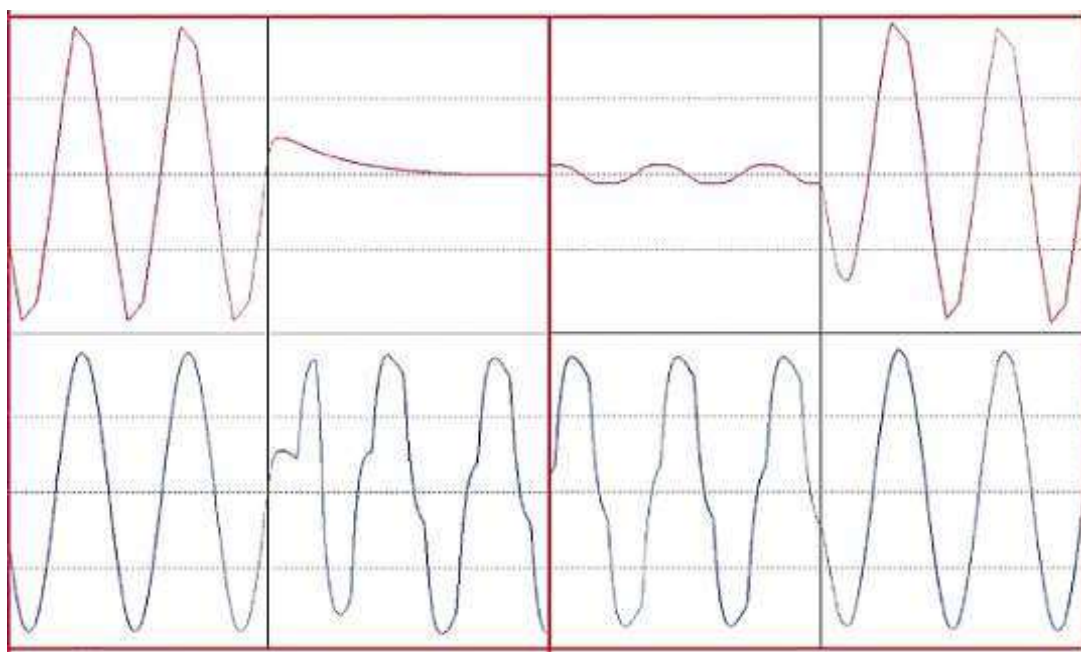


Рисунок 1.4 – Осцилограма часу переходу ДБЖ

В принципі, для пристроїв з імпульсними блоками (блоками живлення) (системні блоки комп'ютера, монітори і т. д.) короткочасний «відмова» блоку живлення не буде серйозною проблемою, так як конденсатори його БЖ мають достатню енергію. «пережити цю невелику неприємність, і пристрій не дає збоїв, однак при перемиканні ймовірність потенційної поломки набагато вище,

ніж при нормальній роботі (особливо якщо в комп'ютері встановлений дешевий «китайський» БЖ, якому не вистачає « додаткові" дроселі та конденсатор половинної ємності).

Найгірші показники цього параметра у резервних і standby-Ferro ДБЖ - у гіршому випадку їх час передачі може досягати 8-16 мс, у більшості сучасних онлайн-інтерактивних ДБЖ. Середнє значення становить 4 мс. Час утримання вихідної напруги може становити від 8 до 25 мс, в залежності від схеми і конфігурації виробника, наприклад, в блоці живлення Chineftes 600P, встановленому в моєму стаціонарному ПК, цей час становить 16 мс.

.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Аналітична характеристика ДБЖ EAST EA900II RTмоделей 650-ї серії

Як було сказано вище, APC Corporation є однією з провідних компаній у розробці та виробництві джерел безперебійного живлення. Її обладнання характеризується довершеними схемотехнічними рішеннями, високою якістю збірки та відповідною надійністю.

Незважаючи на те, що коштують ці пристрої дещо дорожче аналогічних пристроїв виробництва, наприклад, Mustek або PowerCom, їх характеристики зумовили заслужену популярність серед користувачів [12].

Всі ДБЖ виробництва компанії APC діляться на групи і серії. Число в назві моделі або серії визначає максимальну потужність пристрою у ВА (вольт-амперах). Група визначає функціональне призначення та конструктивне виконання (наприклад, робочий стіл, 19-дюймове шасі, встановлене в стійку тощо).

Серія EAST EA900II RT650 є однією з найпопулярніших серій на українському ринку і ідеально підходить для захисту одного ПК і периферійних пристроїв. Також пристрої даної серії можна використовувати для живлення мережевого та іншого обладнання. Ця серія пристроїв є майже початковою в переліку обладнання ДБЖ APC, але має стабільних прихильників серед домашніх і офісних користувачів.

В асортименті даної серії три моделі, які відрізняються певними функціями і типом корпусу, але всі вони мають спільну платформу та реалізовані на одній схемі.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Модель	Back-UPS CS 650VA	Back-UPS BV 650	Back-UPS Pro BR 650
1	2	3	4
Артикул	CS650-CSX651	BV650-GR	BR650-LCD
Зовнішній вигляд			
Тип архітектури	Лінійно-інтерактивна	Лінійно-інтерактивна	Лінійно-інтерактивна
Тип установи	Класичний (tower)	Горизонтальний	Класичний (tower)
Форма вихідного сигналу	Апроксимована синусоїда	Апроксимована синусоїда	Апроксимована синусоїда
Ефективна вихідна потужність, Вт	360	375	390
Час повної зарядки, год	8	9	11
Імпульсний захист, Дж	273	198	310
Час роботи при повному навантаженні, хв	2,4	2,6	2,7

Для зручності та ефективності порівняння основні характеристики цих моделей зведені в таблицю 2.1. Тут описано як технічні так і експлуатаційні характеристики, що полегшить процес вибору певного пристрою з даної серії.

Таблиця 2.1 - Порівняльна характеристика моделей 650 серії від APC

Продовження таблиці 2.1

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

1	2	3	4
Час роботи при половині навантаження, хв	10	11	12
Діапазон вхідної напруги при роботі від мережі	168 - 280В	196 - 240В	196 - 240В
Рівень шуму, дБ	40	45	47
Вага, кг	5,5	5,8	6,4
Країна виробник	Китай	Китай	Філіппіни
Приблизна вартість на травень 2024 року, грн	5200	5900	8100

Як видно з табличних даних, крім відмінності в конструктивному виконанні є також різниця в акумуляторі. Тому кожен користувач може вибрати потрібну модель, а надалі в роботі буде описано базову – CS650..

2.2 Встановлення і підготовка до роботи

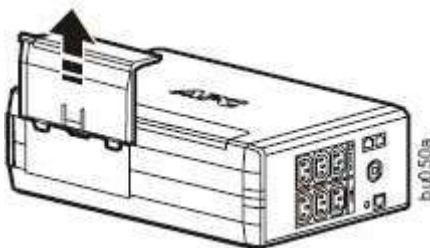
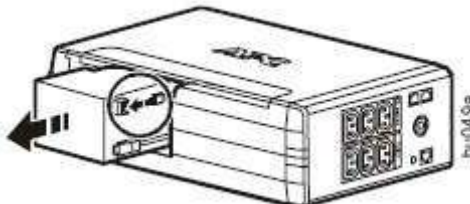
2.2.1 Встановлення акумулятора

Коли пристрій Back-UPS CS запускається вперше, один із проводів внутрішньої батареї від'єднаний. Для підключення вбудованої батареї необхідно виконати наступні дії [11]:

ПРИМІТКА. Підключення внутрішньої батареї не становить небезпеки для користувача, оскільки напруга 12В. Під час підключення може виникнути легка іскра. це просто нормально.

Ми підключаємо батарею в кілька етапів, які будуть описані і проілюстровані в таблиці 2.2

Таблиця 2.2 - Процедура встановлення акумулятора

Опис дії	Графічна ілюстрація дії
1	2
Повернути пристрій на бічну стінку. Зруште кришку відсіку акумулятора вгору і зніміть її.	
Потягнувши, частково висунути акумулятор з відсіку так, щоб дістати доступ до клем і дротів акумулятора	
Під'єднати чорний дріт акумулятора до мінусової клеми (-). Вставити акумулятор у відсік	
Сумістити кришку відсіку акумулятора з пазами пристрою Back-UPS RS. Перемістити кришку вниз, поки вона не защипнеться.	

2.2.2 Встановлення пристрою

Розташовуючи блок Back-UPS CS, уникайте таких факторів [11]:

- прямі сонячні промені;
- температура занадто висока;
- надмірна вологість або контакт з будь-якою рідиною.

Підключіть Back-UPS CS до розетки, як показано на рисунку 2.1

ЗАУВАЖЕННЯ: Весь час поки Back-UPS CS підключено до розетки, його внутрішній акумулятор заряджатиметься.



Рисунок 2.1 – Схема під'єднання пристрою до мережі живлення

На задній панелі блоку Back-UPS CS (див. рис. 2.2) [11] розташовані такі елементи:

Розетки з резервним живленням від батарей (Кількість: 3). Ці розетки пропонують резервне живлення від акумулятора, захист від перенапруги та фільтрацію електромагнітних перешкод (ЕМІ). При зникненні напруги в мережі ці розетки автоматично живляться від батарейок. Коли Back-UPS CS вимкнено, живлення до цих розеток (живлення та акумулятор) не подається. Їх призначення: підключення до комп'ютера, Wi-Fi роутера або іншого мережевого пристрою, РК-монітора, зовнішнього диска або проектора, якщо це необхідно.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Розетки із фільтруванням напруги і захистом від сплесків напруги.

Розетка завжди включена (при наявності напруги в мережі) і її стан не залежить від вимикача. При зникненні напруги в мережі живлення в цю розетку не подається. Тому він не використовується, коли живиться від батарей для економії енергії. Ця розетка спеціально розроблена для підключення принтера, факсу або сканера.

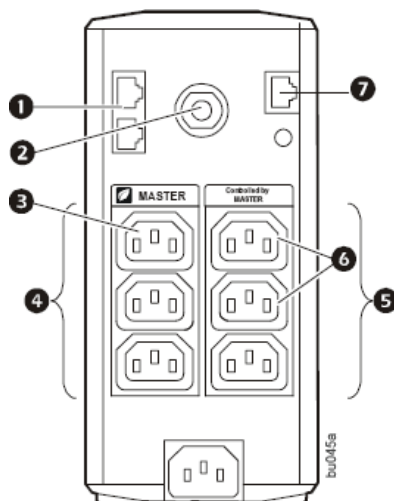


Рисунок 2.2 - Під'єднання пристроїв до задньої панелі UPS

Примітка: Вперше Back-UPS CS необхідно заряджати протягом повного часу ,який передбачено в інструкції користувача (стандартно 12 годин) без приєднаного навантаження.

Щоб увімкнути пристрій, натисніть кнопку 2 на передній панелі пристрою Back-UPS CS (див. рисунок 2.3). В версії Pro є ще дві бокові кнопки: Кнопка 1 вмикає або вимикає вбудований динамік, а кнопка 3 переміщується по меню.

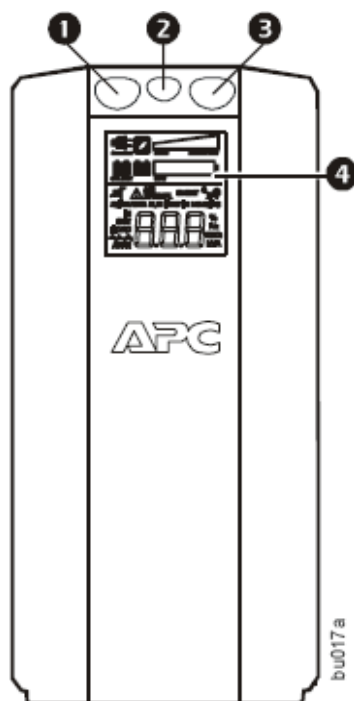


Рисунок 2.3 – Вигляд передньої панелі Back-UPS Pro 650

Вигляд самої Панелі індикаторів (дисплею) (Pro) зображена на рисунку 2.4, а відповідні функції індикаторів в таблиці 2.3, що розміщена нижче.

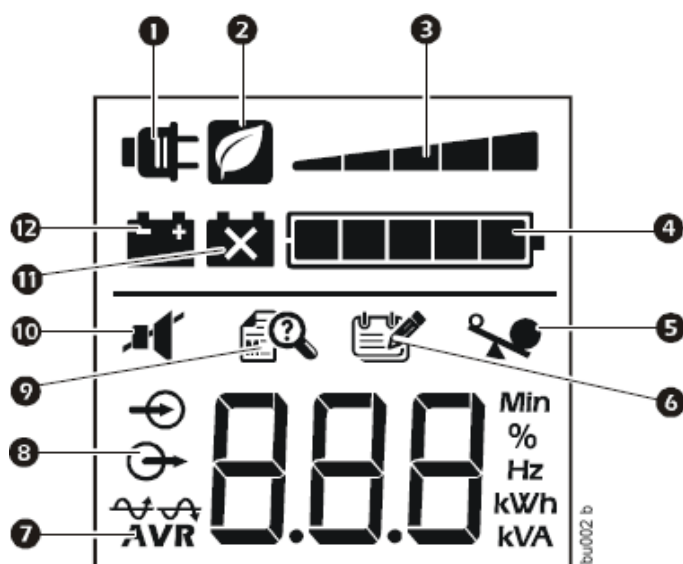


Рисунок 2.4 – Вигляд інтерфейсу дисплею Back-UPS Pro .650

Таблиця 2.3 - Функціональне призначення індикаторів дисплею

Номер на схемі	Призначення і функції індикатора
1	2
1	On Line (Живлення від мережі) - загоряється, коли на вихідні розетки пристрою Back-UPS CS напруга подається від мережі.
2	Power Saving (Економний режим) - загоряється, коли живлення подається тільки на головний вихід а решту виключені
3	Load Capacity (Рівень навантаження) – індикатор рівня завантаженості ДБЖ
4	Battery Charge (Рівень батареї) - відображає рівень зарядку батареї. Один квадратик - мінімум, при зниженні цього рівня індикатор мигатиме і подаватиметься звуковий сигнал.
5	Overload (Перенавантаження) – індикатор який вказує на те, що споживана потужність під'єднаних пристроїв перевищує вихідну потужність ДБЖ. При цьому необхідно від'єднати зайві споживачі.
6	Event (Подія) – відбулася подія, яка вимагає перевірки стану БДЖ.
7	AVR (Режим автоматичного піднімання вхідної напруги) – вказує на те, що напруга в мережі є надто низькою, але вона піднімається за допомогою трансформатора і акумуляторна батарея не використовується.
8	In/Out (Вхід/Вихід) – перемикач, що дозволяє змінювати покази на індикаторі вхідної або вихідної напруги

Продовження таблиці 2.3

9	System Alert (Системный сбой) - загоряється, коли відбувся системний збій і необхідне обслуговування ДБЖ (див. наступну таблицю 2.4).
10	Mute (Вимкнути звук) - вимкнути всі звукові сигнали ДБЖ
11	Replace battery (Замінити батарею) - вказує на те, що батарея не підключена, або вийшла з ладу і вимагає заміни
12	On Battery (Від батареї) - вказує на те, що в даний час використовується живлення від батареї. При цьому кожні 30 сек подається звуковий сигнал.

У випадку, коли під час самотестування або роботи ДБЖ стався збій системи, на РК-екрані буде відображено код помилки. У таблиці 2.4 [10] наведено розшифровку цих кодів.

Таблиця 2.4 – Коды і описи помилок ДБЖ

Код помилки	Опис помилки
F01	Перевантаження при роботі від мережі
F02	Коротке замикання в ланках споживачів
F03	Перевантаження при роботі від батарей
F04	Замикання клем акумулятора
F05	Відсутній заряд акумулятора
F06	Збій вхідного інвертора
F07	Перевищення температури електронної частини
F08	Не працює вентилятор
F09	Внутрішня або інша помилка

2.3 Опис схеми електричної принципової та її роботи

Серія моделей Back-UPS є одним із популярних ДБЖ APC. Даний тип ДБЖ характеризується низькою вартістю і призначений для захисту персональних комп'ютерів, робочих станцій, мережевого обладнання, транзакційних і касових терміналів. Моделі Back-UPS виготовляються від 250 до 1250 ВА. У першій частині даного дипломного проекту представлені основні технічні дані найпоширеніших моделей ДБЖ.

Міжнародний індекс «I» в назві моделі ДБЖ означає, що модель розрахована на вхідну напругу 220 В. У комплект поставки пристрою входить герметична свинцева необслуговувана батарея з терміном служби 3...5 років. Відповідає стандартам Euro2Bat.

Всі моделі оснащені обмежувальними фільтрами, які відфільтровують скачки напруги в мережі (сплески) і високочастотні перешкоди. Ці пристрої видають відповідні звукові сигнали при зникненні вхідної напруги, розрядженні акумулятора та перевантаженні. Поріг напруги живлення, нижче якого ДБЖ переходить на живлення від акумулятора, встановлюється перемикачем на задній панелі пристрою. Моделі BK400I та BK600I мають інтерфейсний порт для підключення до комп'ютера або сервера для автоматичного вимкнення, тестовий перемикач і перемикач зумера.

Загальна структурна схема ДБЖ Back-UPS серій 500, 550, 600 і 650 показана на рисунку 2.5. Напруга живлення подається на вхідний багатоступінчастий фільтр через автоматичний вимикач. Автоматичний вимикач виконаний у вигляді автоматичного вимикача на задній панелі ДБЖ. У разі сильного перевантаження він відключає пристрій від мережі, а контактний стовп комутатора висувається вгору.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Щоб увімкнути ДБЖ після перевантаження, необхідно повернути контактний важіль перемикача [13] у вихідне положення.

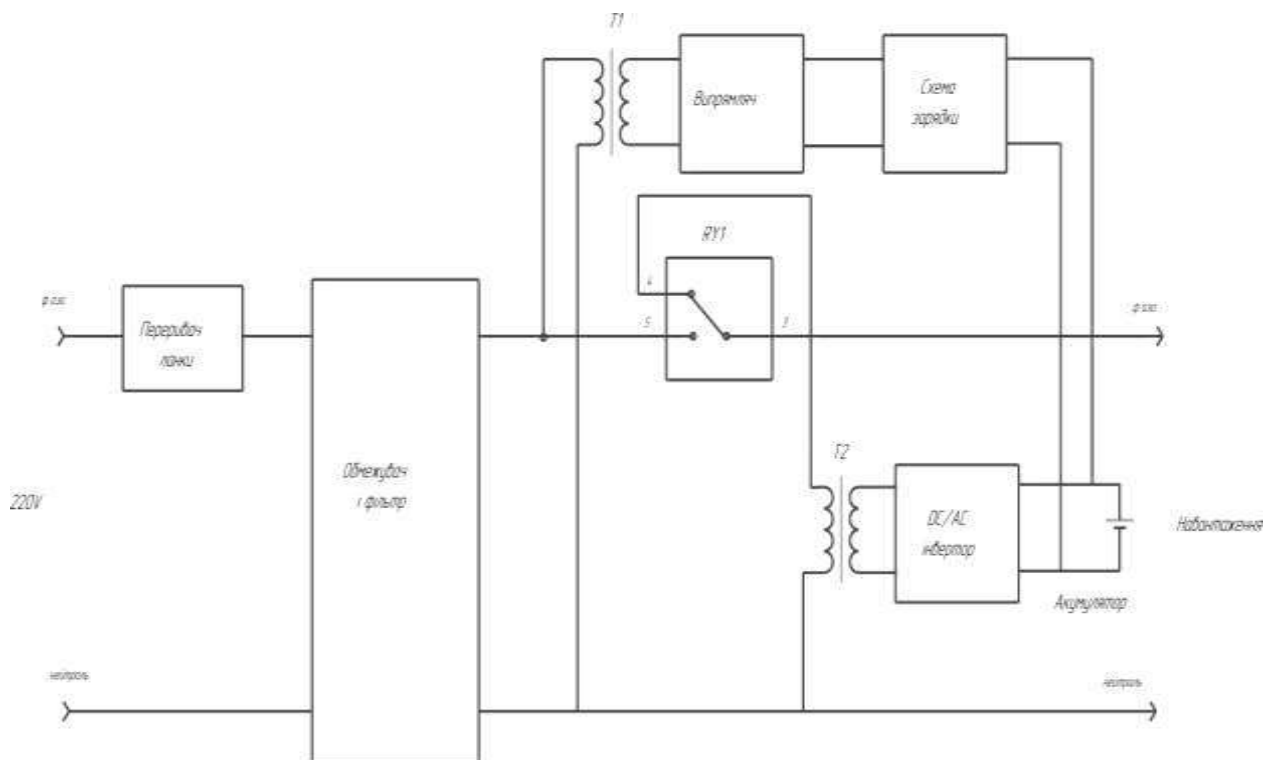


Рисунок 2.5 - Структурна схема ДБЖ

Для обмеження електромагнітних і радіочастотних перешкод у вхідному фільтрі використовуються LC-ланки та металооксидні варистори. Під час нормальної роботи контакти 3 і 5 реле RY1 замкнуті, і ДБЖ передає напругу мережі на навантаження для фільтрації високочастотних перешкод. Крім того, трансформатори Т1 з декількома вхідними обмотками працюють подібно до AVR і можуть частково компенсувати коливання вхідної напруги.

Отже зарядний струм буде йти до тих пір, поки в мережі є напруга. Якщо вхідна напруга нижче встановленого значення або зовсім зникає, а частота значно змінюється, контакти реле 3 і 4 замикаються, і ДБЖ перемикається на інвертор для перетворення постійної напруги в постійну. до змінного струму 220 вольт.

Максимальний час переходу між режимами становить близько 5 мс, що цілком задовільно для імпульсного блоку живлення сучасного ПК і він працюватиме без перезавантаження.

Форма сигналу на навантаженні - наближена синусоїда, тобто прямокутний імпульс позитивної і негативної полярності частотою 50 Гц, тривалістю 5 мс, амплітудою 300 В і ефективною напругою 225 В. Її часто називають «апроксимована синусоїда». На холостому ході тривалість імпульсу скорочується, а ефективна вихідна напруга падає до 208 В.

На відміну від моделей серії Smart-UPS, Back-UPS не мають мікропрограмного управління, натомість для керування роботою пристрою використовуються компаратори та логічні мікросхеми. Тому схема і технічне виконання дуже прості, але в той же час ефективні і ремонтпридатні.

Особливістю реалізації даного конструктивного рішення є якість виконання та хороша якість самих комплектуючих, що забезпечить тривалий термін служби пристрою за умови дотримання відповідних вимог, які висуває виробник.

Схема електрична принципова ДБЖ Back-UPS 650 майже повністю показана на малюнках 2.6 - 2.8 [13]. Багатошанковий фільтр, який використовується для зменшення перешкод мережі, складається з варисторів M0V2, M0V5, дроселів L1 і L2, конденсаторів C38 і C40 (див. рис 2.6). Трансформатор T1 (див. рис. 2.7) є постачальником вхідної напруги. Його вихідна напруга використовується також для заряджання батареї (ця схема використовує D4...D8, IC1, R9...R11, NW і VR1) і аналізу напруги живлення.

Якщо напруга зникає (або перевищує допустиму межу), до схеми на компонентах IC2...IC4 і IC7 підключається потужний інвертор, що живиться від акумулятора. Програмна команда ACFAIL для включення інвертора генерується мікросхемами IC3 і IC4. Схема складається з компаратора IC4 (контакти 6, 7, 1) і електронного ключа IC6 (контакти 10, 11, 12), що дозволяє інвертору подавати сигнал рівня «1» на контакти 1 і 13 IC2, що знаходяться нижче.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

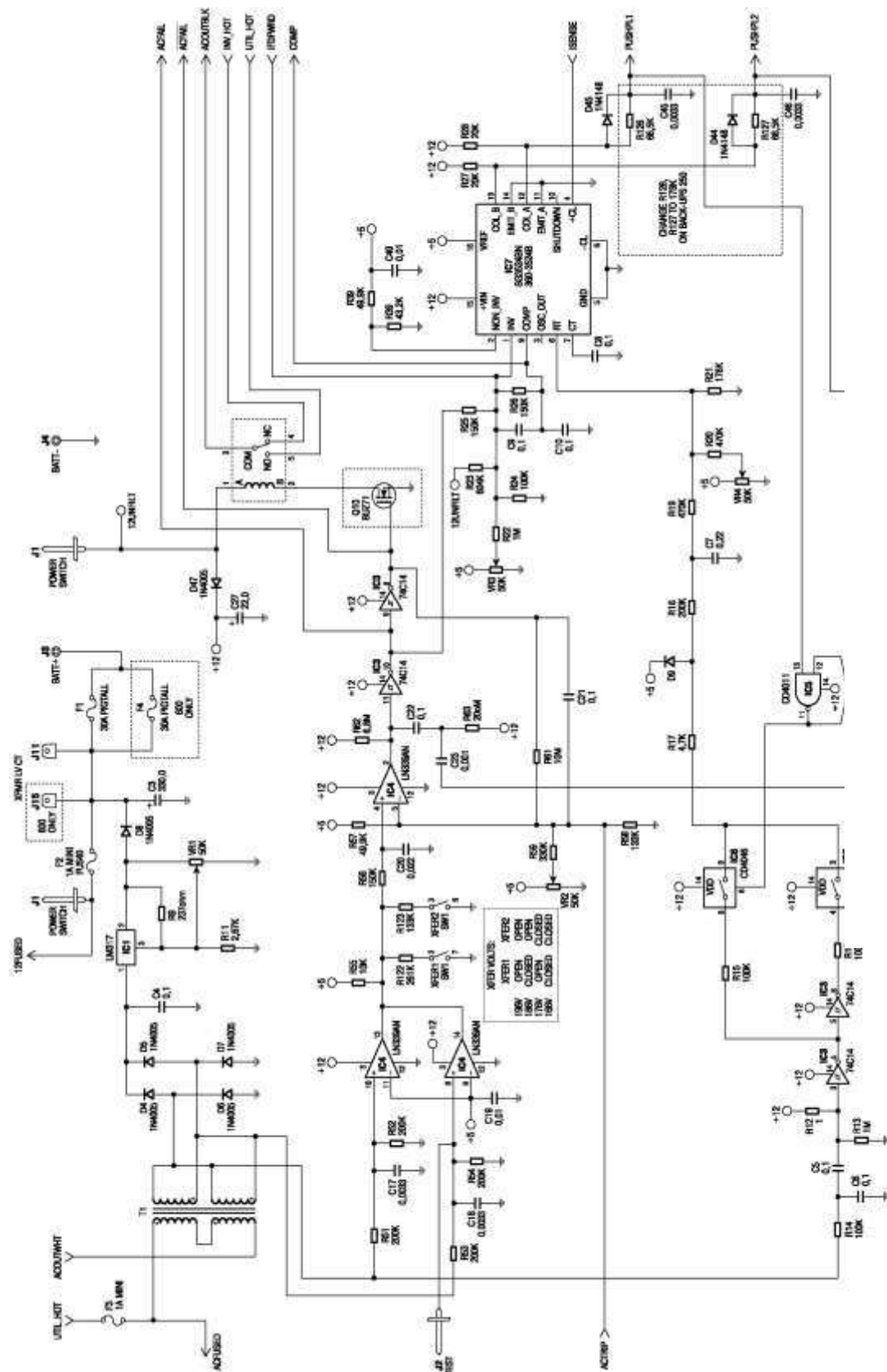


Рисунок 2.7 - Схема електрична вхідних ланок

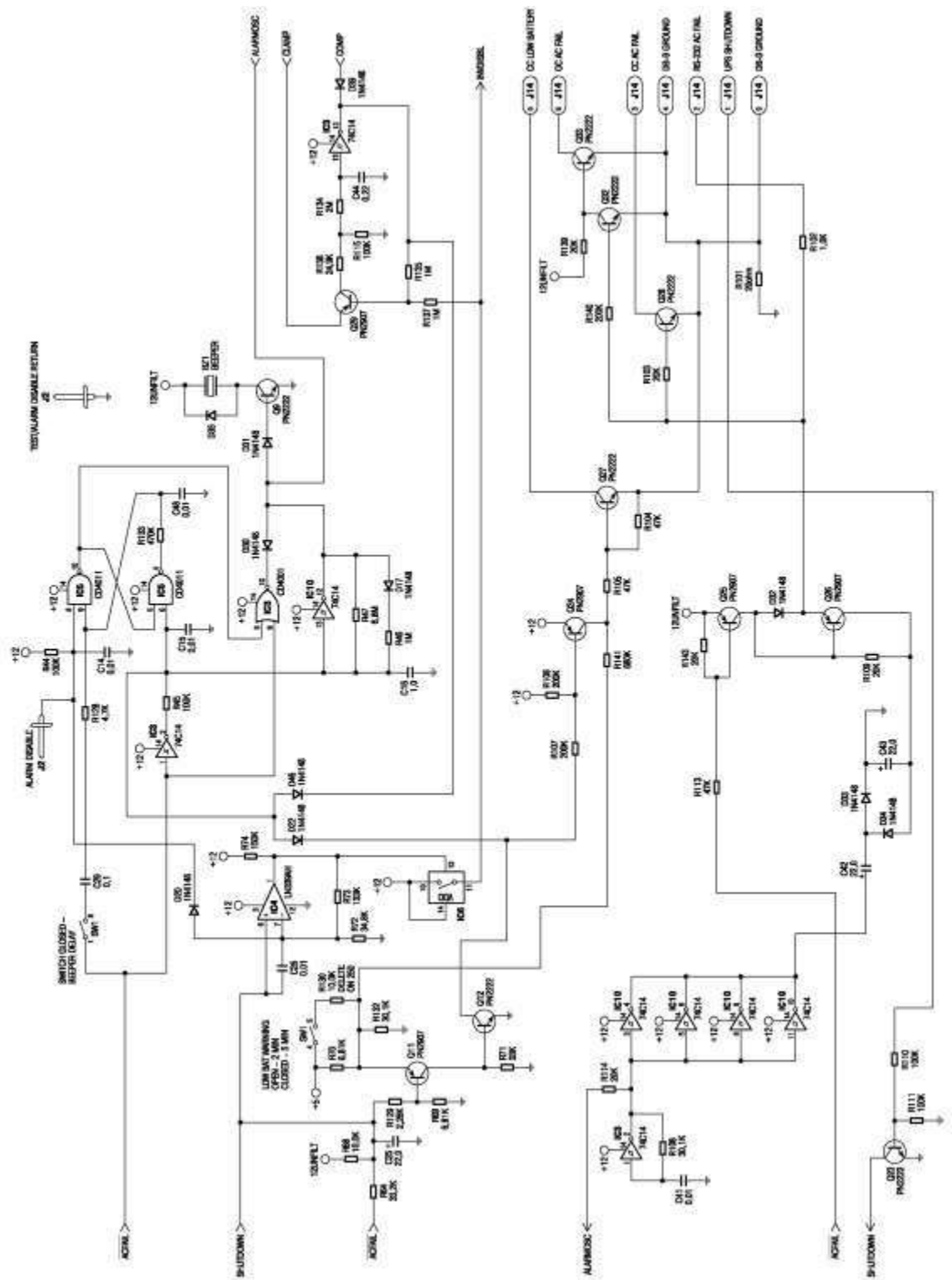


рисунок 2.8 – принципова електрична схема керування

Дільник напруги, розташований на задній панелі ДБЖ, складається з резисторів R55, R122, R123 і перемикача SW1 (контакти 2,7 і 3,6), визначає напругу мережі, нижче якої ДБЖ перемикається на живлення від батареї. Заводський рівень напруги встановлена на 168В. У місцях, де напруга в мережі

часто коливається, через що ДБЖ часто перемикається на живлення від батареї, порогову напругу слід встановити нижче. Підстроювання порогової напруги (при необхідності) здійснюється резистором VR2. Дана процедура дозволена, але тільки на умовах сервісного центру.

Коли ДБЖ працює від батареї мікросхема IC7 формує пакет імпульсів збудження для інверторів PUSHPL1 і PUSHPL2. В одному плечі інвертора передбачені потужні польові транзистори Q4-Q6 та Q36, тоді як в іншому - Q1-Q3 і Q37. Схема реалізована так, що колектор транзистора навантажується на вихідний трансформатор. Тоді на вторинній обмотці вихідного трансформатора буде формуватися імпульсна напруга з номінально регламентним значенням 225В і частотою 50Гц. Саме ця вихідна напруга використовується для живлення зовнішньої периферії, підключеної до ДБЖ. Тривалість імпульсу можна регулювати підстроюваним резистором VR3, а частота – резистором VR4 (див. рис. 2.8).

Далі інвертор вмикається і вимикається синхронно з вхідною напругою живлення через частини схеми на компонентах IC3 (контакти 3-6), IC6 (контакти 3-5, 6,8) і IC5 (контакти 1-6, і 11-13). Набір компонентів SW1 (контакти 1 і 8), IC5 (контакти 4-6 та 8-10), IC2 (контакти 8-10), IC3 (контакти 1 і 2), IC10 (контакти 12 і 2), а далі за схемою через D30, D31 та D18, Q9 і BZ1 (див. рис. 2.8) включають звукові сигнали для сповіщення користувача про проблему з джерелом живлення. Під час роботи від батареї ДБЖ подає звуковий сигнал кожні 5 секунд, щоб вказати на необхідність терміново зберегти файли користувача, оскільки ємність батареї обмежена і швидко розрядиться. Працюючи від батареї, ДБЖ постійно контролює її ємність і через певний проміжок часу видає безперервний звуковий сигнал перед розрядкою. Цей час становить 2 хвилини, якщо контакти 4 і 5 перемикача SW1 розімкнуті, і 5 хвилин, якщо вони закриті. Щоб вимкнути звуковий сигнал, потрібно замкнути контакти 1 і 8 перемикача SW1 (можна робити за крайньої потреби).

					2025.ІІІ.123.412.17.00.00 ІЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Усі моделі Back-UPS (крім BK250I) мають двонаправлений комунікаційний порт для зв'язку з ПК. Фірмове програмне забезпечення Power Chute Plus дозволяє комп'ютеру та користувачу виконувати безперервне керування ДБЖ і безпечне автоматичне завершення роботи операційної системи (Windows), зберігаючи файли користувача. Як видно з семи (рисунок 2.8) керуючий порт позначено L 4. Його контакти мають таке призначення [13]:

1 –й контакт- UPS SHUTDOWN. Якщо на цьому контакті протягом 0,5 секунди з'являється рівень «1», ДБЖ вимикається.

2 –й збій живлення змінного струму - AC FAIL. При перемиканні на живлення від батареї ДБЖ генерує на цьому виводі рівень логічної «1».

3 –й несправність CC AC FAIL. Тоді, при переході на живлення від батареї ДБЖ створює на цьому виводі рівень логічного «0». Реалізовано вихід сигналу з відкритим колектором.

4,9-ті контакти DB-9 це земля. Загальні лінії входу/виводу сигналу. Опір цієї клеми до загальної лінії ДБЖ становить до 20 Ом.

5 й - низький заряд батареї або LOW BATTERY. У випадку якщо батарея розряджена, ДБЖ створює логічний рівень «0» на цьому виводі. З виходом з відкритим колектором.

6-й - Збій зв'язку операційної системи. ДБЖ генерує «1» на цьому контакті під час перемикання на живлення від акумулятора. Тут також вихід з відкритим колектором.

7, 8-мі контакти не задіяні.

Іноді виникає необхідність підключення інших систем управління і т.д. У той же час вихід з відкритим колектором може бути підключений до схеми TTL. Мають навантажувальну здатність до 50 мА, 40 В. Якщо до них необхідно підключити реле, то діоди повинні бути підключені паралельно обмоткам.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Калібрування та ремонт ДБЖ

Цю процедуру необхідно виконувати після обслуговування обладнання та ремонту з заміни радіоелектронних компонентів [10]. Отже спочатку варто встановити частоту вихідної напруги Щоб встановити частоту вихідної напруги, підключіть до виходу ДБЖ осцилограф або частотомір. Увімкніть ДБЖ в режим роботи від акумулятора. Вимірюючи вихідну частоту ДБЖ, налаштуйте резистор VR4 на 50 і відхилення до 0,6 Гц.

Точна установка значення вихідної напруги. Увімкніть ДБЖ в режимі холостого ходу від батареї. Підключіть вольтметр до виходу ДБЖ і виміряйте діюче реальне значення напруги. Відрегулюйте резистор VR3 так, щоб вихідна напруга ДБЖ становила 208 В, а відхилення не більше 2 В.

Третій крок - встановіть порогову напругу Встановіть перемикачі 2 і 3, розташовані на задній панелі ДБЖ, у положення «вимкнено». Підключіть ДБЖ до лабораторного трансформатора (ЛАТР) для плавного регулювання вихідної напруги. Відрегулюйте на виході ЛАТР встановити напругу 176В. Поверніть резистор VR2 повністю проти годинникової стрілки, потім повільно повертайте резистор VR2 за годинниковою стрілкою, доки ДБЖ не перейде на живлення від акумулятора.

Останній етап регулювання - встановіть напругу зарядки. Встановіть джерело безперебійного живлення 220 В на стороні входу та від'єднайте червоний провід від плюсового контакту акумулятора. За допомогою цифрового вольтметра встановіть напругу цієї лінії відносно загальної точки ланцюга на 13,75 В, відрегулювавши резистор VR1, а потім відновіть з'єднання з акумулятором.

2.4 Розробка таблиць несправностей та взаємозамінності компонент

Одним із завдань даної кваліфікаційної роботи є розробка типових таблиць несправностей, алгоритмів пошуку та таблиць взаємозамінності радіоелектронних компонентів. Це дозволяє не тільки працівникам сервісного

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

центру, але й досвідченим користувачам самостійно виконувати технічне обслуговування та простий ремонт пристрою.

Розроблені типові несправності та способи їх усунення наведені в Додатку А, Таблиця А.1.

Для забезпечення швидкого пошуку, локалізації та ремонту несправностей необхідно розробити таблицю взаємозамінності радіoeлектронних компонентів, що містяться в цьому ДБЖ. Це дозволяє, коли компонент не вдається знайти по оригінальному каталогу замінити на аналогічний. Для зручності я узагальню дані в Додатку Б, Таблиця В1. Тут перераховані аналоги компонентів, які найчастіше виходять з ладу.

2.5 Огляд спеціалізованого ПЗ Power Chute

Майже всі ДБЖ постачаються з програмним забезпеченням, яке дозволяє взаємодіяти з комп'ютером і дозволяє користувачеві керувати пристроєм. Знаменитий ДБЖ EAST EA900II RT від American Power Conversion [10] не став винятком.

Як ми всі знаємо, програмне забезпечення ДБЖ виконує три основні функції. Першою і основною функцією є автоматичне відключення операційної системи та всієї системи, коли батарея ДБЖ повністю заряджена. Друга функція, яку часто виконує програмне забезпечення, — сповіщати користувачів про певні проблеми. Сповіщення можуть бути «прямими» (змінити значок, звуковий сигнал, спливаюче вікно) і «віддаленими» (надіслати електронну пошту, SMS, повідомлення чату, повідомлення локальної мережі, телефонний дзвінок). Третя функція — моніторинг та інформування ДБЖ про поточний стан, вхідну напругу мережі, самоперевірку та статистику.

Для звичайного користувача домашнього комп'ютера навіть цей базовий список функцій цілком достатній. Програмне забезпечення PowerChute Personal Edition доступне на компакт-диску APC номер 991-2005G

					2025.ПІІ.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

(див. рис. 2.9) у комплекті ДБЖ APC Back-UPS або його можна завантажити з офіційного веб-сайту в розділі підтримки.



Рисунок 2.9 – Вірєць диску з спеціалізованим ПЗ

Програма інсталяції підтримує одинадцять мов: англійську, німецьку, іспанську, італійську, китайську, польську, португальську, російську, французьку та японську.

Програмне забезпечення встановлюється автоматично та вибирає певне розташування, наприклад цільовий диск або папку. Інсталятор сам визначає операційну систему і підключений ДБЖ. Якщо підтримуваний ДБЖ (Back-UPS ES, Back-UPS CS, Back-UPS LS, Back-UPS CS) не знайдено, продовжити встановлення програми керування буде неможливо.

PowerChute™ Personal Edition Operating System & Processor Compatibility Chart		APC by Schneider Electric	
OPERATING SYSTEM	CHIP SET		
	x86	x64	
PowerChute™ Personal Edition v3.1 (See Note 1)			
Windows® 11 (Home, Pro, Education, Enterprise, Workstation)		✓	
Windows® 10 (Home, Pro, Education, Enterprise, Enterprise LTSC)	✓	✓	
Windows® 8.1 (Basic, Enterprise, Professional, Industry Pro)	✓	✓	
Windows® 7 SP1 (Starter, Home Basic, Home Premium, Professional, Enterprise, Ultimate)	✓	✓	

Рисунок 2.10 – Сумісність версії ОС Windows

Список версій Windows, які підтримуються різними апаратними платформами, показано на рисунку 2.10

Після встановлення програмне забезпечення займає 6,1 МБ на диску вашого ПК. Модуль моніторингу займає 4,5 МБ оперативної пам'яті. При активації головного вікна програми вона вже займає 16 Мб оперативної пам'яті. Після інсталяції піктограма стану ДБЖ з'являється на панелі задач (див. рисунок 2.11).



Рисунок 2.11 – Загальний вид іконки і впливаючої підказки

Основне вікно спеціалізованого ПЗ та управління її параметрами (див. рис. 2.12) має три основні розділи, які відповідають за відповідні режими роботи, а саме «Monitor», «Configuration» і «Help and Support».



Рисунок 2.12 – Вигляд робочого вікна програми

У цьому вікні відображається інформація про процес роботи ДБЖ, а також ви можете переглянути інформацію про поточний стан і робочі параметри пристрою, розрахунки споживання та вартості енергії, задати певні параметри та керувати живленням.

Програма PowerChute також має й більш функціональні версії (для корпоративного використання) - Business Edition і Business Edition Delux, які дозволяють взаємодіяти з APC через Інтернет або локальну мережу, а також дозволяють детально контролювати параметри напруги мережі. Крім цього є можливість дистанційно сповіщати системних адміністраторів про проблеми з живленням за допомогою SMS, електронної пошти або чату [10].

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

3 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Метою економічної частини кваліфікаційної роботи є здійснення економічних розрахунків, спрямованих на визначення економічної ефективності розробки проекту технічного обслуговування ДБЖ APC Back-UPS CS650 і прийняття рішення про його подальше впровадження та використання. Розрахунок вартості НДР виконується в декілька етапів:

- описати технологічний процес розробки із зазначенням трудомісткості кожної операції;
- визначити суму витрат на оплату праці основного і допоміжного персоналу, включаючи відрахування на соціальні заходи;
- визначити суму матеріальних затрат;
- обчислити витрати на електроенергію для науково-виробничих цілей;
- розрахувати транспортні витрати;
- нарахувати суму амортизаційних відрахувань;
- визначити суму накладних витрат;
- скласти кошторис та визначити собівартість НДР;
- розрахувати ціну НДР;
- визначити економічну ефективність та термін окупності продукту;
- зробити висновок про доцільність розробки проекту щодо обслуговування даного пристрою.

3.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР

Для визначення загальної тривалості проведення НДР доцільно дані витрат часу по окремих операціях технологічного процесу звести у таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 - Середній час виконання НДР та стадії (операції) технологічного процесу.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

№ п/п	Назва операції (стадії)	Виконавець	Середній час виконання операції, год.
1.	Прийом замовлення, діагностика, постановка задачі	інженер	0,5
2.	Тестування батареї або її заміна	технік	0,5
3.	Заміна електронних компонент (за потреби)	технік	1
6.	Тестування працездатності БФП	технік	0,5
Разом			2,5

Сумарний час виконання операцій технологічного процесу обслуговування пристрою становить 2,5 години, з них 0,5 годин - робота інженера, 2 години - техніка.

3.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

Відповідно до Закону України “Про оплату праці” заробітна плата – це “винагорода, обчислена, як правило, у грошовому виразі, яку власник або уповноважений ним орган виплачує працівникові за виконану ним роботу”.

Розмір заробітної плати залежить від складності та умов виконуваної роботи, професійно-ділових якостей працівника, результатів його праці та господарської діяльності підприємства.

Основна заробітна плата розраховується за формулою 3.1:

$$Z_{осн.} = T_c \cdot K_z, \quad (3.1)$$

де T_c – тарифна ставка, грн.;

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

K_2 – кількість відпрацьованих годин.

Виходячи з рекомендованих тарифних ставок встановимо погодинну ставку для інженера – 70 грн./год. та для техніка - 50 грн./год.

Отже, основна заробітна плата для:

- інженера $Z_{осн1} = 140 \cdot 0,5 = 70$ грн.
- техніка $Z_{осн2} = 62,5 \cdot 2 = 125$ грн.

Сумарна основна заробітна плата становить

$$Z_{осн} = 70 + 125 = 195 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата становить 10–15 % від суми основної заробітної плати.

$$Z_{дод.} = Z_{осн.} \cdot K_{дод.}, \quad (3.2)$$

де $K_{дод.}$ – коефіцієнт додаткових виплат працівникам, 0,1–0,15.

Отже, додаткова заробітна плата по категоріях працівників становить:

- інженера $Z_{дод1} = 70 \cdot 0,12 = 8,4$ грн.
- техніка $Z_{дод2} = 125 \cdot 0,12 = 14,4$ грн.

Загальна додаткова заробітна плата становить:

$$Z_{дод} = 8,4 + 14,4 = 22,8 \text{ грн.}$$

Звідси загальні витрати на оплату праці ($B_{о.п.}$) визначаються за формулою:

$$B_{о.п.} = Z_{осн.} + Z_{дод.} \quad (3.3)$$

Отже, загальні витрати на оплату праці становлять:

$$B_{о.п.} = 195 + 22,8 = 217,8 \text{ грн.}$$

Крім того, слід визначити відрахування на соціальні заходи:

- єдиний соціальний внесок -22 %;

Отже, сума відрахувань на соціальні заходи буде становити:

$$B_{с.з.} = B_{о.п.} \cdot 0,22, \quad (3.4)$$

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

де $\Phi ОП$ – фонд оплати праці, грн.

$$B_{с.3}=217,8 \cdot 0,22= 47,92 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки витрат на оплату праці зведемо у таблицю 3.2.

Таблиця 3.2 - Зведені розрахунки витрат на оплату праці

/п	Категорія працівників	Основна заробітна плата, грн.			Додатк. заробітна плата, грн.	Нарах. на ФОП, грн.	Всього витрати на оплату праці, грн.
		Тарифна ставка, грн.	К-сть відпрац. год.	Фактично нарах. з/пл., грн.			
	Інженер	140	0,5	70	8,4	-	-
	Технік	62,5	2	125	14,4	-	-
Разом				195	22,8	47,92	262,72

Отже, загальні витрати на оплату праці становлять 262,72 грн.

3.3 Розрахунок матеріальних витрат

Матеріальні витрати визначаються за формулою:

$$M_{Bi}=q_i \cdot p_i, \quad (3.5)$$

де q_i – кількість витраченого матеріалу i -го виду;

p_i – ціна матеріалу i -го виду.

Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити:

$$Z_{м.в.}=\sum M_{Bi} \cdot \quad (3.6)$$

Таблиця 3.3 - Зведені розрахунки матеріальних витрат

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

/п	Найменування матеріальних ресурсів	Од. виміру	Кількіс ть	Ціна, грн.	Сума, грн.
	Акумулятор 12В 7Аг Full Energy FEP-127	шт.	1	740	740
Р а з о м			-	-	740

Отже, загальна сума матеріальних витрат на обслуговування ДБЖ становить 740 грн.

3.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію 1-ці обладнання визначаються за формулою:

$$Z_e = W \cdot T \cdot S, \quad (3.7)$$

де W – необхідна потужність, кВт;

T – кількість годин роботи обладнання;

S – вартість кіловат-години електроенергії.

Електроенергія при обслуговуванні даного присторою використовується на всіх етапах (див. табл. 3.1), сумарний час проекту технічного обслуговування складає 3,5 години. При цьому комп'ютер споживає 0,3 кВт/год., а також інше обладнання 0,2 кВт/год. Сумарна споживана потужність 0,5 кВт/год.

Вартість 1 кВт/год. становить 7 грн.

Тому:

$$Z_e = 0,5 \cdot 3,5 \cdot 7 = 12,25 \text{ грн.}$$

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

3.5 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

Характерною особливістю застосування основних фондів в процесі виробництва є їх відновлення. Для відновлення засобів праці у натуральному виразі необхідне їх відшкодування у вартісній формі, яке здійснюється шляхом амортизації. Амортизація – це процес перенесення вартості основних фондів на вартість новоствореної продукції з метою їх повного відновлення. Комп'ютери та оргтехніка належать до четвертої групи основних фондів.

Для визначення амортизаційних відрахувань застосовуємо формулу:

$$A = \frac{B_B \cdot H_A}{100\%}, \quad (3.8)$$

де A – амортизаційні відрахування за звітний період, грн.;

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

H_A – норма амортизації, %.

Оскільки для обслуговування використовується один ПК, вартість якого становить 15 тис. грн. та спеціальне обладнання вартістю 10 тис. грн., що працює 3,5 год., то амортизаційні відрахування становлять:

$$A = \frac{25000}{150} \cdot 0,04 \cdot 3,5 = 23,34 \text{ грн.}$$

3.6 Обчислення накладних витрат

Накладні витрати пов'язані з обслуговуванням виробництва, утриманням апарату управління підприємства (фірми) та створення необхідних умов праці.

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

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

$$H_{\epsilon} = B_{o.n.} \cdot 0,2 \dots 0,6, \quad (3.9)$$

де H_B – накладні витрати.

$$H_B = 217,8 \cdot 0,3 = 65,34 \text{ грн.}$$

3.7 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР

Результати проведених вище розрахунків зведемо у таблиці 3.4

Таблиця 3.4 - Кошторис витрат на НДР

Зміст витрат	Сума, грн.	В % до загальної суми
Витрати на оплату праці (основну і додаткову заробітну плату)	217,8	19,85
Відрахування на соціальні заходи	47,92	4,37
Матеріальні витрати	740	67,44
Витрати на електроенергію	12,25	1,12
Амортизаційні відрахування	23,34	2,13
Накладні витрати	65,34	5,95
Собівартість	1097,34	100

Собівартість (C_B) НДР розрахуємо за формулою:

$$C_B = B_{o.n.} + B_{c.z.} + Z_{m.g.} + Z_e + T_{\epsilon} + A + H_{\epsilon}. \quad (3.10)$$

Отже, собівартість дорівнює $C_B=1097,34$ грн.

3.8 Розрахунок ціни НДР

Ціну НДР можна визначити за формулою:

$$Ц = \frac{C_B \cdot (1 + P_{рен}) + K \cdot B_{н.і.}}{K} \cdot (1 + ПДВ), \quad (3.11)$$

де $P_{рен.}$ – рівень рентабельності;

K – кількість замовлень, од.;

$B_{н.і.}$ - вартість носія інформації, грн.;

$ПДВ$ – ставка податку на додану вартість, (20 %).

$$Ц = 1097,34 \cdot (1 + 0,3) \cdot (1 + 0,2) = 1711,85 \text{ грн.}$$

3.9 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

Ефективність виробництва – це узагальнене і повне відображення кінцевих результатів використання робочої сили, засобів та предметів праці на підприємстві за певний проміжок часу.

Для визначення ефективності продукту розраховують чисту теперішню вартість (ЧТВ) і термін окупності ($T_{ок}$).

$$ЧТВ = -K + \sum_{i=1}^B \frac{\Gamma_B}{(1+i)^t} \geq 0, \quad (3.12)$$

де K_B – затрати на проект;

Γ_B – грошовий потік за t -ий рік;

t - відповідний рік проекту;

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

i – величина дисконтної ставки (10-15%).

$$ЧТВ = -1097,34 + \frac{614,51}{1+0,1} + \frac{614,51}{(1+0,1)^2} + \frac{614,51}{(1+0,1)^3} = 430,86 \text{ грн.}$$

Якщо $ЧТВ \geq 0$, то проект може бути рекомендований до впровадження.

Термін окупності визначається за формулою:

$$T_{OK} = T_{ПВ} + \frac{H_B}{G_{ПР}} \quad (3.13)$$

де $T_{ПВ}$ – період до повного відшкодування витрат, років;

H_B – невідшкодовані витрати на початок року, грн.;

$G_{ПР}$ – грошовий потік на початку року, грн..

$$T_{OK} = 2 + \frac{30,84}{614,51} = 2,1$$

Всі дані внесемо в зведену таблицю 3.5 техніко-економічних показників.

Таблиця 3.5- Економічні показники НДР

№ п/п	Показник	Значення
1.	Собівартість, грн.	1097,34 грн.
2.	Плановий прибуток, грн.	614,51 грн.
3.	Ціна, грн.	1711,85 грн.
4.	Чиста теперішня вартість	430,86
5.	Термін окупності, рік	2,1

Загальна вартість обслуговування ДБЖ становить 1711,85 грн., а термін окупності 2,1 року, що є хорошим показником. Таким чином, можна зробити висновок, що проведення робіт по обслуговуванню даного пристрою є доцільним та економічно вигідним.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ

В умовах сучасного виробничого середовища, широкого впровадження нових технічних засобів, технологій, а також удосконалення організації виробничої і невиробничої діяльності особливого значення набуває проблема охорони праці. Вирішення програмного завдання прискорення соціально-економічного розвитку України вимагає докорінного поліпшення стану охорони праці на підприємствах, установах, організаціях різних форм господарювання [2].

Нині людині доводиться виконувати свою роботу в умовах, коли сучасні технологічні процеси характеризується високими швидкостями, значними потоками інформації. Складність багатьох технологічних процесів ставить підвищенні вимоги до організму людини. Їй доводиться діяти на межі своїх фізичних та психологічних можливостей. В таких умовах людина не завжди може досконало сприймати швидкі зміни обставин в процесі виробничої діяльності і адекватно на них реагувати.

4.1 Порядок допуску працівників до робіт з обслуговування електрообладнання

Основні організаційно-технічні заходи й засоби щодо попередження електротравм регламентуються НПАОП 0.00.11.211-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів», якими відповідальність за організацію безпечної експлуатації електроустановок покладається на роботодавця. Згідно з чинними вимогами роботодавець повинен:

- призначити відповідального за справний стан і безпечну експлуатацію електроустановок (відповідальний за електрогосподарство);
- створити і укомплектувати відповідно до потреб електротехнічну службу;

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

- розробити і затвердити посадові інструкції працівників електротехнічної служби та інструкції з безпечного виконання робіт в електроустановках з урахуванням їх особливостей;

- створити на підприємстві такі умови, щоб працівники, на яких покладено обов'язки з обслуговування електроустановок, відповідно до чинних вимог своєчасно здійснювали їх огляд, профілактичні, протиаварійні та приймально-здавальні випробування;

- забезпечити своєчасне навчання і перевірку знань працівників з питань електробезпеки.

На малих підприємствах за неможливості чи недоцільності створення електротехнічної служби власник, на договірних засадах, доручає електротехнічним службам споріднених підприємств або фізичним особам, які мають відповідну підготовку, забезпечення справного стану і безпечної експлуатації електроустановок.

Фахівці служби охорони праці зобов'язані контролювати безпечну експлуатацію електроустановок і повинні мати групу IV з електробезпеки. 15 Працівники, що обслуговують електроустановки повинні мати відповідну професійну підготовку, групу з електробезпеки, підтверджену посвідченням встановленої форми (I...V), і не мати медичних протипоказань і вікових обмежень щодо можливості виконання роботи в електроустановках.

До виконання робіт за цим фахом допускаються особи, які:

- досягли 18 років, пройшли медичний огляд відповідно до Положення про медичний огляд працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31.03.94 №45 , наркологічний огляд згідно з Переліком професій та видів діяльності, для яких є обов'язковим первинний і періодичний профілактичний наркологічний огляд, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 06.11.97 №1238 та не мають протипоказань;

- мають повну загальну середню освіту та професійно-технічну освіту або професійну підготовку на виробництві;

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

- пройшли навчання за професією, підготовку (попереднє спеціальне навчання) для виконання робіт з підвищеною небезпекою і перевірку знань: з питань охорони праці стосовно конкретних робіт, які вони виконуватимуть; Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів та виявили задовільні результати і одержали згідно з їх кваліфікацією посвідчення (яке засвідчує право на самостійну роботу в електроустановках) з відповідною групою з електробезпеки;

- пройшли інструктажі (вступний, первинний) з питань охорони праці, пожежної безпеки, надання першої допомоги потерпілим від нещасних випадків, з правил поведінки та дій при виникненні аварійних ситуацій, пожеж і стихійних лих.

4.2 Захист від вібрації

Вібрація як чинник шкідливості у виробничій діяльності зустрічається в багатьох технологічних процесах. Причиною виникнення вібрації може бути незрівноваженість і незбалансованість частин механізмів, що обертаються чи здійснюють зворотно-поступальний рух.

Негативна дія вібрації відчувається тоді, коли не збігається центр ваги тіла та осі обертання, коли деформуються деталі внаслідок нерівномірного їх нагрівання, зносу або незадовільного технічного догляду за з'єднувальними муфтами, підшипниками, обоймами і т. ін [2].

Вібрація – це коливальні процеси, що відбуваються у механічних системах. Найпростішою формою вібрації є гармонійні синусоїдні коливальні рухи [2].

Залежно від джерела вібрації і характеру контакту з тілом людини вібрація умовно поділяється на місцеву (локальну), загальну та змішану.

За спектральним складом умовно виділяють низьку й високочастотну вібрацію. Вібрація з частотою 16-32 Гц є низькочастотною, а з більшими частотами – високочастотною.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

За часовими характеристиками вібрація поділяється на постійну, рівень якої змінюється не більше як на 6дБ за 1хв, і непостійну, що за той же час змінюється більше ніж на 6дБ.

Відчуття вібрації виникає тоді, коли людина дотикається до предметів, що коливаються під дією відповідних сил.

Сила впливу вібрації і характер її дії на організм людини залежить від кількості поглинутої енергії, найбільш адекватним виразом якої є віброшвидкість. При вібрації виникають хвильові рухи з перемінним стискуванням або розтягуванням тканини людини чи частин її тіла. Людина краще переносить горизонтальні ніж вертикальні коливання вздовж осі тіла.

Вібрація викликає в організмі людини реакцію аналогічну багатократному струсу мозку і є причиною функціонального розладу різних систем та органів.

Тіло людини можна розглядати як сполучення мас з пружними елементами. Під впливом коливань деяких частот на організм людини може виникати таке явище, як резонанс внутрішніх органів, вони починають поводитись як звичайні маятники. Для більшості внутрішніх органів власні частоти лежать в діапазоні 6-9Гц, а в межах частот 25-30Гц – резонанс голови відносно плечей.

Систематична і тривала дія вібрації в резонансній чи близькій до неї зоні може бути причиною вібраційної хвороби.

Особливості дії вібрації визначаються частотними спектрами і максимальними рівнями енергії коливання.

Місцева вібрація має найбільшу питому вагу серед професійних вібраційних хвороб. Місцева вібрація в діапазоні низьких частот викликає вібраційну патологію з переважним ураженням нервово-м'язового, опорно-рухового апарату. Локальна вібрація широкого спектра (35-125 Гц) викликає судинні, нервово-м'язові, кістково-суглобні та інші порушення різного ступеня. Погіршується постачання кінцівок кров'ю, порушується чутливість шкіри, відбувається закостеніння сухожилків, м'язів, виникає сильний біль,

					2025.ІІІ.123.412.17.00.00 ІЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

відкладаються солі в суглобах рук і пальців, що призводить до деформації і зменшення їх рухливості.

Низькочастотні вібрації призводить до захворювання через 8-10 років роботи з вібраційним обладнанням, а високочастотні вібрації – через 5 і менше років.

Процес захворювання прискорюється в холодний та уповільнюється в теплий період року.

Під дією загальної вібрації виникають зміни у центральній і вегетативній нервовій системах, серцево-судинній системі, обмінних процесах, вестибулярному апараті, виникають спазми церебральних і периферійних судин. Унаслідок дії загальної вібрації на центральну нервову систему може розвиватися церебральна форма вібраційної хвороби. У бетонувальників виникає вона вже при стажі роботи менше трьох років. Ця хвороба порушує фізіологічні функції організму й проявляється у вигляді головного болю, запаморочення, нудоти, що настають без видимих причин.

У разі надмірного шуму чи вібрації технічного обладнання, а у офісі таким є принтери і плоттери роботодавець повинен забезпечити працівників антивібраційними килимками. Це особливо актуально при використанні 3D-принтерів, які мають досить високі шумові та вібраційні параметри.

4.3 Нагляд та контроль за охороною праці

Згідно з Законом України “Про охорону праці” державний нагляд за додержанням вимог законодавчих та інших нормативних актів з охорони праці здійснюють [2]:

- Державний комітет України з нагляду за охороною праці;
- Державний комітет України з ядерної та радіаційної безпеки;
- органи державного пожежного нагляду управління пожежної охорони; Міністерства внутрішніх справ України;
- органи та заклади санітарно-епідеміологічної служби Міністерства охорони здоров’я України.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

Вищий нагляд за додержанням і правильним застосуванням законів про охорону праці здійснює Генеральний прокурор і підпорядковані йому прокурори.

Органи державного нагляду за охороною праці не залежать від будь-яких господарських органів, громадських об'єднань, політичних формувань, місцевих державних адміністрацій і рад народних депутатів та діють відповідно до положень, затверджених Кабінетом Міністрів України.

Посадові особи органів державного нагляду за охороною праці, державні інспектори мають право: безперешкодно у будь-який час відвідувати підпорядковані і підприємства для перевірки дотримання законодавства з охорони праці, вимагати від власника необхідних пояснень, матеріали та Інформацію з даних питань;

надсилати керівникам підприємств, а також їхнім посадовим особам, керівникам структурних підрозділів Ради Міністрів Республіки Крим, обласних і міськдержадміністрацій, міністерств та інших центральних органів державної виконавчої влади обов'язкові для виконання розпорядження приписи про усунення порушень і недоліків у галузі охорони праці; призупиняти роботу підприємств, окремих виробництв, цехів, дільниць, робочих місць і обладнання до усунення порушень вимог щодо охорони праці, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих; притягати до адміністративної відповідальності працівників, винних у порушенні законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці; надсилати власникам, керівникам підприємств подання про невідповідність окремих посадових осіб займаній посаді, передавати в необхідних випадках матеріали органам прокуратури для притягнення цих осіб до кримінальної відповідальності.

Органи державного нагляду за охороною праці встановлюють порядок опрацювання і затвердження власником положень. Інструкцій та інших актів про охорону праці, що діють на підприємствах, розробляють типові документи з цих питань. Власник, який створив нове підприємство, зобов'язаний

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

одержати від органів державного нагляду за охороною праці дозвіл на початок його роботи. Власник має безкоштовно створювати необхідні умови для роботи представників органів державного нагляду за охороною праці.

Посадові особи органів державного нагляду за охороною праці несуть відповідальність за виконання покладених на них обов'язків згідно із законодавством.

Громадський контроль за додержанням вимог законодавства про охорону Праці здійснюють: трудові колективи через обраних ними уповноважених 1 Професійні спілки – в особі своїх виборних органів і представників.

Уповноважені трудових колективів з питань охорони праці мають право безперешкодно перевіряти на підприємстві виконання вимог щодо охорони праці та вносити обов'язкові для розгляду власником пропозиції про усунення виявлених порушень нормативних актів з безпеки та гігієни праці. Для виконання цих обов'язків власник за рахунок підприємства організовує навчання і звільняє уповноваженого з питань охорони праці від основних обов'язків на передбачений колективним договором термін із збереженням за ним середнього заробітку. Уповноважені трудових колективів діють відповідно до типового положення, затвердженого державним комітетом України з нагляду за охороною праці, за погодженням із профспілками.

Професійні спілки здійснюють контроль за додержанням власниками вимог законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці, створенням безпечних 1 нешкідливих умов праці, належного виробничого побуту для працівників і забезпеченням їх засобами колективного й індивідуального захисту. Вони мають право безперешкодно перевіряти стан умов і безпеки праці на виробництві, виконання відповідних програм і зобов'язань, передбачених колективним договором угодою, вносити власникам, державним органам управління подання з питань охорони праці й одержувати від них аргументовану відповідь.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

Відповідно до ст. 15 Закону України «Про охорону праці», на підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб роботодавець створює службу охорони праці відповідно до типового положення, що затверджується спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань нагляду за охороною праці.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю.

Згідно зі ст. 16 Закону України „Про охорону праці”, на підприємстві з метою забезпечення пропорційної участі працівників у вирішенні будь-яких питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища за рішенням трудового колективу може створюватися комісія з питань охорони праці.

Комісія складається з представників роботодавця та професійної спілки, а також уповноваженої найманими працівниками особи, спеціалістів з безпеки, гігієни праці та інших служб підприємства відповідно до типового положення, що затверджується спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці.

Рішення комісії мають рекомендаційний характер.

Нормальна діяльність у галузі охорони праці зумовлює необхідність системи стимулювання – заохочень і покарань. До працівників підприємств туристського комплексу можуть застосовуватись будь-які заохочування за активну участь та ініціативу у впровадженні заходів щодо підвищення рівня безпеки та поліпшення умов праці. Види заохочень визначаються колективним договором, угодою, трудовим договором.

За порушення законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці, створення перешкод для діяльності посадових осіб органів державного

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

нагляду і представників профспілкових організацій винні притягаються до дисциплінарної, адміністративної, кримінальної відповідальності згідно із законодавством. За порушення нормативних актів про охорону праці, невиконання розпоряджень посадових осіб органів державного нагляду з питань охорони праці керівники підприємств, організацій, установ можуть притягатися органами державного нагляду за охороною праці до сплати штрафу. Максимальний розмір штрафу не може перевищувати двох відсотків місячного фонду заробітної платні підприємства, організації, установи. Штрафи накладаються керівниками Державного комітету України по нагляду за охороною праці та місцевих органів.

Таким чином даний розділ кваліфікаційної роботи є важливий для збереження здоров'я ІТ-персоналу.

ВИСНОВКИ

В першому розділі кваліфікаційної роботи описано основні проблеми з напругою живлення в електромереж, вказано на шляхи їх вирішення. Вказано на функціональне призначення та особливості застосування джерел безперебійного живлення. Зроблено порівняльну характеристику топологій ДБЖ, та вказано на їх переваги і недоліки.

Другий – спеціальний розділ кваліфікаційної роботи містить порівняльну характеристику ДБЖ фірми APC серії Back UPS 650. В ньому описано принципи підключення ДБЖ і підготовки до роботи. Особливу увагу звернуто на опис принципу роботи та електричну принципову схему. Розроблено алгоритм і таблицю пошуку несправностей, а також таблицю взаємозамінності радіоелектронних елементів, що найбільш часто виходять з ладу. Описано принципи інсталяції та настройки спеціального програмного забезпечення APC Power Shute.

В економічній частині роботи зроблено розрахунком повної вартості робіт по обслуговуванні ДБЖ.

Останній розділ кваліфікаційної роботи описує питання охорони праці, та техніки безпеки.

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Войцицький А.П. Електроніка і мікросхемотехніка., 2-е видання. – Гельветика. 2018. 304с.
2. Жидецький В.Ц. Охорона праці користувачів комп'ютерів. Навчальний посібник. – Вид. 2-ге., доп. Львів.: Афіша, 2010. 176с.
3. Кашкаров А.П. Імпульсні джерела живлення. Схемотехніка і ремонт. – К. ВК Прес., 2014. 284с.
4. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту зі спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»
5. Пистун І.П., Кіт Ю.В., Березовський А.П. Охорона праці: Практикум. Суми: Вид-во «Університетська книга», 2006.
6. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 1. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої: Підручник / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та ін. - 4-те вид., допов. і переробл. К.: Вища шк., 2014. 366 с.: іл.
7. APC Guard. URL: <https://www.apcguard.com/datasheets/Smartups-500-650.pdf> / (дата звернення: 3.06.2024).
8. APC Back UPS Operational Manual URL: https://portal2.schneider-electric.com/Contents/docs/UPS-SMT1500RM2UNC_USER%20GUIDE.PDF (дата звернення: 01.06.2024).
9. Users manual APC Back-UPS/ URL: <https://www.manua.ls/apc/smart-ups-s-650va/manual/> (дата звернення: 3.06.2024)
10. Джерела безперебійного живлення. URL : [https://comtrade.ua/ua/istochniki-bespereboynogo-pitanija/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=18439879909&creative=&placement=&target=&campaignid=18439879909&adgroup=&feeditemid=&targetid=&loc_interest_ms=&loc_physical_ms=1012865&matchtype=&network=x&device=c&devicemodel=&ifmobile=&ifnotmobile=notmobile&ifsearch=&ifcontent:\[value\]=&keyword=&gclid=CjwKCAjwhJukBhBPEiwAniIcNRrbSLXl](https://comtrade.ua/ua/istochniki-bespereboynogo-pitanija/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=18439879909&creative=&placement=&target=&campaignid=18439879909&adgroup=&feeditemid=&targetid=&loc_interest_ms=&loc_physical_ms=1012865&matchtype=&network=x&device=c&devicemodel=&ifmobile=&ifnotmobile=notmobile&ifsearch=&ifcontent:[value]=&keyword=&gclid=CjwKCAjwhJukBhBPEiwAniIcNRrbSLXl)

					2025.ІІІ.123.412.17.00.00 ІІЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

G7w5swz_9NEprVtrBP-G1wnxRoh2HEuiJ5SCfBL1V5i1SxoClpkQAvD_BwE

(дата звернення: 04.06.2024).

11. Ремонт APC/ URL : <https://remontups.com/servis.htm> – (дата звернення: 3.06.2024).

12. Як вибрати джерело безперебійного живлення. URL: https://brain.com.ua/ukr/brain_guide/Yak-vibrati-dzherelo-bezperebiynogo-zhivlennya/ (дата доступу: 01.06.2024).

					2025.ПП.123.412.17.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78