

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та робототехніки

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра автоматики, електроніки та телекомунікацій

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

## Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

бакалавр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему : Розроблення проекту внутрішніх електромереж гуртожитку №2  
Національного університету "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"  
відповідно до стандартів ЄС

Виконав: студент 4 курсу, групи 401-МЕ  
спеціальності 141 «Електроенергетика,  
електротехніка та електромеханіка»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Бублій Д.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник Трет'як А. В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Захарченко Р.В.

( прізвище та ініціали)

Полтава – 2024 рік

## Реферат

Структура і обсяг роботи. Робота Бублій Д.В. на тему: «Розроблення проєкту внутрішніх електромереж гуртожитку №2 Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» відповідно до стандартів ЄС.» складається із вступу, 4 розділів, висновків, переліку використаних джерел. Загальний обсяг роботи складає 61 сторінок основного тексту, в тому числі 5 рисунки, 10 таблиць, 11 бібліографічних найменувань за переліком посилань.

Актуальність теми. Особливої актуальності для м. Полтави набуває проведення технічного обстеження внутрішніх мереж конструкцій будівель закладів освіти та роботи систем централізованого електропостачання. Дана робота являє собою комплекс заходів з розроблення структурної схеми електропостачання, розрахунок електричних навантажень будівлі, розроблення системи сніготанення, розроблення системи блискавкозахисту, створення комфортних умов для проживаючих, забезпечення раціонального використання матеріальних і енергетичних ресурсів. Реалізація зазначених заходів підвищить рівень енергоефективності будівлі та рівень забезпечення комфортних умов проживаючим.

Метою роботи є енергетичне обстеження будівлі гуртожитку для студентів та розрахунки електричних навантажень будівлі, до та після комплексної модернізації, а також розроблення проєкту внутрішньої електричної мережі будівлі гуртожитку №2 завдання роботи є розробити надійну, безпечну та ефективну систему електропостачання, яка задовольняє потреби будівлі в електроенергії відповідно до вимог ЄС, аналіз енергетичних характеристик будівлі за результатами моделювання у різних програмних продуктах.

Об'єкт дослідження - гуртожиток Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», що призначений для проживання студентів та аспірантів університету в м.Полтава.

Предмет дослідження - енергоспоживання будівлі, електротехнічні характеристики конструкцій будівлі, електричні мережі характеристики інженерних мереж.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої в роботі мети і сформованих відповідно до неї завдань були використані такі методи та підходи: розрахунково-аналітичний, системний та комплексний підходи.

Програмне забезпечення. Для виконання розрахунків у проєкті використовувалось наступне програмне забезпечення: MS Office, AutoCad, DiaLUX

Ключові слова: електроенергія, електропостачання будівель, системи сніготанення, системи блискавкозахисту.

Висновок. Таким чином, завданням для оновлення та реконструкції систем електропостачання є забезпечення високого рівня якості, надійності та економічності електроенергії, що постачається для всіх споживачів, за мінімальних витрат на її виробництво і розподіл, зручності в експлуатації з пролонгованим терміном служби і можливістю подальшого розвитку. Для цього необхідно використовувати сучасні технології, обладнання та матеріали, застосовувати комплексні заходи, спрямовані на підвищення якості, надійності, енергоефективності, економічності та безпеки електричних мереж, враховувати перспективи розвитку системи в майбутньому.

## ABSTRACT

**Structure and Scope of the Work.** The thesis by Bublii D.V. titled "Development of the Internal Electrical Networks Project for Dormitory No. 2 of the National University 'Yurii Kondratyuk Poltava Polytechnic' in Compliance with EU Standards" consists of an introduction, 4 chapters, conclusions, and a list of references. The total volume of the work comprises 61 pages of main text, including 5 figures, 10 tables, and 11 bibliographic references.

**Relevance of the Topic.** The electrical inspection of internal networks in the structures of educational institutions and the operation of centralized power supply systems have gained particular relevance for the city of Poltava. This work represents a comprehensive set of measures for developing the structural diagram of the power supply, calculating the electrical loads of the building, developing a snow melting system, a lightning protection system, creating comfortable living conditions, and ensuring the rational use of material and energy resources. Implementing these measures will increase the building's energy efficiency and the level of comfort for its residents.

**Objective of the Work.** The objective of the work is to conduct an energy audit of the student dormitory building and calculate its electrical loads before and after comprehensive modernization, as well as to develop the internal electrical network project for Dormitory No. 2. The task of the work is to develop a reliable, safe, and efficient power supply system that meets the building's energy needs according to EU requirements and to analyze the building's energy characteristics based on simulation results in various software products.

**Research Object.** The object of the research is the dormitory of the National University "Yurii Kondratyuk Poltava Polytechnic," intended for the residence of students and postgraduates in Poltava.

**Research Subject.** The subject of the research is the energy consumption of the building, the electrical characteristics of the building structures, and the characteristics of the electrical engineering networks.

Research Methods. To achieve the goal set in the work and the corresponding tasks, the following methods and approaches were used: calculative-analytical, systemic, and comprehensive approaches.

Software. The following software was used to perform the calculations in the project:

Keywords: electrical energy, building power supply, snow melting systems, lightning protection systems.

Conclusion. Thus, the task of updating and reconstructing power supply systems is to ensure a high level of quality, reliability, and economy of the supplied electrical energy for all consumers, with minimal production and distribution costs, ease of operation with an extended service life, and the possibility of further development. To achieve this, it is necessary to use modern technologies, equipment, and materials, apply comprehensive measures aimed at improving the quality, reliability, energy efficiency, economy, and safety of electrical networks, and consider future system development prospects.

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
Інститут Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та  
робототехніки

Кафедра Автоматики, електроніки та телекомунікацій

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри автоматки,  
електроніки та телекомунікацій**



О.В. Шефер

«01» квітня 2024 р.

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРУ СТУДЕНТУ**

**Бублій Денис Володимирович**

1. Тема Розроблення проекту внутрішніх електромереж гуртожитку №2  
Національного університету "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"  
відповідно до стандартів ЄС

керівник роботи Трет'як Андрій Валерійович, к.т.н., доц.

затверджена наказом вищого навчального закладу від 08 . 12.2023 року

№ 1481/1-фа

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 14.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) технічний звіт з обстеження  
будівлі.

---

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно  
розробити) Загальні відомості про об'єкт будівництва, та визначення об'ємів  
робіт. Підбір електрообладнання та матеріалів на основі прийнятих технологічних  
рішень. Розробка структурної схеми електропостачання. Розрахунок електричних  
навантажень будівлі. Розробка системи сніготанення. Розробка системи  
блискавкозахисту. Проектування ввідно-розподільчого пристрою будівлі. Огляд  
заходів безпеки під час ведення будівельних робіт. Висновки.

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

- 1) загальні дані будівлі;
- 2) структурна схема електропостачання будівлі;
- 3) плани поверхів з розташуванням електромереж;
- 4) план системи сніготанення;
- 5) план системи блискавкозахисту;
- 6) схема ввідно-розподільчого пристрою
- 7) висновки.

6. Дата видачі завдання 01.04.2024 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Термін виконання етапів роботи			Примітка (плакати)
1	Збір загальних відомостей про об'єкт будівництва, та визначення об'ємів робіт	25.04.24	I	20%	Пл.1
2	Підбір електрообладнання та матеріалів на основі прийнятих технологічних рішень. Розробка структурної схеми електропостачання будівлі	08.05.24		40%	Пл.2,3
3	Розрахунок електричних навантажень будівлі	23.05.24	II	60%	Пл.4,5
4	Розробка системи сніготанення. Розробка системи блискавкозахисту.	30.05.24		80%	Пл.6,7
5	Проектування ввідно-розподільчого пристрою будівлі. Висновки. Оформлення кваліфікаційної роботи бакалавра	10.06.24	III	100%	Пл8

Студент

( підпис )

Бублій Д.В

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

( підпис )

Трет'як А.В.

(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

Вступ.....	9
I. Загальні відомості про об'єкт будівництва та опис обсягів робіт.....	10
1.1 Вихідні дані на проектування.....	10
1.2 Короткий опис гуртожитку, дані на проектну потужність гуртожитку (потужність, пропускна здатність).....	10
1.3 Характеристика системи електропостачання.....	12
II. Розроблення системи внутрішнього електропостачання будівлі .....	18
2.1 Критерії проектування структурних креслень.....	18
2.2 Характеристики освітлювальних та силових щитків.....	21
2.3 Аналіз можливих проблем з внутрішніми електромережами будівлі при експлуатації гуртожитку .....	23
2.4 Технічні характеристики електропровідників, що запропоновані проектом.....	24
III: Розрахунок електричного навантаження будівлі та розроблення систем льодовідтавання. Розроблення захисного заземлення . Розроблення системи блискавкозахисту.....	28
3.1 Розрахунок електроосвітлення та силової мережі .....	28
3.2 Розрахунок силової мережі .....	32
3.3 Розроблення системи льодовідтавання .....	33
3.4 Розроблення системи захисного заземлення.....	36
3.5 Розроблення системи блискавкозахисту.....	44
IV . 4 . Огляд заходів із забезпечення безпеки людини.....	51
4.1 Огляд захисних заходів від ураження електричним струмом та методів їх усунення.....	51
4.2 Огляд заходів із забезпечення першої допомоги при ураженні електричним струмом .....	53
Висновок .....	60
Перелік посилань.....	61
Додатки	

## Вступ

Запорукою успішного навчання студента є комфортні умови його проживання, тому особливої актуальності для м. Полтави набуває проведення технічного обстеження внутрішніх мереж конструкцій будівель закладів освіти та роботи систем централізованого електропостачання. Дана робота являє собою комплекс заходів з розроблення структурної схеми електропостачання, розрахунок електричних навантажень будівлі, розроблення системи сніготанення, розроблення системи блискавкозахисту, створення комфортних умов для проживаючих, забезпечення раціонального використання матеріальних і енергетичних ресурсів. Реалізація зазначених заходів підвищить рівень енергоефективності будівлі та рівень забезпечення комфортних умов проживаючим.

Підосною для виконання цієї роботи є:

- технічне завдання;
- нормативні документи України та Європейського Союзу, включаючи стандарти, директиви та рекомендації, що встановлюють вимоги до електропостачання будівель
- будівельна технічна документація, включаючи креслення, схеми та специфікації

Для реалізації зазначеної роботи необхідно використовувати вимірювальні прилади для вимірювання та контролю електричних параметрів. Конкретний перелік обладнання може бути визначений відповідно до потреб і вимог проекту.

## **РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ОБ'ЄКТ БУДІВНИЦТВА ТА ОПИС ОБСЯГІВ РОБІТ**

### **1.1 Вихідні дані на проектування**

Будівля гуртожитку №2 Національного університету "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка", відповідно до стандартів ЄС. Гуртожитку №2 знаходиться за адресою:  
м. Полтава, вул. Першотравневий, 25.

### **1.2 Короткий опис гуртожитку, дані на проектну потужність гуртожитку (потужність, пропускна здатність)**

Гуртожиток №2 Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» є житловим корпусом для студентів університету, був побудований у 1962 році.

Відповідно до матеріалів науково-проектної документації «Внесення змін до історико-архітектурного опорного плану м. Полтави» та «Внесення змін до науково-проектної документації щодо визначення, коригування, меж та режимів використання зон охорони пам'яток та історичного ареалу м. Полтави», затверджених рішенням тридцять сьомої сесії Полтавської міської ради сьомого скликання від 21.10.2020 будівля за адресою Першотравневий проспект, 25 – Будинок гуртожитку інженерно-будівельного інституту (поч. ХІХ ст., рек. 1985 р.) є об'єктом культурної спадщини, що пропонувано для взяття на облік і входить до центрального історичного ареалу, а також потрапляють в комплексну охоронну зону, підзону 1, зону археологічного культурного шару та територію пам'яток археології. При цьому на момент обстеження будівля не занесена до Державного реєстру нерухомих пам'яток України. Таким чином, згідно з частиною 2 статті 14 : «Об'єкт культурної спадщини до вирішення питання про його реєстрацію як пам'ятки вноситься до Переліку об'єктів культурної спадщини і набуває правового статусу щойно виявленого об'єкта культурної спадщини.

Гуртожиток призначений для проживання студентів, котрі навчаються в університеті. Університет розташований в Шевченківському адміністративному районі міста Полтава, за адресою Першотравневий проспект, 25.

Будівля гуртожитку №2 чотирьох поверхова з підвалом, Г-подібна в плані з прибудованою двоповерховою будівлею їдальні.

Покрівля багатоскатна із азбестоцементних листів по дерев'яній обрешітці та дерев'яних кроквах, водостік зовнішній організований. Вихід на горище виконується через сходові клітки. Водовідведення атмосферних опадів організоване через злизові зовнішні воронки.

Вентиляція – гравітаційна, виконується через вентиляційні канали, які влаштовані у внутрішніх капітальних стінах.

Конструктивна система: будівля з не повним каркасом, має несучі і самонесучі зовнішні і внутрішні цегляні стіни. В будівлі є 2 ядра жорсткості у вигляді сходових кліток.

Несучі конструкції гуртожитку виконані із цегляної кладки, перекриття із збірного та на окремих ділянках монолітного залізобетону.\

Перекриття – з багатопустотних залізобетонних плит товщиною – 220 мм.

Фасад оштукатурений.

Вікна – ПВХ рами з однокамерним склопакетом.

По периметру будівлі виконане вимощення з асфальтобетону, шириною 1,35 м і ухилом 20%.

Розмір корпусу в осях 1-13 – 58,8 м, в осях А-Л – 29,8 м.

Товщина зовнішніх стін – 640 мм, внутрішніх 380 мм.



Рисунок 1.1 Будівля гуртожитку №2

### 1.3 Характеристика системи електропостачання

Для загальних приміщень можна використовувати розетки та вимикачі європейського стандарту, які відповідають вимогам Європейського Союзу. Вони мають стандартний дизайн і розміри, що дозволяють їх монтувати в стіни або інші поверхні приміщень. Такі розетки та вимикачі забезпечують безпечне та надійне електричне з'єднання для різноманітних пристроїв і освітлювальних приладів.

Відповідно до ДБН В.2.5-23:2010 кількість і розташування штепсельних розеток на кухні визначається плануванням кухні, розміщенням кухонного електроустаткування та електроприладів. Мінімальна кількість штепсельних розеток – 5 штук. У житлових кімнатах квартир і гуртожитків необхідно встановлювати не менше ніж одну штепсельну розетку на струм до 10 А на кожні повних і неповних 6 м<sup>2</sup> площі кімнати, в коридорах квартир – не менше ніж одну штепсельну розетку на кожних повних і неповних 10 м<sup>2</sup> коридору.

Вимикачі світильників загального освітлення мають бути встановлені на стіні з боку дверної ручки на висоті від 0,8 м до 1,7 м від підлоги. У

школах і дитячих закладах у приміщеннях для дітей вони повинні бути на висоті 1,8 м від підлоги. Дозволяється також розміщення вимикачів під стелею, які активуються за допомогою шнура, за умови відповідності вимогам ГОСТ 7397.0.

Розрахункове навантаження ліній живлення, вводів і на шинах 0,4 кВ ТП від загального освітлення гуртожитку коридорного типу визначається з урахуванням коефіцієнта попиту  $K_{non}$ , прийнятого відповідно до встановленої потужності світильників,  $P_{св,yc}$ , кВт і наведеного нижче:









Таблиця 1.1- Розрахункове навантаження ліній

До 5 кВт включно	– 1,00
понад 5 до 10 кВт включно	– 0,90
» 10 » 15 » »	– 0,85
» 15 » 25 » »	– 0,80
» 25 » 50 » »	– 0,70
» 50 » 100 » »	– 0,65
» 100 » 200 » »	– 0,60
» 200 кВт	– 0,55

Загальна кількість світильників які використовувалися при проектуванні Гуртожиток №2

Таблиця 1.2 - Загальна кількість світильників

Позиція	Найменування і технічні характеристики	Одиниці виміру	Кількість
	Світильник GTV ATOL, Ø400mm, 4000K, 32W, IP54, срібний (LD-GTV ATOL32W-NW-02) 2560	Шт.	18
	Nowodvorski Agnes Round LED 32W black 3000K/4000K 2900	Шт.	303

	Led світильник для ЖКГ 8 Вт IP65 круглий накладний 4500К (нейтральне світло, вологозахисний, 800Lm) Vestum	Шт.	68
	Vestum 8W 4500K 220V з датчиком руху 1-VS-7105 800Lm	Шт.	8
	Nowodvorski 8378 BULB GX53 LED 8W 4000K CN 600 лм круглий	Шт.	12
	Світильник ЛІД ГЛОБО LC-30Вт/840-24 Про D320 WH 33 IP65 2400лм	Шт.	26
	Світлодіодний вологозахисний накладний світильник ЛЕД ГЛОБО LC-18 Вт/840-14 G2 Про D220 WH 33 IP65 1400 лм	Шт.	36
	Світильник вбудовуємий LED панель STANDART 4000К, 3200Лм, 220В, 50Гц, IP20, 40Вт	Шт.	71
	Світильник світлодіодний накладного монтажу 220В, 50Гц, IP65, 40Вт, 5000Lm, 4000К з суцільним розсіювачем	Шт.	52
	Светодиодная панель 600×600×34мм 60Вт 5400лм 4000К Led-Story IP20	Шт.	53

Ступінь захисту така як IP 44-65 використовуються у приміщеннях, де існує підвищена вологість повітря, наприклад, в пральних кімнатах , кухнях і.т.д

Ступінь захисту IP20 використовуються в сухих приміщеннях, де відсутні прямі впливи води або вологи.

Прилади із таким ступенем захисту можна зустріти у кімнатах для проживання, офісах, коридорах, та інших сухих зонах [3].

Загальна кількість вимикачів які використовувалися при проектуванні




Гуртожитк №2


Таблиця 1.3. Загальна кількість вимикачів

Позиція	Найменування і технічні характеристики	Одиниці виміру	Кількість
	Вимикач двоклавішний для прихованої установ., ~230В, IP20, 10А	Шт.	150
	Вимикач двоклавішний для прихованої установ., ~230В, IP20, 10А	Шт.	37
	Вимикач одноклавішний для відкритої установки, ~230В, IP44, 10А, білий	Шт.	14
	Вимикач двоклавішний для відкритої установки, ~230В, IP44, 10А, білий	Шт.	23

Загальна кількість розеток які використовувалися при проектуванні  
Гуртожитк №2

Таблиця 1.4. Загальна кількість розеток

Позиція	Найменування і технічні характеристики	Одиниці виміру	Кількість
	Розетка штепсельна 2-полюсна для прихованої установки, із заземлюючим контактом, ~ 230В, 16А IP54	Шт.	53
	Розетка штепсельна 1-полюсна для прихованої установки, із заземлюючим контактом, ~ 230В, 16А IP54,	Шт.	33
	Розетка штепсельна 2-полюсна для прихованої установки, із заземлюючим контактом, ~ 230В, 16А, IP20	Шт.	564

	Розетка штепсельна 1-полюсна для прихованої установки, із заземлюючим контактом, ~ 230В, 16А, IP20	Шт.	12
---	--	-----	----

Висновки до розділу 1: Згідно з технічними даними будівлі, вона побудована у 1962 році, капітального ремонту та повної заміни електромереж за час експлуатації не проводилось, відповідно електрична система внутрішнього електропостачання будівлі не відповідає сучасним нормам і правилам для таких мереж, та до того ж є вкрай зношеною і потребує повної заміни. Проєктні питання щодо електромереж гуртожитку будуть розглянуті у наступних розділах даної роботи.

## РОЗДІЛ 2. РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ ВНУТРІШНЬОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ БУДІВЛІ

### 2.1 Критерії проєктування структурних креслень

Незалежне джерело живлення - джерело, на якому зберігається напруга в межах, регламентованих цими Правилами для після аварійного режиму, у разі її зникнення на іншому або інших джерелах живлення. До незалежних джерел живлення належать дві секції або системи шин однієї чи двох електростанцій та підстанцій за одночасного дотримання таких двох умов:

1) кожна з секцій або систем шин у свою чергу має живлення від незалежного джерела живлення;

2) секції (системи) шин не пов'язані між собою або мають зв'язок, що автоматично вимикається в разі порушення нормальної роботи однієї з секцій (систем) шин.

До незалежних джерел живлення належать також агрегати безперебійного живлення, акумуляторні батареї та інші джерела електричної енергії, які здатні в автономному режимі забезпечувати електроприймачі необхідною електричною енергією

Структурні креслення електропостачання є ключовим інструментом у проєктуванні, будівництві та обслуговуванні електричних мереж. Ці креслення включають різноманітні деталі, відображаючи як фізичну і архітектурну структуру мережі, так і технічні характеристики її компонентів. Вони надають важливу інформацію для інженерів, монтажників та інших фахівців електротехнічної галузі, щоб забезпечити надійне та безпечне електропостачання.

Перш за все, структурні креслення електропостачання містять схеми електричних мереж. Ці схеми відображають розташування підстанцій, трансформаторів, ліній передачі та розподільчих ліній. Вони вказують на з'єднання між цими елементами та ілюструють логіку роботи мережі.

Наприклад, вони показують, як електроенергія поширюється від джерела до кінцевого споживача через різні етапи та обладнання.

Крім того, структурні креслення містять розташування обладнання. Це описує місцезнаходження трансформаторів, розподільчих щитів, роз'ємних коробок та іншого обладнання на майданчику. Чітке визначення місць розташування допомагає забезпечити оптимальну організацію простору та зручний доступ для обслуговування.

Також на структурних кресленнях можуть бути показані технічні характеристики обладнання. Це включає потужність, напругу, струм, типи підключення та інші параметри кожного елемента мережі. Ці дані є важливими для визначення сумісності обладнання та забезпечення правильної роботи мережі в цілому.

Крім того, структурні креслення можуть містити схеми з'єднань. Ці схеми показують, як елементи мережі з'єднані між собою за допомогою кабелів, проводів, вимикачів тощо. Вони вказують на логіку розподілу електроенергії та дозволяють швидко знайти та виправити будь-які проблеми зі з'єднаннями. Структурні креслення електропостачання включають:

- структурні креслення електропостачання станції, території станції, електроприймачів спеціальної групи категорії II (за необхідності);
- розташування та конфігурацію релейного захисту та автоматики.

Ці структурні схеми можуть бути об'єднані в одну загальну схему, якщо це не ускладнює читання схем креслень. На структурній схемі електропостачання станції повинно бути зображено і показано наступне:

1. Всі електроустановки напругою вище 1000 В, за винятком ліній електропередач до споживачів електроенергії, а також назви всіх джерел живлення на об'єкті.

2. Прилади обліку електроенергії та лічильники 30-хвилинного максимального навантаження (для розрахунків з енергопостачальною організацією).

3. Тип і довжина ліній електропередач.

4. Робоче обладнання, стадія та етап будівництва (за необхідності).
5. Шинопроводи та їх номінальна потужність.
6. Лінії електропередач та величина їх напруги: генератори, трансформатори, джерела реактивної потужності та їх номінальна потужність.

Електропостачання чотириповерхової будівлі гуртожитку (ВНЗ) включає в себе постачання електроенергії для забезпечення різних електричних потреб об'єкта.

Основною метою електропостачання є забезпечення надійного та безперебійного живлення всіх пристроїв, систем та обладнання, що використовуються в будівлі.

Визначення електропостачання включає в себе наступні елементи:

1. Вхідні лінії та розподільчі щити: лінії вводу передають електричну енергію від електромережі до будівлі. Розподільний щит містить основні вимикачі та захисні пристрої, які контролюють подачу електроенергії до всієї будівлі.

2. Підстанції: підстанції зазвичай встановлюються для постачання електроенергії до будівель. Вона перетворює високовольтну електричну енергію з електромережі в низьковольтну енергію для використання всередині будівлі.

3. Розподільчі лінії: підстанції подають електроенергію по розподільчих лініях до різних розподільчих щитів і комутаторів на кожному поверсі будівлі. Ці розподільчі лінії розподіляють електроенергію до відповідних приладів та систем освітлення на кожному поверсі.

4. Внутрішня проводка: внутрішня проводка проходить всередині будівлі для підключення приладів, освітлення, розеток та іншого електрообладнання. Вона включає дроти, кабелі, розетки, вимикачі та інші компоненти, які забезпечують електричні з'єднання всередині будівлі.

5. Освітлення: електропостачання будівлі також включає в себе систему освітлення, яка забезпечує необхідне освітлення на кожному поверсі

і в кожній кімнаті. Система освітлення включає в себе світильники, лампи, датчики освітленості та інші компоненти.

6. Заземлення та захист: всі електричні системи повинні бути заземлені з метою безпеки. Заземлення допомагає відвести струм витоку в разі несправності або короткого замикання. Крім того, для захисту від перевантажень і коротких замикань можуть бути встановлені захисні пристрої, такі як автоматичні викивачі та запобіжники.

Пристрій захисного відключення — це електричний пристрій, який автоматично від'єднує ланцюг у разі виявлення струму замикання на землю.

Його основна функція — захистити людей від ураження електричним струмом і запобігти пожежам, спричиненим витоків струму через пошкодження ізоляції або інші дефекти в електричній системі [1].

## **2.2 Характеристики освітлювальних щитків та силових щитків**

Освітлювальні щити - це електротехнічні пристрої, які використовуються для керування та розподілу електроенергії для освітлення в приміщеннях або на вулицях. Вони є частиною електричної системи будівлі або об'єкта та відповідають за подачу електроенергії до ламп, світильників та іншого освітлювального обладнання.

Розподільні щити - це електротехнічні пристрої, які використовуються для розподілу та захисту електроенергії в електричних мережах. Їх також називають розподільними панелями, розподільними коробками або просто щитами. Ці щити використовуються для розподілу електроенергії від джерела (зазвичай це підстанція або вхідний щит) до різних споживачів (електроприладів, машин, світлових точок тощо) у будівлях, промислових об'єктах, офісах, житлових приміщеннях тощо.

Розподільні та освітлювальні щити є ключовими компонентами електричних систем будівель і об'єктів, проте вони мають різні функції та призначення. Розподільні щити відповідають за загальний розподіл

електроенергії в будівлі або об'єкті, включаючи освітлення та інші електроустановки, тоді як освітлювальні щити спеціалізуються на керуванні та захисті освітлення. Обидва типи щитів є важливими для забезпечення безпеки, ефективності та надійності електропостачання в будівлях та об'єктах.

Автоматичний вимикач — це електричний пристрій, який автоматично розриває електричний ланцюг у разі перевантаження, короткого замикання або інших ненормальних умов роботи, які можуть спричинити пошкодження обладнання або травми.

Основні функції та особливості автоматичного вимикача: Захист від перевантаження: Автоматичний вимикач автоматично замикає ланцюг, якщо струм перевищує допустиме значення протягом тривалого часу

Це захищає електрообладнання від перегріву та пошкодження.

Захист від короткого замикання: автоматичний вимикач швидко реагує на сильні струми короткого замикання, негайно розриваючи ланцюг і запобігаючи пошкодженню кабелів та електричного обладнання.

Диференціальний автоматичний вимикач - це електричний пристрій, який поєднує в собі функції автоматичного вимикача і пристрою захисного відключення (УЗО).

Захищає схеми від перевантаження, короткого замикання та струму витоку на землю, що може призвести до ураження електричним струмом або пожежі.

Основні функції диференціального вимикача: Захист від перевантаження: Диференціальний вимикач розриває ланцюг, коли протягом певного часу протікає струм, що перевищує допустиме значення, запобігаючи перегріву проводки та обладнання.

Захист від короткого замикання: якщо відбувається коротке замикання, пристрій негайно розмикає ланцюг і захищає систему від пошкодження.

Захист від витоку на землю: Диференціальний автоматичний вимикач розриває ланцюг у разі виявлення струму замикання на землю, що є ознакою пошкодження ізоляції або контакту людини з струмопровідними частинам[1].

### **2.3 Аналіз можливих проблем з внутрішніми електромережами будівлі при експлуатації гуртожитку**

При експлуатації внутрішніх електромереж можуть виникати різноманітні проблеми, які можуть вплинути на безпеку, ефективність та надійність електропостачання будівлі. Ось деякі з найбільш поширених проблем:

1. Недостатнє навантаження: Недооцінка потреб у електроенергії може призвести до недостатнього розміру електричної системи, що призведе до перевантаження електромережі та збільшення ризику виникнення пожеж.

2. Несправність обладнання: Використання застарілого або неякісного обладнання може призвести до несправностей та аварій в електричній мережі.

3. Неправильне розташування обладнання: Недоліки у розташуванні електрощитів, розеток та іншого обладнання можуть створювати труднощі з доступом для обслуговування та ремонту.

4. Порушення електробезпеки: Недотримання вимог щодо електробезпеки при проектуванні може призвести до небезпеки ураження електричним струмом для користувачів будівлі.

6. Неправильне заземлення: Недоліки у заземленні можуть призвести до виникнення статичної електрики, електричних уражень та інших проблем з електробезпекою.

7. Недоліки у системі захисту: Недооцінка потреб у системі захисту від перевантажень, коротких замикань та інших небезпечних ситуацій може призвести до несправностей та аварій.

8. Неправильне використання матеріалів: Використання непідходящих або низькоякісних матеріалів може призвести до швидкого зносу та погіршення якості електромонтажу.

Для попередження цих проблем важливо враховувати всі аспекти електропостачання під час проектування, дотримуватися відповідних нормативів та стандартів, а також використовувати якісні матеріали та обладнання. Також рекомендується проводити систематичну перевірку та обслуговування електромережі для виявлення та вирішення проблем у найранішому етапі.

#### 2.4 Опис проектної схеми електропостачання будівлі

Розподільчий пристрій (ввідно-розподільча система) розташована у підвалі будівлі гуртожитку №2. Звідси йдуть два по поверхах ЩС-0.1 (силовий щит), ЩО-0.1 (щит освітлення) ЩВ (Щит вентиляції)

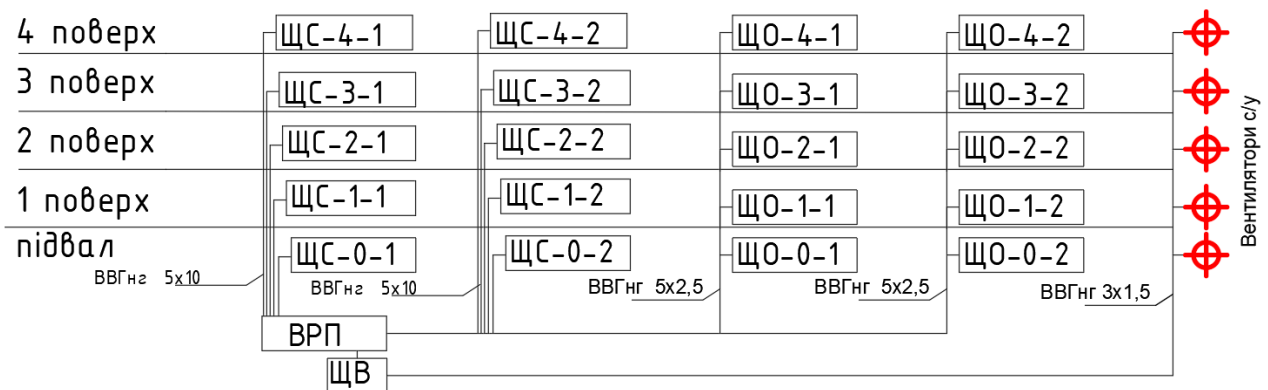


Рисунок 2.1 - структурна схема електропостачання будівлі

Провідники для кожного щита вказані в рисунку 2.1.

Кабелі від підвального щита прокладаються до кожного щитка на кожному поверсі [6].

#### 2.4 Технічні характеристики електропровідників, що запропоновані проектом

Кабельна продукція включає широкий асортимент кабелів, призначених для передачі електричної енергії, сигналів або даних у різних умовах експлуатації. Вони можуть відрізнятися за конструкцією,

матеріалами, типом ізоляції та призначенням. Ось основні типи кабельної продукції:

1. Кабелі силові:

- Призначені для передачі електричної енергії від джерел живлення до електричних пристроїв і обладнання.

- Мають мідні або алюмінієві провідники.

- Ізоляція може бути виконана з PVC (полівінілхлориду), XLPE (кросполіетилену) або інших матеріалів.

- Використовуються в промисловості, будівництві, енергетиці.

2. Кабелі контрольні:

- Призначені для передачі контрольних сигналів і управління різним обладнанням.

- Виготовляються з мідними провідниками та мають ізоляцію з PVC або інших матеріалів.

- Використовуються в системах автоматизації, контролю та управління.

3. Кабелі зв'язку:

- Використовуються для передачі телефонних, інтернет-сигналів та інших видів зв'язку.

- Мають мідні або оптичні провідники.

- Ізоляція виконується з поліетилену, поліпропілену або інших матеріалів.

4. Оптичні кабелі:

- Призначені для передачі даних за допомогою світлових імпульсів.

- Складаються з одного або кількох оптичних волокон, захищених спеціальною оболонкою.

- Використовуються в телекомунікаційних мережах, інтернет-зв'язку, медичних пристроях.

5. Гнучкі кабелі:

- Мають підвищену гнучкість і призначені для підключення рухомого обладнання.

- Виготовляються з мідними провідниками та гумовою або силіконовою ізоляцією.

- Використовуються в промисловому обладнанні, рухомих механізмах, побутових приладах.

#### 6. Екрановані кабелі:

- Мають додатковий екран для захисту від електромагнітних перешкод.

- Використовуються в умовах, де важлива мінімізація електромагнітного впливу, наприклад, у мережах зв'язку або передачі даних.

#### 7. Кабелі з підвищеною вогнестійкістю:

- Виготовляються з матеріалів, які забезпечують стійкість до високих температур і вогню.

- Використовуються в приміщеннях з підвищеними вимогами до пожежної безпеки, таких як громадські будівлі, лікарні, аеропорти.

#### 8. Кабелі для сонячних панелей:

- Призначені для використання у фотогальванічних системах.

- Мають високу стійкість до ультрафіолетового випромінювання, озону, вологості і температурних коливань.

Кабельна продукція відіграє критично важливу роль у сучасних електричних та комунікаційних системах, забезпечуючи безперебійну та надійну передачу енергії і даних.

ВВГ (вініл-вініл-голий) - це кабель, який використовується для проводки у вологих приміщеннях, таких як ванні кімнати, кухні та пральні

Ключові характеристики ВВГ:

- Гофрована конструкція: гофрована структура провідника ВВГ робить його гнучким і зручним для укладання на місці монтажу.

- Вологостійкість: провідники виготовлені з вологостійких матеріалів, що робить їх придатними для використання у вологому середовищі.

- Ізоляція: провідники ВВГ мають ізоляційну оболонку, яка захищає провідники від зовнішніх впливів і запобігає короткому замиканню.

- Напруга: провідники ВВГ доступні для різних напруг, таких як 220 В і 380 В, в залежності від застосування.

- Стандарти виробництва: Провідники ВВГ виготовляються згідно з відповідними стандартами специфікації якості для забезпечення їх надійності та безпеки.

- Термостійкість: Цей провідник може витримувати високі температури без пошкодження або зміни своїх електричних властивостей.

Висновки до розділу 2. Було проведено енергетичний аудит системи електропостачання, проведено обстеження: внутрішньої мережі гуртожитку, системи безпеки, виявлено основні проблеми та запропоновано методи їх вирішення. Для збереження та підвищення ефективності використання електричної енергії було запропоновано, розробити проєкт по заміні ламп освітлення, плани поверхів з розташуванням електромереж, план системи сніготанення, системи блискавкозахисту, схему ввідно-розподільчого пристрою. Встановлення датчиків руху для системи освітлення – даний захід доцільно застосувати, щоб не використовувати освітлення в момент коли поблизу немає людей; Заміна ввідно-розподільного пристрою. Заміна електричної проводки; Заміна ламп розжарювання на LED лампи – даний захід є також ефективним з точки зору енергозбереження, та має невеликий термін окупності [1].

### РОЗДІЛ 3: РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ БУДІВЛІ ТА РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМ ЛЬОДОВІДТАВАННЯ . РОЗРОБЛЕННЯ ЗАХИСНОГО ЗАЗЕМЛЕННЯ . РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ БЛИСКАВКОЗАХИСТУ

#### 3.1 Розрахунок електроосвітлення та силової мережі

Для прикладу я обрав найбільш навантажувальну лінію , якщо решта ліній менш навантажена , мої розрахунки вважаються правильними .

Для визначення норм освітлення використовуємо

таблицю 3.1 ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення[2].

Таблиця 3.1 Нормовані показники освітлення приміщень житлових будівель

Приміщення	Площина (Г – горизонтальна, В – вертикальна) нормування освітленості та КПО, висота площини над рівнем підлоги, м	Розряд і підроз- ряд зорової роботи	Штучне освітлення					Природне освітлення		Суміщене освітлення	
			Освітленість робочих поверхонь, лк		цилін- дрична освіт- леність, лк	показник диском- форту, М не більше	коєфі- цієнт пуль- сації, K <sub>з</sub> , %, не більше	КПО D <sub>н</sub> , %		КПО D <sub>н</sub> , %	
			при комбіно- ваному освіт- ленні	при загаль- ному освіт- ленні				середнє D <sub>н пр сер</sub>	міні- мальне D <sub>н пр мін</sub>	середнє D <sub>н сум сер</sub>	міні- мальне D <sub>н сум мін</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Житлові кімнати, вітальні, спальні, житлові кімнати гуртожитків	Г – підлога	В-1	–	150 <sup>1)</sup>	–	–	–	2,0	0,5	–	–
2. Кухні, кухні-їдальні	Г – 0,8	В-1	–	150 <sup>1)</sup>	–	–	–	2,0	0,5	1,2	0,3
3. Кухні-ніші	Г – 0,8	В-1	–	150 <sup>1)</sup>	–	–	–	–	–	–	–
4. Дитячі	Г – підлога	Б-2	–	200 <sup>1)</sup>	–	–	–	2,5	0,7	–	–
5. Кабінети, бібліотеки	Г – 0,8	Б-1	–	300 <sup>1)</sup>	–	–	–	3,0	1,0	1,8	0,6
6. Внутрішньоквартирні коридори, холи, ванні кімнати, вбиральні, санвузли, душові	Г – підлога	Ж-2	–	50 <sup>1)</sup>	–	–	–	–	–	–	–
7. Комори, підсобні	Г – підлога	З-2	–	30 <sup>1)</sup>	–	–	–	–	–	–	–
8. Гардеробні	Г – підлога	Ж-1	–	75 <sup>1)</sup>	–	–	–	–	–	–	–
9. Сауни, роздягальні	Г – підлога	В-2	–	100 <sup>1)</sup>	–	–	–	–	–	–	–
10. Басейни	Г – поверхня води	В-2	–	100 <sup>1)</sup>	–	60 <sup>1)</sup>	20 <sup>1)</sup>	2,0	0,5	1,2	0,3
11. Тренажерний зал	Г – підлога	В-1	–	150 <sup>1)</sup>	–	60 <sup>1)</sup>	20 <sup>1)</sup>	–	–	1,2	0,3
12. Більярдна	Г – 0,8	Б-1	–	300 <sup>1)</sup>	–	40 <sup>1)</sup>	20 <sup>1)</sup>	–	–	–	–

$$F = E * S \quad (3.1)$$

E – норма освітленості.

F- світловий потік

S – площа кімнати .

$$N = \frac{F}{f * \eta} \quad (3.2)$$

$N$  – кількість світильників.

$f$  – світловий потік світильника.

$\eta$  – коефіцієнт використання світлового потоку

$$\eta = 0,4$$

Розрахуємо групу 1.

Використовуємо світильник : Світлодіодна панель 600×600×34мм 60Вт

5400лм 4000К Led-Story IP20

1 поверх 1 група приміщення 56- 60

Кабінет № 56

Відповідно до формули 3.1 маємо :

$$F = 300 * 17,6 = 5280 \text{ Лм}$$

Користуючись формулою 3.2

$$N = \frac{5280}{5400 * 0,4} = 3 \text{ шт}$$

Кабінет № 57

Відповідно до формули 3.1 маємо :

$$F = 300 * 18,6 = 5580 \text{ Лм}$$

Користуючись формулою 3.2

$$N = \frac{5280}{5400 * 0,4} = 3 \text{ шт}$$

Кабінет № 58

Відповідно до формули 3.1 маємо :

$$F = 300 * 17,3 = 5190 \text{ Лм}$$

Користуючись формулою 3.2

$$N = \frac{5190}{5400 * 0,4} = 3 \text{ шт}$$

Кабінет № 59

Відповідно до формули 3.1 маємо :

$$F = 300 * 20.6 = 6180 \text{ Лм}$$

Користуючись формулою 3.2

$$N = \frac{6180}{5400 * 0,4} = 3 \text{ шт}$$

Кабінет № 60

Відповідно до формули 3.1 маємо :

$$F = 300 * 12 = 3600 \text{ Лм}$$

Користуючись формулою 3.2

$$N = \frac{3600}{5400 * 0,4} = 3 \text{ шт}$$

Розрахуємо потужність та силу струму 1-ої групи

$$P = (P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n) * K_c * K_z \quad (3.3)$$

$P$  – сукупна потужність споживання,  $P_1, P_2, P_3 \dots P_n$  – потужності кожного окремого пристрою, в Вт,

$K_c$  – коефіцієнт попиту, що враховує можливість включення одночасно всіх пристроїв,

$K_z$  – коефіцієнт запасу.

Коефіцієнт попиту приймається за 0,85, оскільки всі прилади та пристрої бувають рідко включені одночасно. Ви можете визначити його з більшою точністю у частках від загального числа споживачів або прийняти рівним 1, передбачивши запас потужності.

Коефіцієнт запасу враховує можливість встановлення у кімнаті чи квартирі нових приладів та пристроїв на перспективу. Його зазвичай приймають у межах 1,15-1,2 [2].

$$I = \frac{P}{U} \quad (3.4)$$

I – сила струму

U – напруга мережі

За формулою 3.3

$$P = (15 \cdot 60) \cdot 1,17 \cdot 0,85 = 895 \text{ Вт}$$

Розраховуємо перетин кабелю по струму

За формулою 3.4

$$I = \frac{895}{220} = 4,07 \text{ А}$$

З таблиці 3.2 ПУЕ вибираємо для одного кабелю з трьома мідними жилами (робочою фазою, нульовою жилою та заземленням), прокладеного відкрито, при струмі 4,07А перетин площею 1,5 мм<sup>2</sup>.

Таблиця 3.2 ПУЕ-2017 Допустимий тривалий струм для проводів і шнурів з мідними жилами із гумовою та полівінілхлоридною ізоляцією

Переріз струмовід- ної жили, мм <sup>2</sup>	Струм, А, для проводів, прокладених					
	відкрито	у одній трубі				
		двох одно- жильних	трьох одно- жильних	чотирьох одножиль- них	одного дво- жильного	одного три- жильного
1	17	16	15	14	15	14
1,2	20	18	16	15	16	14,5
1,5	23	19	17	16	18	15
2	26	24	22	20	23	19
2,5	30	27	25	25	25	21
3	34	32	28	26	28	24
4	41	38	35	30	32	27

Використовуючи таблицю ПУЕ для обчислення необхідної площі поперечного перерізу проводів і кабелів за струмом або потужністю ми не враховували падіння напруги, яке може досягати великих значень при

значній довжині проводки. Якщо втрати становлять більше 5%, поперечний переріз кабелю слід збільшити на 1 розмір відповідно до таблиці ПУЕ. Ми можемо перевірити втрати напруги, використовуючи наступну формулу:

$$U_{\Pi} = I_H * R \quad (3.5)$$

$U_{\Pi}$  – втрати напруги,  $I_H$  – струм навантаження,  $R$  – опір кабелю, який розраховують за формулою:

$$R = \frac{rL}{S} \quad (3.6)$$

$L$  – довжина кабелю в метрах,

$r$  – питомий електричний опір (він залежить від матеріалу струмопровідної жили й вимірюється в Ом\*мм<sup>2</sup>/м).

Довжина нашого кабелю 41 м

За формулою 3.6

$$R = \frac{0,0175 * 41}{1,5} = 0,480 \text{ м}$$

Для розрахунку беремо питомий електричний опір міді. Обчисливши опір кабелю, визначаємо втрату напруги:

За формулою 3.5

$$U_{\Pi} = 4,07 * 0,48 = 1,95 \text{ В}$$

Втрата напруги в 5% від 220 В складе 11 В. У нашому випадку втрати менше 5%, отже, збільшувати перетин проводки не потрібно [1].

### 3.2 Розрахунок силової мережі

Розрахуємо групу 1.

2 поверх 1 група приміщення 51,52

$$P = P_1 * N \quad (3.7)$$

$P$  – сумарна потужність

$P_1$  – потужність однієї розетки

$N$  – кількість розеток

За формулою 3.7

$$P = 0,2 * 8 = 1,6 \text{ кВт}$$

Розраховуємо перетин кабелю по струму

За формулою 3.4

$$I = \frac{1600}{220} = 7,3 \text{ А}$$

З таблиці 3.2 ПУЕ вибираємо для одного кабелю з трьома мідними жилами (робочою фазою, нульовою жилою та заземленням), прокладеного відкрито, при струмі 7,3 А перетин площею 2,5 мм<sup>2</sup>.

За формулою 3.6

$$R = \frac{0,0175 * 49}{2,5} = 0,340 \text{ м}$$

Для розрахунку беремо питомий електричний опір міді. Обчисливши опір кабелю, визначаємо втрату напруги:

За формулою 3.5

$$U_{\pi} = 7,3 * 0,34 = 2,48 \text{ В}$$

Втрата напруги в 5% від 220 В складе 11 В. У нашому випадку втрати менше 5%, отже, збільшувати перетин проводки не потрібно [1].

### 3.3 Розроблення системи льодовідтавання

Льодовідтавання на спорудах включає заходи для видалення льоду і снігу з дахів, водостоків, труб, фасадів та інших архітектурних елементів будівель і споруд. Це важливо для забезпечення структурної цілісності, запобігання пошкодженням та забезпечення безпеки. Ось основні методи льодовідтавання на спорудах:

1. Теплові методи:

- Нагрівальні кабелі: електричні кабелі, що встановлюються вздовж країв дахів, водостоків та жолобів. Вони генерують тепло, яке запобігає утворенню льоду і забезпечує плавлення вже наявного льоду.

- Інфрачервоні нагрівачі: використовуються для спрямованого нагріву певних ділянок даху або фасаду.

## 2. Профілактичні методи:

- Системи зливу: добре спроектовані системи зливу і водостоки допомагають ефективно відводити воду, запобігаючи її замерзанню.

- Ізоляція: належна теплоізоляція даху запобігає утворенню теплих зон, де сніг може танути, а потім замерзати, утворюючи лід.

## 3. Автоматизовані системи:

- Системи моніторингу: автоматизовані системи, що контролюють температуру і вологість, можуть автоматично активувати нагрівальні кабелі або інші системи льодовідтавання, коли це необхідно.

Наведу більш докладний огляд основних аспектів для нагрівальних кабелів.

### Типи нагрівальних кабелів:

Саморегулювальні кабелі: автоматично регулюють свою потужність в залежності від температури навколишнього середовища. Вони ефективні для використання на дахах, водостоках та жолобах.

Резистивні кабелі: постійно генерують однакову кількість тепла. Вони часто використовуються в системах, де можна точно контролювати їх включення та вимкнення.

### Установка нагрівальних кабелів:

Монтаж на краях дахів: допомагає запобігти утворенню крижаних дамб.

Укладання вздовж водостоків та жолобів: забезпечує вільне відведення талої води.

Укладання на плоских дахах: допомагає уникнути скупчення снігу і льоду на великих площах.

Спеціальний кабель для зовнішнього монтажу на даху.

Зовнішня ізоляція виконана з чорного ПВХ і стійка до ультрафіолетового (УФ) випромінювання та атмосферних впливів.

Відповідно до мого проєкту було застосовано кабелі :

DEVIsnow30T

Нагрівальний кабель двожильний із суцільним екраном для дахів, жолобів і водостоків L=40м, P=1250Вт, 27,1 Вт/м, 220В, холодний кінець 2,5м

Нагрівальний кабель двожильний із суцільним екраном для дахів, жолобів і водостоків L=34м, P=1020Вт, 27,1 Вт/м, 220В, холодний кінець 2,5м

Приведено в додатку Д

Цей кабель призначений для системи захисту від снігу та льоду на дахах, жолобах і стоках .

Також може використовуватися в наземних системах сніготанення.

Виготовляється як 2-жильний нагрівальний кабель із суцільним екрануванням (фольга + мідний провідник) з використанням високотемпературного тефлону .

В нагрівальному сердечнику з новою ізоляцією та екранованим холодним кінцем[12].

Виробляються два типи кабелів з напругою живлення 230 і 400 В.

Розрахуємо потужність :

За формулою 3.3

$$P = (5 \cdot 1250 + 8 \cdot 1020) \cdot 1 = 14410 \text{ Вт} = 14,41 \text{ кВт}$$

$$I = \frac{P}{U \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi} \quad 3.5$$

$$I = \frac{14410}{380 \cdot 1,73 \cdot 0,9} = 24,3 \text{ А}$$

Завдяки значенням які ми отримали виберемо автоматичний вимикач

$I_n = 40 \text{ А}$ , тип ЕТІМАТ 6

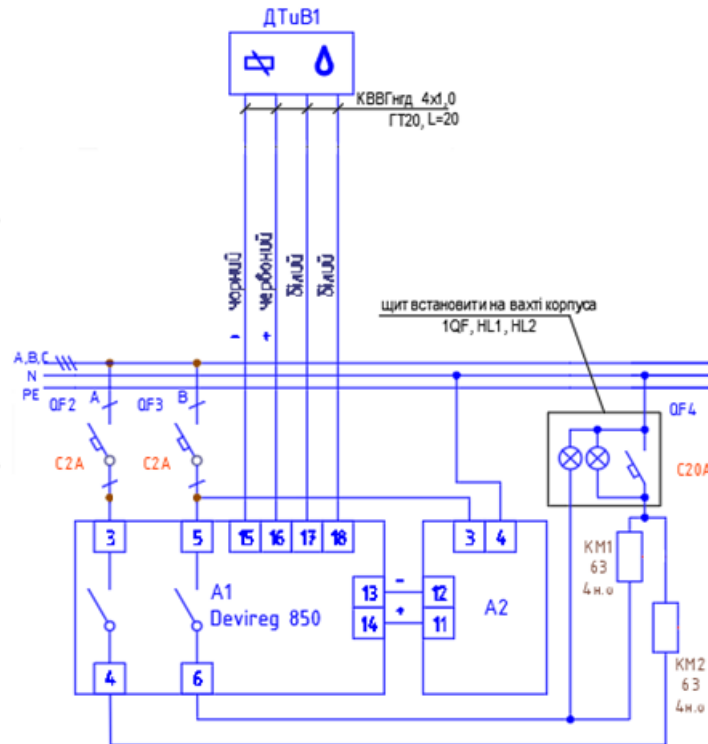


Рисунок 3.1- Структурна схема датчика вологості та температури

ДТуВ1 – датчик вологості і температури і з нього дроти під'єднуються на клемни 15,16,17,18 . Із фази А та В дроти підходять до автоматичних вимикачів С2А від них дроти йдуть на контакти реле Devireg 850 із контактів 4 та 6 іде сигнал на пускачі КМ1 63 4 н.о та на пускач КМ2 63 4 н.о відповідно пускачі вмикають нагрівальні кабелі [7] .

Для зручного користування системою, на посту чергового співробітника будівлі передбачено встановлення щита з розміщенням в ньому двох сигнальних ламп, які показують чи потрібно зараз вмикати систему та чи працює система у даний момент [5].

### 3.4 Розроблення системи захисного заземлення

Заземлення — це система електричного з'єднання обладнання або провідників з землею з метою забезпечення безпеки та захисту від електричних ударів, а також стабілізації напруги в електричних системах.

Призначення заземлення:

Захист людини від електричного удару: Заземлення допомагає знизити ризик ураження електричним струмом у разі випадкового контакту з електричною системою.

Захист обладнання: Захищає електронні пристрої та обладнання від пошкоджень, викликаних перенапругами та іншими електричними проблемами.

Стабілізація напруги: Заземлення сприяє підтримці стабільної напруги в електричних мережах, знижуючи можливі коливання.

Типи заземлення:

Захисне заземлення: Використовується для з'єднання неструмоведучих частин обладнання (корпусів) з землею для запобігання ураженню електричним струмом.

Функціональне (робоче) заземлення: Використовується для заземлення струмоведучих частин електричної мережі з метою забезпечення її правильного функціонування.

Громовідвід: Система заземлення, що захищає будівлі та споруди від ударів блискавки.

Основні компоненти системи заземлення:

Заземлювач: Провідник або система провідників, які контактують з землею (наприклад, металеві стрижні, пластини або стрічки).

Заземлювальний провідник: Провідник, що з'єднує заземлювач з елементами, які потрібно заземлити.

Заземлювальна шина: Провідник, до якого підключаються всі заземлювальні провідники.

Типи систем заземлення

TN-системи:

TN-C: Система з об'єднаним нульовим і захисним провідниками (PEN).

TN-S: Система з роздільними нульовим (N) і захисним (PE) провідниками.

TN-C-S: Комбінована система, в якій на певній ділянці нульовий і захисний провідники об'єднані, а на іншій - розділені.

TT-системи:

Нейтраль джерела живлення заземлена, а відкриті провідні частини установки заземлені за допомогою окремих заземлювачів.

IT-системи:

Нейтраль джерела живлення ізольована або заземлена через високий імпеданс. Відкриті провідні частини установки заземлені за допомогою окремих заземлювачів.

Правила та стандарти:

Вимоги до заземлення встановлюються різними стандартами та нормами:

ГОСТ, ПУЕ (Правила улаштування електроустановок): Українські стандарти, що визначають вимоги до заземлення.

IEC (International Electrotechnical Commission): Міжнародні стандарти.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Американські стандарти.

Практичні аспекти

Матеріали заземлювачів:

Зазвичай використовуються металеві стрижні (сталь, мідь), пластини або стрічки.

Для покращення контакту з землею заземлювачі можуть бути вкриті спеціальними матеріалами (наприклад, гальванічним покриттям).

Монтаж заземлювачів:

Заземлювачі повинні бути закопані в землю на достатню глибину для забезпечення надійного контакту з ґрунтом.

Глибина та кількість заземлювачів визначаються з урахуванням типу ґрунту та характеристик електричної системи.

Перевірка та обслуговування:

Регулярна перевірка опору заземлення для забезпечення його відповідності встановленим нормам.

Виявлення та усунення корозії, механічних пошкоджень та інших дефектів.

Вплив роду ґрунту на питомий опір.

Існує багато типів ґрунту - глина, суглинок, пісок, чорнозем, садова земля, торф тощо, їх фізична структура та хімічні властивості дуже різноманітні.

Тип ґрунту безпосередньо не впливає на питомий опір, оскільки сухі ґрунти будь-якого роду струму практично не проводять

Однак різні ґрунти містять різну кількість розчинних речовин, мають різний розподіл, мають різну здатність утримувати вільну воду і, мають різний опір електричному струму .

Розподіл потенціалу на поверхні землі

Коли відстань між електродами велика (більше 40 м), поля поширення струму навколо електродів практично не взаємодіють.

струм кожного електрода проходить по «своїй», окремій ділянці землі, у якому струми інших заземлювачів не проходять.

У цьому випадку навколо кожного одиночного заземлювача виникають самостійні потенційні криві, що взаємно не перетинаються (рисунок 3.2)

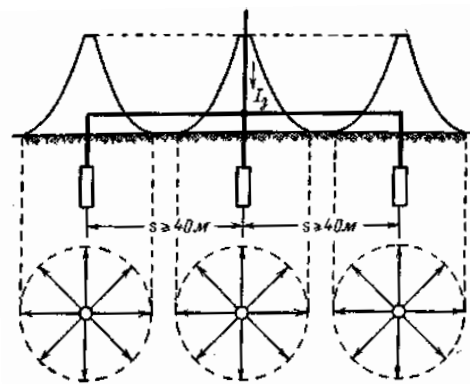


Рисунок 3.2- потенціальні криві і поля розсіювання струму групового заземлювача при відстані між електродами  $s \geq 40$  м.

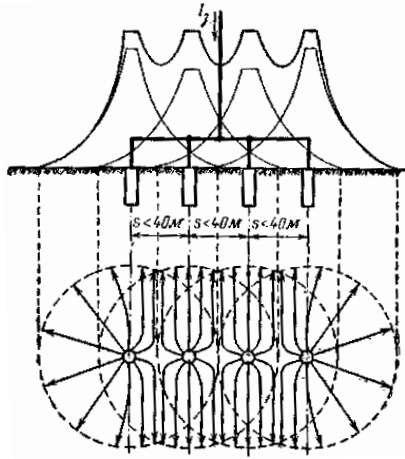


Рисунок 3.3- потенціальні криві і поля розсіювання струму групового заземлювача при відстані між електродами  $s < 40$  м.

При малій відстані між електродами (менше 40 м) поля розповсюдження струму перекриваються, а потенціальні криві перетинаються, утворюючи криву сумарного потенціалу (рисунок 3.3).

Це надає електричний потенціал області між електродами на поверхні землі. При цьому форма кривої сумарного потенціалу залежить від відстані між ними й взаємного розташування електродів, а також від їх кількості, форми і розмірів електродів.

Визначити питомий і розрахунковий опір землі  $\rho_{роз.}$ :

$$\rho_{роз} = \rho * \psi \quad (3.8)$$

$\rho$  – питомий опір землі;  $\psi$  – коефіцієнт сезонності.

**Питомий опір землі** на практиці вимірюється. В теорії використовуємо приблизні значення питомого опору різних ґрунтів

**Коефіцієнт сезонності** Полтавська область відноситься до III кліматичної зони. Відповідно коефіцієнт сезонності для вертикального електрода буде знаходитись у межах  $\psi = 1,4 - 1,6$

Середнє значення для глини

$$\rho = 5 * 10^3 \text{ Ом*см}$$

Розрахунковий питомий опір для вертикального електрода:

$$\rho_{\text{роз}} = 5000 * 1,5 = 7500 \text{ Ом} * \text{см}$$

де  $\psi$  – середнє дорівнює 1,5.

Розрахунковий питомий опір для горизонтального електрода:

$$\rho_{\text{роз}} = 5000 * 2,3 = 11500 \text{ Ом} * \text{см}$$

де  $\psi$  – середнє дорівнює 2,3.

Визначити  $t$  – відстань від поверхні землі до середини електрода:

$$t = t_0 + \frac{1}{2} * l \quad (3.9)$$

$t$  – відстань від поверхні землі до середини електрода, см;

$t_0$  – відстань від поверхні землі до верхньої точки електрода (заглиблення електрода), см;

$l$  – довжина електрода, см;

$d$  – діаметр електрода, см.

За формулою 3.9

$$t = 70 + 0,5 * 300 = 220 \text{ см}$$

Розрахувати опір вертикального заземлювача (електрода):

$$L = 300 \text{ см} ; d = 1,6 \text{ см} ; \rho = 7500 \text{ Ом} * \text{см}$$

$$R_c = \frac{\rho_{\text{роз}}}{2\pi l} \left( \ln \frac{2l}{d} + 0,5 \ln \frac{4t+1}{4t-1} \right) = \frac{7500}{2 * 3,14 * 300} \left( \ln \frac{2 * 300}{1,6} + 0,5 \ln \frac{4 * 220 + 300}{4 * 220 - 300} \right) = 25 \text{ Ом}$$

Розрахувати приблизну кількість вертикальних заземлювачів:

$$n = \frac{R_c}{R_{\text{доп}}}$$

$$n = \frac{25}{4} = 6,25 \text{ шт}$$

де  $R_{\text{доп}}$  – опір заземлення згідно ПУЕ – 4 Ом.

Так як коефіцієнт використання не відповідає значенням наведеним в табл. 3.3, 3,4 збільшимо кількість електродів в більшу сторону до 8 шт

Таблиця 3.3- коефіцієнт використання вертикальних електродів

**Коефіцієнт  $\eta_{B,B}$  використання вертикальних електродів (труб, кутників тощо) групового заземлювача без врахування впливу з'єднувальної стрічки**

Кількість заземлювачів	Відношення відстаней між електродами до їх довжини $L_B/l_B$ при їх розташуванні					
	в ряд			по контуру		
	1	2	3	1	2	3
2	0,85	0,91	0,94	—	—	—
3	0,73	0,83	0,89	0,69	0,78	0,85
4	0,65	0,77	0,85	0,61	0,73	0,80
10	0,59	0,74	0,81	0,57	0,68	0,76
20	0,48	0,67	0,76	0,47	0,63	0,71
40	—	—	—	0,41	0,58	0,66
60	—	—	—	0,39	0,55	0,64
100	—	—	—	0,36	0,52	0,62

Таблиця 3.4- коефіцієнт використання вертикальних електродів

**Коефіцієнт  $\eta_{Г.С.}$  використання горизонтального стрічкового електрода, що з'єднує вертикальні електроди (труби, кутники тощо) групового заземлювача**

Відношення відстаней між вертикальними електродами до їх довжини $L_B/l_B$	Кількість вертикальних електродів							
	2	4	6	10	20	40	60	100
<i>Електроди розташовані в ряд</i>								
1	0,85	0,77	0,72	0,62	0,42	—	—	—
2	0,94	0,80	0,84	0,75	0,56	—	—	—
3	0,96	0,92	0,88	0,82	0,68	—	—	—
<i>Електроди розташовані по контуру</i>								
1	—	0,45	0,40	0,34	0,27	0,22	0,20	0,19
2	—	0,55	0,48	0,40	0,32	0,29	0,27	0,23
3	—	0,70	0,64	0,56	0,45	0,39	0,36	0,33

Визначити відстань між вертикальними заземлювачами. Вона визначається відношенням довжини заземлювача та відстані між ними. Тобто, якщо довжина заземлювача 3 м, то відношення дорівнює 1: відстань між заземлювачами буде 3м. Якщо відношення 2, то відстань між заземлювачами 6 м. Вибираємо відстань між заземлювачами 3 м, тобто відношення 3.

Розрахувати довжину горизонтального заземлювача. Множимо кількість заземлювачів на довжину між ними.

$$l = 8 * 900 = 7200 \text{ см.}$$

Розрахувати опір горизонтального заземлювача (електрода):

$$b = 4 \text{ см} ; t = 70 ; \rho = 11500 \text{ Ом} * \text{см}$$

$$R_c = \frac{\rho_{\text{роз}}}{2\pi l} \ln \frac{2l^2}{bt} = \frac{11500}{2 * 3,14 * 7200} \ln \frac{2 * 7200^2}{4 * 70} = 3,3 \text{ Ом}$$

де  $b$  – ширина полосового заземлювача.

Розрахунок опору групового заземлювача:

$$R_{\text{гр}} = \frac{R_c R_n}{R_c \eta_n + R_n n \eta_c} \text{ Ом} \quad (3.9.1)$$

де  $R_c, R_n$  – опори розсіювання стержневого і полосового електродів, Ом;

$\eta_c, \eta_n$  – коефіцієнти використання стержневих і полосових електродів

$n$  – число стержневих електродів

**Вибір  $\eta_c$ :** Кількість стержневих електродів 8 шт. (округляємо у більшу сторону). Вони розташовані по контуру на відстані 9м один від одного. Таким чином відношення відстані між заземлювачами і їх довжиною буде 3. Відповідн.  $\eta_c = 0,78$ .

**Вибір  $\eta_n$ :** Так як стержневі електроди розташовані по контуру то згідно для 8 стержневих електродів  $\eta_n = 0,60$ .

Підставляємо у формулу (3.9.1)

$$R_{\text{гр}} = \frac{25 * 3,3}{25 * 0,60 + 3,3 * 8 * 0,78} = 2,32 \text{ Ом}$$

Отже  $R_{\text{гр}}$  відповідає вимогам ПУЕ.

Згідно ПУЕ в електроустановках напругою до 1 кВ, опір заземлювального пристрою не повинен перевищувати:

- 4 Ом – у разі потужності джерела живлення більшої, ніж  $100 \text{ кВ} \cdot \text{А}$  ;
- 10 Ом – у разі потужності джерела живлення або сумарної потужності паралельно працюючих джерел живлення до  $100 \text{ кВ} \cdot \text{А}$  [1].

### 3.5 Розроблення системи блискавкозахисту

Блискавкозахист — це система заходів і технічних рішень, призначених для захисту будівель, споруд, людей та обладнання від руйнівної дії блискавки. Основні елементи блискавкозахисту включають блискавковідводи, струмовідводи, заземлювачі та засоби захисту від перенапруг.

Для побудови робочої системи блискавкозахисту слід дотримуватися правил нормативних документів:

- ДСТУ EN 62305-1 "Загальні принципи";
- ДСТУ ІЕС 62305-2 "Управління ризиками";
- ДСТУ EN 62305-3 "Фізичні руйнування споруд та небезпека для життя людей";
- ДСТУ EN 62305-4 "Електричні і електронні системи, розташовані в будівлях і спорудах".

Пошкодження від блискавки.

На розмір пошкодження впливають наступні фактори:

1. Будівельна конструкція, тобто матеріал каркаса будівлі (залізобетон, цегла, бетон, сталь).
2. Призначення будівель (житлові будинки, офіси, ферми, театри, школи, готелі, церкви, заводи, банки, заводи, спортивні споруди).
3. Будівництво систем зв'язку (лінії електропостачання, лінії зв'язку, трубопроводи).
4. Чи вживаються захисні заходи в будівлі для зменшення ризику для життя та пошкодження внутрішніх систем.
5. Чи може бути ускладнена евакуація з будівлі?

Чи існує небезпека паніки чи ризик для навколишнього середовища?

Зовнішні системи блискавкозахисту можуть бути відокремлені від суміжних будівель, які служать будівлею (ізольовані) - незалежні блискавковідводи, і природні блискавковідводи.

Системи блискавкозахисту не підлягають ізоляції, тому їх можна встановлювати безпосередньо в будівлях[8].

Зовнішня система блискавкозахисту складається з блискавкоприймачів, струмоспусків та заземлювачів.

Громовідвід може бути встановлений спеціально на об'єкті, наприклад, або його функцію може виконувати елемент конструкції об'єкта, що захищається.

В останньому випадку мова йде про природні блискавковідводи.

Функцію природного блискавковідводу може взяти на себе конструктивний елемент захищеної будівлі (природний блискавковідвод).

Однак у більшості випадків блискавковідводи складаються з будь-якої комбінації блискавковідводів (щогл), натягнутих тросів і мереж блискавковідводів.

Природними блискавковідводами можна вважати такі конструктивні елементи будівель і споруд:

а) Металева покрівля об'єкта, що охороняється.

Однак виконуються такі умови:

- Електрична безперервність між різними частинами забезпечується з часом.

– Якщо захист від пошкоджень не потрібен і немає ризику займання горючих матеріалів під покрівлею, товщина металу покрівлі становить не менше 0,5 мм.

- Дах без теплоізоляційного покриття.

При цьому не вважається теплоізоляцією невеликий шар антикорозійної фарби, шар асфальтового покриття 0,5 мм або поліетиленового покриття 1 мм[9].

- Неметалеve покриття над і під металевими дахами не повинно виходити за межі захищеної зони.

б) Металеві конструкції даху (ферми, сталева арматура).

с) Металеві елементи, такі як дощові жолоби, декорації, огорожі по краях даху , якщо площа поперечного перерізу не менше значення, визначеного для звичайного громовідводу .

г) Труби та резервуари технічні металеві.

Виготовлені з металу товщиною 2,5 мм або більше, де плавлення або спалювання цього металу не призведе до небезпечних або необґрунтованих наслідків.

Блискавковідводи (щогли) використовуються для захисту будівель і систем, що виступають над дахом, від ударів блискавки.

Вони можуть бути встановлені на бічних стінках конструкцій (наприклад, витяжні шахти , механічні приміщення ліфтів) або безпосередньо на даху поруч з обладнанням (зовнішні блоки, антени).

Висота таких стовпів коливається від 1 до 15 метрів.

Залежно від висоти громовідводу змінюється і тип поверхні, до якої він кріпиться.

За українськими та європейськими стандартами охоронна зона такого громовідводу являє собою своєрідний конус, у який має потрапляти споруда чи обладнання, що захищається.

Як правило, довжину та розташування громовідводу повинен вибирати проектувальник на основі чинних нормативних документів.

Стрижні виготовлені з алюмінію або нержавіючої сталі, що забезпечує тривалий термін служби.

Існує два способи розрахунку стрижневого розрядника .

1. Метод захисного кута.

2. Метод сфери.

### 1. Метод захисного кута.

Підходить для простих будівель або невеликих частин великих будівель.

Можна використовувати, якщо висота громовідводу не перевищує радіус сфери що котиться класу СБЗ.

Стрижневі блискавкоприймачі, щогли та лінії обслуговування повинні бути розташовані таким чином, щоб усі частини будівлі, що захищається, були розташовані в охоронній зоні, створеній під кутом  $\alpha$  до вертикалі .

### 2. Метод сфери, що котиться, можна використовувати в усіх випадках.

Цей метод моделює кулю радіусом  $R$ , яка котиться впоперек і над будівлею, поки не торкнеться площини заземлення або постійної конструкції чи об'єкта, який торкається площини заземлення та діє як громовідвод.

Значення радіуса котиться сфери вибирається відповідно до класу захисту.

У своєму проєкті я використав метод блискавкоприймальної сітки

Громоприймальні решітки розроблені для отримання ударів блискавки та ефективного перенаправлення струму на землю, де він потім поширюється.

Для захисту цілого об'єкта (будівлі або споруди) на великій площі від ударів блискавки зазвичай на даху встановлюють блискавкозахистну сітку, що складається з квадратних дротів діаметром від 8 до 10 мм.

Довжина однієї сторони такого квадрата від 5 до 20 м, в залежності від категорії блискавкозахисту будівлі.

Провідники прокладаються від сітки до землі по фасаду будівлі і можуть використовувати як 25x4 мм, так і 40x4 мм прутки так і смуги.

Струмівідводи прокладають під землею (глибина , не менше 0,7 м) і підключають до контуру заземлення, який зазвичай складається зі смуги 40 \*4 мм.

Провідники виготовлені в основному з гарячеоцинкованої сталі, що забезпечує значно більший термін служби, ніж при використанні провідників з чорного металу.

Блискавкоприймальна сітка кріпиться на спеціальні кронштейни, які фіксують її на певній відстані від даху або фасаду будівлі.

Ця процедура необхідна для того, щоб мережа успішніше блокувала канал блискавки та уникала небезпеки пожежі, оскільки провідники стають дуже гарячими під час удару блискавки .

Таблиця 4.1 розміри комірки сітки

РІВЕНЬ ЗАХИСТУ	РОЗМІР КОМІРКИ СІТКИ (ДСТУ EN 62305-3:2012)
	м
I	5x5
II	10x10
III	15x15
IV	20x20

Усі об'єкти, які виступають над рівнем сітки, повинні бути обладнані додатковими блискавкоприймачами (труби, антенні щогли тощо).

Струмовідводи служать для відводу струму блискавки від блискавкоприймача до заземлювального пристрою. На кожному опорі стрижневого блискавкоприймача повинен бути передбачений мінімум один струмовідвід. Якщо громовідвід є сітчастою структурою, прикріпленою до об'єкта, що підлягає захисту, принаймні один струмовідвід також потрібен на кожному його опорі. Загальна кількість розрядників струму в приміщенні має бути не менше двох.

Струмовідводи повинні розташовуватися по периметру об'єкта, що захищається, так, щоб середня відстань між ними не перевищувала значень, наведених у таблиці 4.2

Таблиця 4.2 відстані між струмовідводами

РІВЕНЬ ЗАХИСТУ	СЕРЕДНЯ ВІДСТАНЬ м
I	5x5
II	15x15
III	20x20
IV	25x25

Струмовідводи повинні бути розташовані рівномірно навколо зони, що захищається.

По можливості розмістіть його біля кута будівлі.

Неізольовані від об'єкта струмовідводи слід прокладати таким чином:

- Якщо стіна зроблена з негорючого матеріалу, струмовідвід можна закріпити на стіні або пропустити через стіну.

- Якщо стіна вигонана з горючого матеріалу, струморозрядник можна встановити безпосередньо на поверхні стіни, щоб підвищення температури під час проходження струму блискавки не загрожувало матеріалу стіни.

- Якщо стіна зроблена з легкозаймистих матеріалів і підвищена температура струмовідводу становить для неї небезпеку, відстань між рструмовідводом і об'єктом, який вона захищає, повинна бути щонайменше 0,1 м.

Не слід прокладати струмовідводи у водостічних трубах.

Струмовідводи, які прокладаються по зовнішніх стінах будівель, слід розміщувати не ближче ніж 3 м від входів або в місцях недоступних для дотику людей. Природними струмовідводами слід вважати такі конструктивні елементи будівель:

а) металеві конструкції за умови, що:

- електрична неперервність між різними елементами довговічна;

- вони мають не менший переріз, ніж потрібно для спеціально

передбачених струмовідводів

б) металевий каркас будівлі або споруди;

- в) з'єднана між собою сталева арматура будівлі або споруди;
- г) Частини фасаду, профільні елементи та несучі металеві конструкції фасаду.

Металева арматура в залізобетонних будівлях вважається електропровідною, якщо виконуються такі умови:

- Приблизно 50% вертикальних і горизонтальних з'єднань стрижнів є зварними або мають жорсткі з'єднання болтове кріплення, в'язання дротом).

.– Електрична безперервність між сталевими стрижнями в різних збірних бетонних блоках і бетонних блоках, виготовлених на місці.

Якщо металеві каркаси будівлі або сталева арматура залізобетону використовуються як струмовідводи, то прокладання горизонтальних поясів не потрібна.

Висновки до розділу 3. В цьому розділі провів розрахунок електричного навантаження будівлі, освітлення та силової мережі та розробив систему льодовідтавання, захисного заземлення та системи блискавкозахисту.

Дійшов висновку, враховуючи наш час, економії електроенергії рекомендую впровадити систему управління і обслуговування енергоспоживаючого обладнання та застосовувати систематичні заходи з енергоефективності з метою забезпечення прийнятних умов експлуатації в будівлі та утримання експлуатаційних витрат, включаючи споживання енергії на як найнижчому рівні впродовж тривалого часу [4].

## 4 . ЗАХОДИ ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЛЮДИНИ

### 4.1 Огляд захисних заходів від ураження електричним струмом та методів їх усунення

Застосування заходів захисту від ураження електричним струмом в електроустановках будівель і споруд забезпечує реалізацію основних правил у системі цих заходів, тим самим ефективно сприяючи створенню допустимого рівня ризику в електроустановках.

Захисні заходи від ураження електричним струмом, призначені для забезпечення виконання основних правил, повинні являти собою:

- комбінацію одного із запобіжних заходів основного захисту та незалежних від нього запобіжних заходів захисту в режимах одиничного пошкодження (захисту від замикання);
- підсилений захисний захід, який поєднує в собі запобіжний захід основного захисту і запобіжний захід захисту в режимах одиничного пошкодження (захисту від замикання).

Впровадити базовий захист можна одним із таких способів:

- запобігає проходженню електрики через тіло людини шляхом запобігання прямому контакту;
  - обмежити кількість електричного струму, що протікає через тіло людини до безпечного рівня при прямому контакті.

Захист від короткого замикання можна забезпечити одним із таких способів:

- цього можна досягти шляхом запобігання проходженню електричного струму до тіла людини, яке може бути спричинене коротким замиканням, і зокрема шляхом забезпечення умов, які значно зменшують цю можливість.

- обмежуючи до безпечного рівня кількість електричного струму, який може протікати до тіла людини в результаті короткого замикання.

- обмеження безпечного значення часу, протягом якого електричний струм проходить через тіло людини в результаті короткого замикання[13].

Додаткові гарантії можуть бути використані як компоненти гарантій.

Застосування таких додаткових заходів може бути необхідним або обов'язковим у деяких випадках.

Найбільш поширеними додатковими захисними заходами є використання автоматичних вимикачів, використання яких регулюється нормативними документами, що забезпечуються застосуванням ПЗВ з номінальним вимикаючим диференційним струмом не вище 30 мА

Використання вказаних ПЗВ вважається корисним для забезпечення основного захисту та захисту від короткого замикання та ненавмисних дій людини, але не може забезпечити захист від ураження електричним струмом.

Додаткове вирівнювання потенціалів розглядається лише як додатковий захід для забезпечення захисту від короткого замикання.

Для спеціалізованих електроустановок може виникнути необхідність застосування тих чи інших додаткових захисних заходів відповідно до вимог нормативних документів, що описують електроустановки.

Якщо деякі вимоги, викладені в цьому стандарті, не можуть бути виконані при застосуванні будь-яких захисних заходів від ураження електричним струмом, допускається застосовувати додаткові заходи, які забезпечують такий же рівень електробезпеки.

Якщо ці вимоги виконуються, захисний захід не повинен забезпечувати захист від ураження електричним струмом, якщо не виконано принаймні одну передумову для його реалізації то ці заходи вважаються недостатніми.

Захист від короткого замикання може не застосовуватися до наступних типів обладнання:

- металеві опорні конструкції відкритої електропроводки, які розташовані поза зоною досяжності;
- армовані залізобетонні опорні конструкції відкритої електропроводки, сталева арматура яких є недоступною;

- через невеликі розміри цих частин (приблизно до 50 мм × 50 мм) або особливості їх розташування можливість контакту з тілом людини дуже низька і може виникнути проблема з підключенням захисних провідників.

Прикладами таких частин є болти, заклепки, кронштейни для кріплення кабелів, фірмові таблички, трубні фітинги для механічного захисту кабелів, що проходять через стіни та стелю, коробки для прихованої електропроводки тощо.

- захист пристроїв металевими трубами або іншою металевою подвійною або посиленою ізоляцією.

Необхідно вживати заходів для забезпечення захисту людей від введення небезпечних потенціалів в електричні системи споживачів електроенергії внаслідок замикань на землю високовольтної сторони підстанцій.

Крім того, слід враховувати ризик перенапруги (особливо викликані певними пошкодженнями), перевищення напруги може спричинити прорив ізоляції або перекриття ізоляції в електрообладнанні споживачів електроенергії, що призведе до ураження електричним струмом.

Прикладом шкоди, яку може спричинити перенапруга, є вищезгадане замикання на землю на стороні високої напруги підстанції.

Крім того, до найбільш розповсюджених таких пошкоджень належать:

- обрив нейтрального провідника в трифазній системі TN або TT;
- замикання на землю в системі IT

#### **4.2 Огляд заходів із забезпечення першої допомоги при ураженні електричним струмом**

Автоматичне вимикання живлення як захисний захід від ураження електричним струмом повинен поєднувати в собі:

- основний захист, який забезпечується основною ізоляцією або огорожами чи оболонками ;

– захист від замикання, що забезпечується уземленням, захисним зрівнюванням потенціалів та автоматичним вимиканням у разі замикання на відкриту провідну частину, які виконуються в відповідності з вимогами цього підрозділу.

Автоматичне вимикання слід забезпечувати дією пристрою захисту від надструму (автоматичним вимикачем, топким запобіжником) або за допомогою ПЗВ. У певних випадках необхідно використовувати додатковий захід захисту, який забезпечується застосуванням ПЗВ з номінальним вимикаючим диференційним струмом, що не перевищує 30 мА.

У разі застосування як захисного заходу від ураження електричним струмом автоматичне вимикання живлення всі відкриті провідні частини електроустановок будинку (споруди) за допомогою провідників захисного уземлення повинні бути приєднані до системи захисного уземлення з урахуванням специфічних особливостей, які властиві використаному типу цієї системи.

Одночасно доступні відкриті провідні частини індивідуально, групами або всі разом повинні бути приєднані до однієї системи уземлення.

Кожне електричне коло повинне мати в своєму складі провідник захисного уземлення, який приєднують до призначеного для виконання уземлення затискача.

Якщо початкове коротке замикання можна швидко усунути, рекомендується використовувати ІТ-системи в електроустановках з підвищеними вимогами до постійного живлення приймача (джерело безперебійного живлення).

Якщо у вас є електрична система з ІТ-системою, підключеною до мережі високої напруги через підстанцію, в нейтральній точці кожного трансформатора цієї підстанції або в його лінійному виводі (коли нейтральна точка відсутня або недоступна) на стороні низької напруги повинен бути установлений пробивний запобіжник. Захисне і функціональне заземлення в межах житлового будинку і заземлення системи блискавкозахисту цього

житлового будинку повинні виконуватися, як правило, з використанням одного заземлювача.

Відповідно до вимог міжнародного стандарту для всіх вказаних заземлень необхідний один загальний пристрій заземлення.

У той же час, якщо присутнє обладнання, чутливе до електромагнітних перешкод, певні вимоги, перелічені у визначених розділах стандарту, також повинні бути виконані, щоб зменшити вплив таких перешкод.

Перед внесенням відповідних положень до законодавчої бази України рекомендується дотримуватись вимог, що склалися в практичній діяльності.

Однак до впровадження цих положень використання окремих пристроїв функціонального заземлення дозволяється за обґрунтованим запитом виробників обладнання, чутливого до електромагнітних перешкод.

При виконанні цієї вимоги виробника необхідно враховувати додаткові вимоги його щодо характеристик цього заземлювача.

Використання окремого функціонального заземлювача ні в якому разі не повинно знижувати ефективність захисту від ураження електричним струмом, наприклад через невідповідність хоча б однієї з вимог цього ДСТУ.

В електроустановці кожного будинку (споруди) повинно бути виконане захисне зрівнювання потенціалів, яке слід реалізувати шляхом з'єднання головної уземлювальної шини з такими провідними частинами цього будинку (споруди):

- провідниками захисного уземлення (в тому числі PEN, PEМ, PEL-провідниками), провідниками систем захисного зрівнювання потенціалів і уземлювальними провідниками;

- введеними в будинок (споруду) зовні металевими трубами водопостачання, каналізації, опалення, газопостачання (у разі наявності ізолюючої вставки після місця вводу труби в будинок з'єднання здійснюється за вставкою з боку внутрішньої частини будинку);

– доступними в звичайних умовах до дотику сторонніми провідними частинами будівельного і виробничого призначення, а також металевими частинами магістральних систем опалення і кондиціонування повітря;

– сталевую арматурою залізобетонних конструкцій будинку, якщо це можливо.

– металевими покриттями (бронєю, захисними оболонками, екранами) всіх кабелів (телекомунікаційних — за наявності дозволу з боку їх власника або (і) обслуговуючої організації).

Провідні частини, які входять у будинок (споруду) зовні, повинні бути з'єднані з провідниками, що використовуються для реалізації захисного зрівнювання потенціалів, якомога ближче до точки вводу цих частин в будинок (споруду).

Призначене захисне зрівнювання потенціалів називається основною системою зрівнювання потенціалів .

Щоб зменшити вплив на обладнання, чутливе до електромагнітних перешкод, найкраще розташувати всі металеві труби (водопровідні, газові, опалювальні тощо) і кабелі (силові, телефонні, антени тощо) в одному місці поблизу головної уземлювальної шини.

#### **Захисний захід — подвійна або посилена ізоляція.**

Якщо як захід захисту використовується подвійна ізоляція або посилена ізоляція, слід застосовувати наступне:

- основний захист з основною ізоляцією та захист від короткого замикання з додатковою ізоляцією (подвійна ізоляція), або

– захист, який є поєднанням основного захисту і захисту від замикання, що забезпечується посиленою ізоляцією між струмоведучими частинами і доступними дотику частинами електрообладнання.

Якщо подвійна або посилена ізоляція використовується як єдиний засіб захисту електричної системи або ланцюга (наприклад, коли в електричній системі або ланцюзі використовується електрообладнання лише з такою

ізоляцією), перевірка повинна проводитися на електричній системі або схемі[15].

Щоб запобігти використанню недозволеного електричного обладнання (наприклад, під час заміни існуючого обладнання).

Такі засоби захисту не можна використовувати для електричних ланцюгів або електричних систем (частини яких) мають розетки, які дозволяють несанкціоновану заміну електричного обладнання кваліфікованим обслуговуючим персоналом.

Незважаючи на те, що в ланцюзі як захисний захід використовується подвійна або посилена ізоляція, передбачається, що під час експлуатації електрообладнання з такою ізоляцією може бути замінено обладнанням класу I згідно з ДСТУ ІЕС 61140, якщо так, ці кола повинні містити такі провідники, які можуть бути використані, як провідники захисного заземлення.

Необхідно забезпечити, щоб призначений провідник можна було підключити до клеми в будь-якій точці електричної проводки, де передбачається підключення обладнання класу I.

Електрообладнання, яке надходить на місце монтажу з повністю готовою до експлуатації ізоляцією, повинно належати до одного із таких типів:

- електрообладнання, яке в технічній документації виробника задеклароване як рівноцінне обладнанню класу II ;
- електрообладнання з подвійною або посиленою ізоляцією (обладнання класу II згідно з ДСТУ ІЕС 61140).

Це електрообладнання повинно пройти випробування при виготовленні та мати відповідне маркування.

Для недопущення можливості втрати ізолюючих властивостей ізолююча оболонка не повинна:

- пересікатися провідними частинами, які можуть виносити потенціал;

**Перша допомога при ураженні електричним струмом**

Перша допомога складається з двох етапів :

- 1) звільнення людини від дії струму та
- 2) надання їй першої долікарської медичної допомоги.

Перший етап полягає у тому, що людину, яка вражена струмом або торкається струмоведучих частин, необхідно швидко звільнити від дії струму.

Звільняючи постраждалого від дії електричного струму, треба одночасно не допустити ураження електричним струмом рятувальника: той, хто надає допомогу, не повинен увійти у контакт зі струмопровідними частинами чи з тілом людини, котра постраждала, або опинитися під дією напруги.

Найкраще відключити електричну установку від електричної мережі; якщо можливо, переріжте дріт сокирою з дерев'яною ручкою або перекусіть дріт інструментом з ізолюваною ручкою.

Щоб відключити надземну електричну систему, ви можете створити коротке замикання , підключивши оголений провід заземлення.

У системах з напругою до 400 В дотик до одягу може відтягнути людину від струмоведучих частин, якщо одяг сухий і залишається позаду тіла.

При травмуванні людини напругою до 400 В не можна торкатися до тіла постраждалого, взуття, мокрого одягу та оточуючих заземлених предметів.

Якщо ці заходи неможливо виконати, особа, яка надає допомогу, повинна одягнути ізолювані рукавички та ізолювати руки.

Якщо немає діелектричних рукавичок , руки слід загорнути в шарф або інший сухий одяг.

Крім ізоляції рук, ви також повинні носити гумові чоботи або чоботи від дощу, щоб ізолювати себе від землі.

Другий етап надання допомоги при ураженні електричним струмом передбачає первинну долікарську допомогу.

Після попередньої оцінки стану потерпілого приступити до штучного дихання та зовнішнього непрямого масажу серця.

Мета штучного дихання, як і звичайного природного дихання, - забезпечити газообмін всередині організму, тобто наситити кров потерпілого киснем і видалити з неї вуглекислий газ.

Під час штучного дихання помічник робить глибокий вдих, а потім через рот вдуває повітря в рот потерпілого 10-12 разів на хвилину або кожні 5-6 секунд.

Зовнішній масаж серця полягає в ритмічному натисканні на грудну клітку потерпілого, стисканні серця між грудиною і хребтом, видавлюванні крові з порожнини.

При виконанні непрямого масажу серця той, хто надає допомогу, повинен покласти на груди нижню частину долоні однієї руки, а потім поверх першої руки покласти під прямим кутом другу руку та натискати на грудну клітку потерпілого, трохи допомагаючи при цьому нахилом корпусу свого тіла.

Потрібен швидкий тиск, щоб перемістити нижню частину грудини на 3-4 см вниз.

Щоб створити правильну циркуляцію крові, тиск необхідно застосовувати приблизно 1 раз на секунду.

Кожне наступне натискання потрібно починати тільки після того, як грудна клітка повернеться у вихідне положення, інакше легко можна зламати ребра.

Висновок до розділу 4. Для забезпечення захисту людей від ураження електричним струмом обов'язково треба використовувати окремо або в поєднанні один з одним такі технічні способи та засоби як: захисне заземлення, занулення, вирівнювання потенціалів, мала напруга, захисне відімкнення, ізоляція провідників із струмом, огорожувальні пристрої, попереджувальна сигналізація, блокування, знаки безпеки, засоби захисту та запобіжні пристрої[13].

## Висновок

В кваліфікаційній роботі бакалавра на тему "Розроблення проєкту внутрішніх електромереж корпусу гуртожитку №2 Національного університету "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка" відповідно до стандартів ЄС" я провів детальне дослідження та розробив проєкт внутрішніх електромереж для зазначеного корпусу. Врахував вимоги та нормативи ПУЕ, пов'язані з проектуванням електричних систем. Розглянув і використав стандарти безпеки, ефективності та сталості роботи електромереж. Провів аналітичну роботу, а саме, розрахував, моделював та вибрав оптимальні компоненти для системи електропостачання. Проєкт включає в себе детальні схеми електричних мереж, включаючи розподільчі панелі, розташування розеток, освітлення, системи блискавкозахисту, сніготанення та інших компонентів. В 4 розділі розглянув питання, які стосуються електробезпеки людини. Враховав потужність споживачів, енергоефективність, надійність та стабільність роботи усіх систем. Розроблений проєкт може служити основою для впровадження ефективної та надійної системи електропостачання в гуртожитку №2. Національного університету "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка", сприяючи покращенню якості електричного забезпечення та забезпеченню безпеки користувачів та підвищення рівня комфортних умов проживаючим.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Правила улаштування електроустановок. - Видання офіційне. Міненерговугілля України. - Х. : Видпнмицтво «Форт», 2017. - 760 с.
2. Природне і штучне освітлення ДБН В.2.5-28:2018
3. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення ДБН В.2.5-23:2010
4. Каталог продукції ДКС України. Система блискавкозахисту та заземлення «Jupiter»
5. Електричні кабельні нагрівальні системи DEVI  
[https://www.deviua.com/files/DEVI\\_katalog.pdf](https://www.deviua.com/files/DEVI_katalog.pdf)
6. ДСТ 2.702-75\*. ЄСКД. Правила виконання схем.
7. ДСТУ Б А.2.4-19:2008. Зображення умовні графічні електрообладнання та провідок на планах
8. - ДСТУ EN 62305-1 "Загальні принципи";
9. - ДСТУ ІЕС 62305-2 "Управління ризиками";
10. - ДСТУ EN 62305-3 "Фізичні руйнування споруд та небезпека для життя
11. ДНАОП 0.00-1.21:98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів напругою до 220 кВ. Вид. офіц. Київ: Міністерство енергетики, 1998. 55 с.
12. ДСТУ-Н Б В.2.5-78:2014 Настанова з улаштування антикригових електричних кабельних систем на покриттях будівель і споруд та в їх водостоках;
13. ДСТУ Б В.2.5-82:2016 Електробезпека в будівлях та спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом.

## Додаток А

**CHAPTER 2. DEVELOPMENT OF THE BUILDING'S INTERNAL  
POWER SUPPLY SYSTEM****2.1 CRITERION FOR DESIGNING STRUCTURAL DRAWINGS**

An independent power source is a source on which the voltage is maintained within the limits regulated by these Rules for after the emergency mode, in case of its disappearance on another or other power sources. Independent power sources include two sections or bus systems of one or two power plants and substations, subject to the following two conditions:

1) each of the bus sections or systems in turn is powered by an independent power source;

2) sections (systems) of the tires are not connected to each other or have a connection that is automatically turned off in case of a violation of the normal operation of one of the sections (systems) of the tires.

Independent power sources also include uninterruptible power supply units, storage batteries and other sources of electrical energy that are able to autonomously provide electrical receivers with the necessary electrical energy

Power supply structural drawings are a key tool in the design, construction and maintenance of electrical networks. These drawings include various details, depicting both the physical and architectural structure of the network, as well as the technical characteristics of its components. They provide important information for engineers, installers and other specialists in the electrical industry to ensure a reliable and safe electricity supply.

First of all, the structural drawings of the power supply contain schemes of electrical networks. These diagrams show the location of substations, transformers, transmission lines and distribution lines. They indicate the connection between these elements and illustrate the logic of the network. For example, they show how electricity is distributed from the source to the final consumer through various stages and equipment.

In addition, the structural drawings contain the location of the equipment. This describes the location of transformers, switchboards, junction boxes and other equipment on the site. A clear definition of locations helps ensure optimal organization of space and convenient access for maintenance.

The technical characteristics of the equipment can also be shown on the structural drawings. This includes power, voltage, current, connection types and other parameters of each network element. This data is important for determining the compatibility of the equipment and ensuring the correct operation of the network as a whole.

In addition, structural drawings may contain connection diagrams. These diagrams show how network elements are connected to each other using cables, wires, switches, etc. They indicate the logic of the distribution of electricity and allow you to quickly find and correct any problems with the connections. The structural drawings of the power supply include:

- structural drawings of the power supply of the station, the territory of the station, power receivers of the special group of category II (if necessary);
- location and configuration of relay protection and automation.

These structural diagrams can be combined into one general diagram, if this does not complicate the reading of the drawing diagrams. The structural diagram of the power supply of the station should depict and show the following:

1. All electrical installations with a voltage higher than 1000 V, with the exception of power transmission lines to electricity consumers, as well as the names of all power sources at the facility.
2. Electricity meters and meters of 30-minute maximum load (for calculations with the energy supply organization).
3. Type and length of power lines.
4. Work equipment, stage and stage of construction (if necessary).
5. Busbars and their nominal power.
6. Power lines and their voltage: generators, transformers, sources of reactive power and their nominal power.

The electricity supply of a four-story dormitory building (university) includes the supply of electricity to meet the various electrical needs of the facility.

The main purpose of power supply is to provide reliable and uninterrupted power supply to all devices, systems and equipment used in the building.

The definition of electricity supply includes the following elements:

1. Input lines and switchboards: Input lines transmit electrical energy from the grid to the building. The switchboard contains the main switches and protective devices that control the supply of electricity to the entire building.

2. Substations: substations are usually installed to supply electricity to buildings. It transforms high-voltage electrical energy from the power grid into low-voltage energy for use inside the building.

3. Distribution lines: substations supply electricity through distribution lines to various switchboards and switchboards on each floor of the building. These distribution lines distribute electricity to the appropriate devices and lighting systems on each floor.

4. Internal wiring: internal wiring runs inside the building to connect appliances, lighting, sockets and other electrical equipment. It includes wires, cables, sockets, switches and other components that provide electrical connections inside the building.

5. Lighting: the building's electrical supply also includes a lighting system that provides the necessary lighting on each floor and in each room. The lighting system includes lamps, lamps, light sensors and other components.

6. Grounding and Protection: All electrical systems must be grounded for safety purposes. Grounding helps to divert the leakage current in case of malfunction or short circuit. In addition, protective devices such as circuit breakers and circuit breakers may be installed to protect against overloads and short circuits.

A protective disconnecting device is an electrical device that automatically disconnects a circuit when a ground fault current is detected.

Its main function is to protect people from electric shock and prevent fires caused by current leakage due to insulation damage or other defects in the electrical system.

## **2.2. CHARACTERISTICS OF LIGHTING SHIELDS, POWER SHIELDS**

Lighting panels are electrotechnical devices that are used to control and distribute electricity for indoor or street lighting. They are part of the electrical system of a building or object and are responsible for supplying electricity to lamps, lamps and other lighting equipment.

Distribution boards are electrotechnical devices used for the distribution and protection of electricity in electrical networks. They are also called distribution panels, distribution boxes or simply shields. These panels are used to distribute electricity from the source (usually a substation or input panel) to various consumers (electrical appliances, machines, light points, etc.) in buildings, industrial facilities, offices, residential premises, etc.

Distribution and lighting panels are key components of electrical systems of buildings and objects, but they have different functions and purposes. Distribution boards are responsible for the general distribution of electricity in a building or facility, including lighting and other electrical installations, while lighting boards specialize in lighting control and protection. Both types of shields are important for ensuring safety, efficiency and reliability of electricity supply in buildings and facilities.

A circuit breaker is an electrical device that automatically breaks an electrical circuit in the event of an overload, short circuit, or other abnormal operating condition that could cause equipment damage or personal injury.

Main functions and features of the circuit breaker: Overload protection: The circuit breaker automatically closes the circuit if the current exceeds the permissible value for a long time.

This protects electrical equipment from overheating and damage.

Short-circuit protection: the circuit breaker reacts quickly to high short-circuit currents, breaking the circuit immediately and preventing damage to cables and electrical equipment.

A differential circuit breaker is an electrical device that combines the functions of a circuit breaker and a protective disconnecting device (RCD).

Protects circuits from overloads, short circuits, and ground leakage currents that can cause electric shock or fire.

The main functions of an RCD are: Overload protection: A RCD breaks the circuit when a current that exceeds the permissible value flows for a certain period of time, preventing wiring and equipment from overheating.

Short Circuit Protection: If a short circuit occurs, the device immediately opens the circuit and protects the system from damage.

Earth Leakage Protection: The RCD interrupts the circuit if an earth fault current is detected, indicating insulation damage or human contact with live parts.

### **2.3.POSSIBLE PROBLEMS WITH THE INTERNAL ELECTRICAL NETWORKS OF THE BUILDING DURING THE OPERATION OF THE DORMITORY**

During the operation of internal electrical networks, various problems can arise that can affect the safety, efficiency and reliability of the building's electricity supply. Here are some of the most common problems:

1. Underloading: Underestimating electrical energy needs can lead to undersizing the electrical system, which will overload the electrical grid and increase the risk of fires.

2. Malfunction of the equipment: The use of outdated or low-quality equipment can lead to malfunctions and accidents in the electrical network.

3. Incorrect location of equipment: Defects in the location of electrical panels, sockets and other equipment can create difficulties with access for maintenance and repair.

4. Violations of electrical safety: Non-compliance with electrical safety requirements during design can lead to the danger of electric shock for building users.

6. Improper Grounding: Improper grounding can lead to static electricity, electrical shock, and other electrical safety problems.

7. Weaknesses in the protection system: Underestimating the needs of the protection system against overloads, short circuits and other dangerous situations can lead to malfunctions and accidents.

8. Improper use of materials: The use of unsuitable or low-quality materials can lead to rapid wear and deterioration of the quality of electrical installation.

To prevent these problems, it is important to take into account all aspects of power supply during design, to comply with relevant norms and standards, as well as to use high-quality materials and equipment. It is also recommended to carry out systematic inspection and maintenance of the electrical network in order to identify and solve problems at the earliest stage.

#### 2.4 Description of the project scheme of the building's electricity supply

The distribution device (input-distribution system) is located in the basement of the dormitory building #2. From here, there are two ShChS-0.1 (power shield), ShChO-0.1 (lighting shield) ShChV (Ventilation shield) on the floors

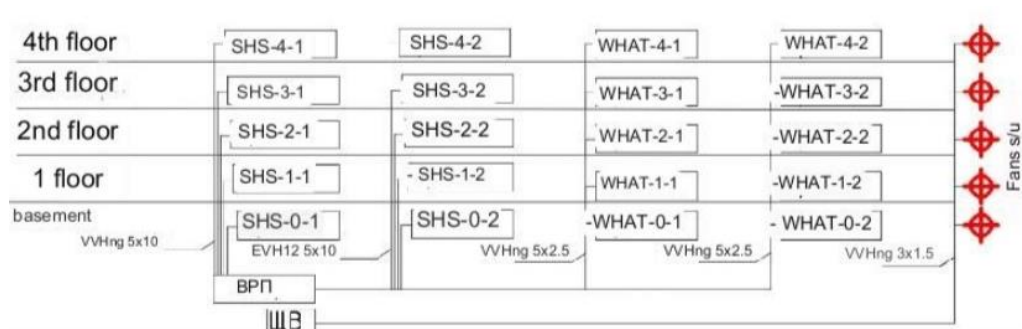


Figure 2.1 - structural diagram of the building's power supply

The conductors for each shield are indicated in diagram 2.1.

Cables from the basement switchboard are laid to each switchboard on each floor.

## 2.4 TECHNICAL CHARACTERISTICS OF ELECTRICAL CONDUCTORS PROPOSED BY THE PROJECT

Cable products include a wide range of cables designed for the transmission of electrical energy, signals or data in various operating conditions. They may differ in design, materials, type of insulation and purpose. Here are the main types of cable products:

### 1. Power cables:

- Designed for the transmission of electrical energy from power sources to electrical devices and equipment.
- Have copper or aluminum conductors.
- Insulation can be made of PVC (polyvinyl chloride), XLPE (cross polyethylene) or other materials.
- Used in industry, construction, energy.

### 2. Control cables:

- Designed for transmission of control signals and control of various equipment.
- Made with copper conductors and insulated with PVC or other materials.
- Used in automation, control and management systems.

### 3. Communication cables:

- They are used to transmit telephone, Internet signals and other types of communication.
- Have copper or optical conductors.
- Insulation is made of polyethylene, polypropylene or other materials.

### 4. Optical cables:

- Designed for data transmission using light pulses.
- Consist of one or more optical fibers protected by a special sheath.
- Used in telecommunication networks, Internet communication, medical devices.

### 5. Flexible cables:

- They have increased flexibility and are designed for connecting moving equipment.

- Made with copper conductors and rubber or silicone insulation.

- Used in industrial equipment, moving mechanisms, household appliances.

#### 6. Shielded cables:

- Have an additional screen to protect against electromagnetic interference.

- Used in conditions where minimization is important of electromagnetic influence, for example, in communication or data transmission networks.

#### 7. Cables with increased fire resistance:

- They are made of materials that provide resistance to high temperatures and fire.

- Used in premises with increased requirements for fire safety, such as public buildings, hospitals, airports.

#### 8. Cables for solar panels:

- Designed for use in photovoltaic systems.

- Have high resistance to ultraviolet radiation, ozone, humidity and temperature fluctuations.

Cable products play a critically important role in modern electrical and communication systems, ensuring uninterrupted and reliable transmission of energy and data.

VVG (vinyl-vinyl-bare) is a cable used for wiring in wet areas such as bathrooms, kitchens and laundries Key features of VVG:

- Corrugated construction: the corrugated structure of the VVG conductor makes it flexible and convenient for laying at the installation site.

- Moisture resistance: the conductors are made of moisture-resistant materials, which makes them suitable for use in a humid environment.

- Insulation: VVG conductors have an insulating sheath that protects the conductors from external influences and prevents short circuits.

- Voltage: VVG conductors are available for different voltages, such as 220 V and 380 V, depending on the application.

- Manufacturing standards: VVG conductors are manufactured according to the relevant quality specification standards to ensure their reliability and safety.

Conclusions for Chapter 2. An energy audit of the power supply system was conducted, including an inspection of the dormitory's internal network and security systems. The main problems were identified, and methods for their resolution were proposed. To conserve and enhance the efficiency of electrical energy use, the following projects were proposed: the replacement of lighting lamps, floor plans showing the layout of electrical networks, a snow melting system plan, a lightning protection system, and a diagram of the input-distribution device.

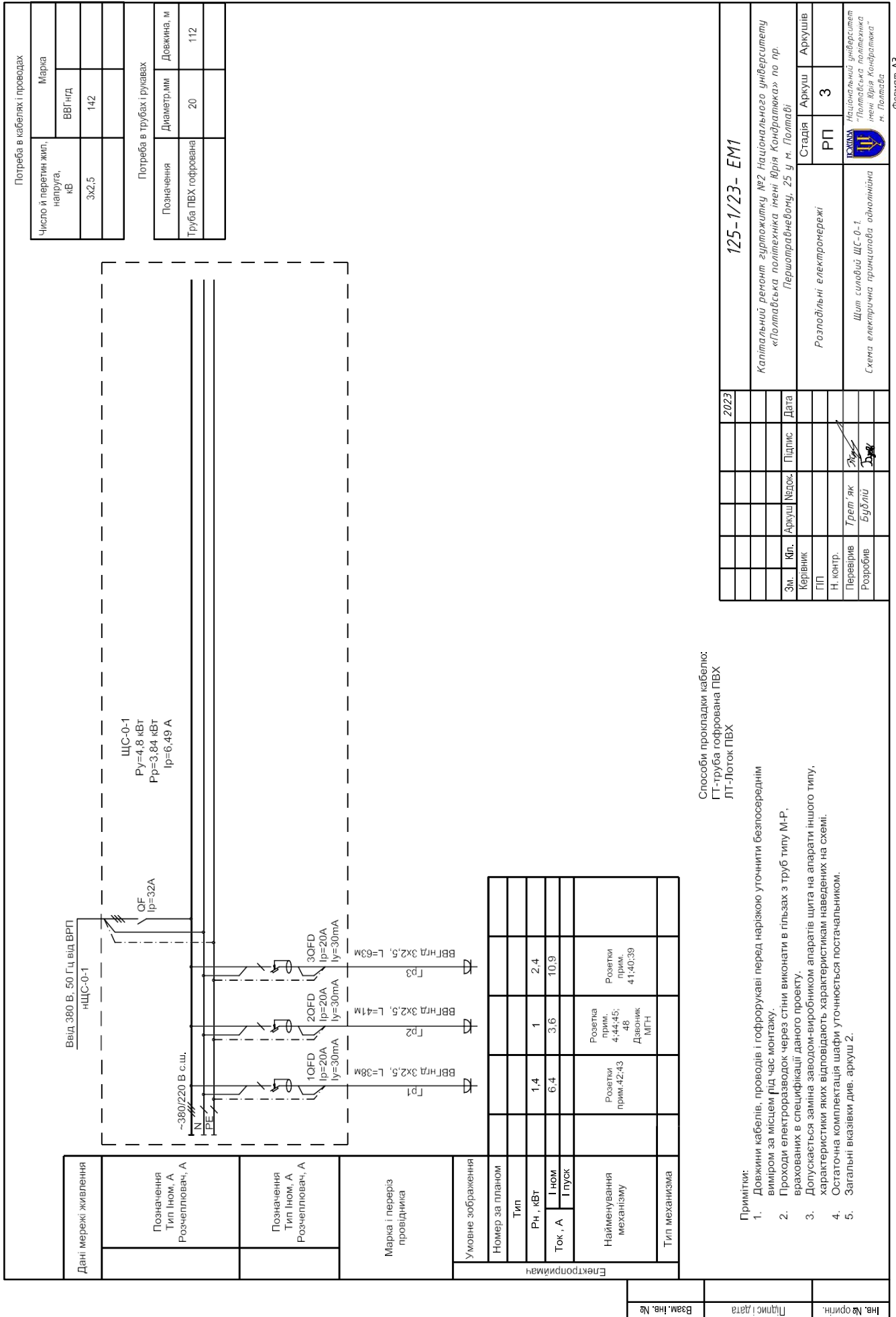
- Installation of motion sensors for the lighting system: this measure is advisable to avoid using lighting when no one is nearby.

- Replacement of the input-distribution device.

- Replacement of electrical wiring.

- Replacement of incandescent lamps with LED lamps: this measure is also effective in terms of energy saving and has a short payback period





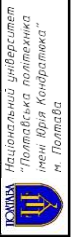
Способи прокладки кабелю:  
ГТ-труба гофрована ПВХ  
ЛТ-Люток ПВХ

- Примітки:
1. Довжини кабелів, проводів і гофроручаві перед нарізкою уточнити безпосереднім виміром за місцем рід час монтажу.
  2. Проходи електроразводок через стіни виконати в гільзах з труб типу М-Р, врахованих в специфікації даного проекту.
  3. Допускається заміна заводом-виробником апаратів щита на апарати іншого типу, характеристики яких відповідають характеристикам наведених на схемі.
  4. Остаточна комплектація шафи уточнюється постачальником.
  5. Загальні вказівки див. аркуш 2.

125-1/23-EM1

Капітальний ремонт гуртожитку №2 Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» по пр. Першотравневому, 25 у м. Полтаві

Зм.	Кп.	Арх.	Недож.	Підпис	Дата
Керівник					
Н.контр.					
Перевірив	Грет'як				
Розробив	Будьлій				
Стадія	Арх.	Арх.	Арх.	Арх.	Арх.
РП	3				
Розподільні електроапарати					
Щит силовий ЩС-0-1					
Схема електрична принципова одналінійна					

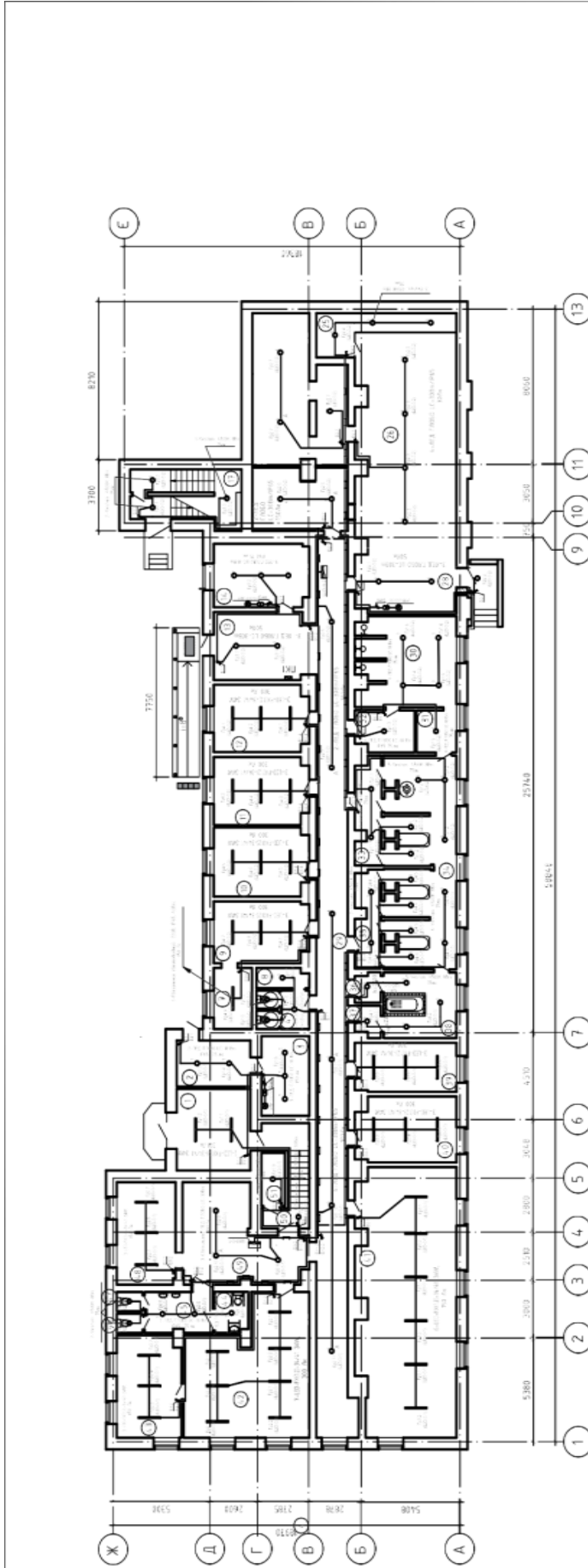


Формат А3









Експлікація приміщень цокольного поверху

Номери приміщень	Назва приміщень	Площа приміщень	12	13	14	15	17	25	26	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	
1	Коридор та нежитлові приміщення		кабінет	кабінет	коридор	ПП 75	шлюба	бузол входу	місьобне приміщення	приміщення поближого призначення	Фенікамерл	коридор	бушова	роздягальня	роздягальня	роздягальня	бушова	роздягальня	роздягальня	
2	Вхід у півбас	17,8							10,8	111,0	18,3	81,8	24,9	4,5	6,6	4,7,4	7,1	2,1	1,9	
3	Пісьобне приміщення	19,1																		
4	Електрошлюба	16,5																		
5	Умивальня	1,0																		
6	Бушальня	12,1																		
7	Бушальня	10,8																		
8	Кабінет	111,0																		
9	Бушова	18,3																		
10	Кабінет	81,8																		
11	Кабінет	24,9																		
12	Кабінет	4,5																		
13	Кабінет	6,6																		
14	Кабінет	4,7,4																		
15	Кабінет	7,1																		
16	Кабінет	2,1																		
17	Кабінет	1,9																		
18	Кабінет	742,3																		

Примітка:  
 1. Діагональні лінії позначають розміри приміщень у метрах.  
 2. Площа приміщень та загальна площа в кв. метрах.  
 3. Об'єм приміщень та загальний об'єм в куб. метрах.

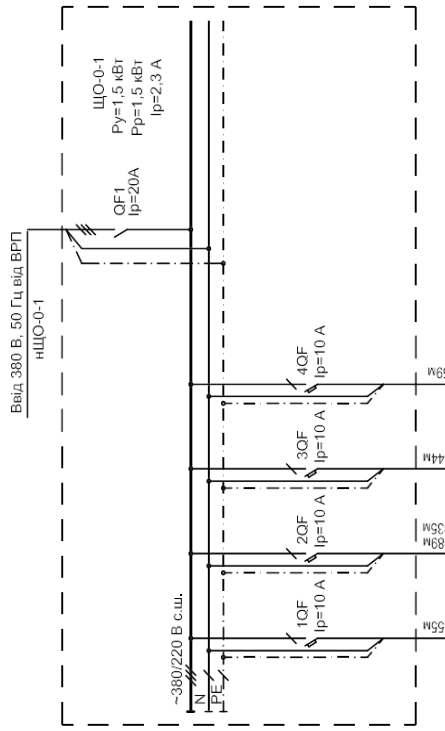
№ 105-1/23 - 00	
Проект приміщень та загальної площі приміщень цокольного поверху	
№ 105-1/23-00-01	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-02	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-03	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-04	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-05	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-06	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-07	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-08	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-09	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-10	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-11	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-12	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-13	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-14	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-15	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-16	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-17	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-18	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-19	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-20	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-21	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-22	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-23	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-24	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-25	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-26	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-27	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-28	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-29	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-30	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-31	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-32	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-33	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-34	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-35	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-36	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-37	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-38	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-39	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-40	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-41	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-42	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-43	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-44	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-45	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-46	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-47	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-48	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-49	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-50	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-51	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-52	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-53	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-54	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-55	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-56	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-57	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-58	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-59	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-60	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-61	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-62	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-63	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-64	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-65	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-66	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-67	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-68	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-69	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-70	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-71	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-72	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-73	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-74	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-75	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-76	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-77	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-78	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-79	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-80	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-81	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-82	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-83	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-84	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-85	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-86	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-87	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-88	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-89	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-90	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-91	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-92	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-93	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-94	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-95	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-96	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-97	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-98	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-99	Приміщення кабінетів
№ 105-1/23-00-100	Приміщення кабінетів

Потреба в кабелях і проводах

Число і перетин жил, напруга, кВ	Марка
3x1.5	ВВГ нід
1x1.5	247
	35

Потреба в трубах і рукавах		
Позначення	Діаметр, мм	Довжина, м
Труба ПВХ гофрована	20	207
Лоток ПВХ100*60		43



Умовне зображення									
Номер за планом									
Тип									
P <sub>н</sub> , кВт		0.239	0.677	0.487	0.104				
I <sub>ном</sub>		1.1	3.07	2.17	0.47				
I <sub>пуск</sub>									
Найменування механізму		Освітлення прим. 1.2.3. 44;45;46;47; 48;49;29	Освітлення прим. 42;43 прим. 41;40; 39	Освітлення прим. 36;37; 38;35;34/1					
Тип механізма									

125-1/23 - E0		2023							
Капітальний ремонт зуртованку №2 Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» по пр. Першотравневому, 25 у м. Полтаві		Дата							
Зм.	Кп.	Арх.	Недок.	Підпис					
Керівник									
Н. юнтр.									
Перевірив	Грет'як								
Розробив	Будьлі								
Електроосвітлення		Стадія	Аркуш	Аркушів					
Щит освітлення ЩО-0-1.		РП	3						
Схема електрична принципова однолінійна				Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» м. Полтава					

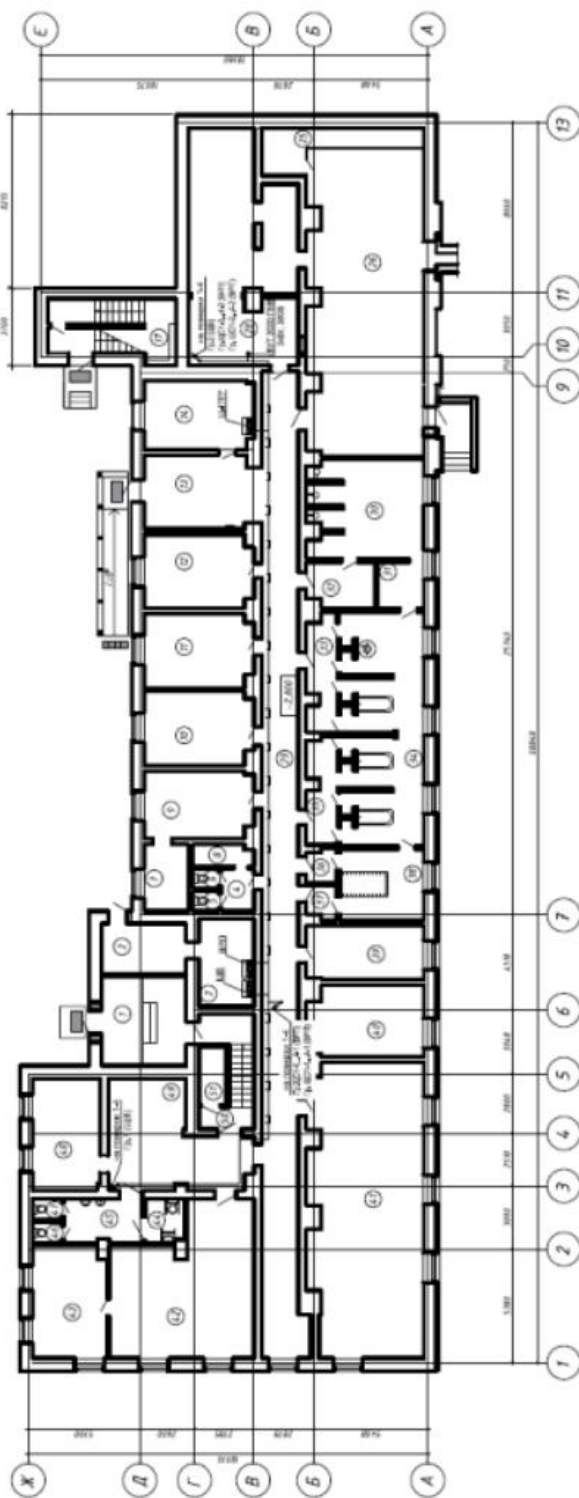
- Примітки:
- Довжини кабелів, проводів і гофроручаки перед нарізкою уточнити безпосереднім виміром за місцем під час монтажу.
  - Проходи електроразводок через стіни виконати в гіпсах з труб сталевих, врахованих в специфікації даного проекту.
  - Допускається заміна заводом-виробником апарату щита на апарати іншого типу, характеристики яких відповідають характеристикам наведених на схемі.
  - Остаточна комплектація шафи уточнюється постачальником.
  - Монтаж проводів по коридорам виконати в ПВХ лотках.
  - Загальні вказівки див. аркуш 2.







План цокольного поверху



Примітки:  
 \* Діля Ш-ІІІІ комплексно з обладнанням ІІІІ

2023		125-1/23 - EM2		Капітальний ремонт доріжки №2 Національного університету «Полтавська політехніка імені Євгена Коновальця» по тр. Перемоги, 25 у м. Полтаві		Сторінка		Лист		Листів	
Зм.		К. змі.		Лист		№ док.		Листок		Дата	
Керівник		І. І. І.		Г. І. І.		І. І. І.		І. І. І.		І. І. І.	
Перевірив		І. І. І.		І. І. І.		І. І. І.		І. І. І.		І. І. І.	
Розробив		І. І. І.		І. І. І.		І. І. І.		І. І. І.		І. І. І.	
Титул		Титул		Титул		Титул		Титул		Титул	
Будівля		Будівля		Будівля		Будівля		Будівля		Будівля	
Друк		Друк		Друк		Друк		Друк		Друк	
Електролінійні рішення		Електролінійні рішення		Електролінійні рішення		Електролінійні рішення		Електролінійні рішення		Електролінійні рішення	
План цокольного поверху з розташуванням розподільних електричних		План цокольного поверху з розташуванням розподільних електричних		План цокольного поверху з розташуванням розподільних електричних		План цокольного поверху з розташуванням розподільних електричних		План цокольного поверху з розташуванням розподільних електричних		План цокольного поверху з розташуванням розподільних електричних	
РП		РП		РП		РП		РП		РП	
Л. І. І.		Л. І. І.		Л. І. І.		Л. І. І.		Л. І. І.		Л. І. І.	
Л. І. І.		Л. І. І.		Л. І. І.		Л. І. І.		Л. І. І.		Л. І. І.	

№ № з/кн  
 Титул і дата  
 Зам. № №













