

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи)

магістр

(освітній ступінь (освітньо-кваліфікаційний рівень))

на тему: Підвищення стійкості електропостачання системи освітлення
елеватора

Виконав: студент (ка) VI курсу, групи EE-61

спеціальності (напряму підготовки)

141 Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка

(шифр і назва спеціальності (напряму підготовки))

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Прикладних інформаційних технологій та електроінженерії

Кафедра Електричної інженерії

Освітній ступінь магістр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

« _____ » _____ 201__ р.

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Чумак Тарас Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Підвищення стійкості електропостачання системи освітлення елеватора

Керівник проекту (роботи) Поталіцин Сергій Юрійович, к.т.н.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від « _____ » _____ 201__ року № _____

2. Термін подання студентом проекту (роботи) _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

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

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

АНОТАЦІЯ

Чумак Т.С. Підвищення стійкості електропостачання системи освітлення. 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії. Кафедра електричної інженерії, група ЕЕ-61. – Тернопіль.: ТНТУ, 2019.

Стор. - 116; рис. – 38; табл. -6; креслень - 6; джерел – 22; додатків – 2.

В даному дипломному проєкті при реконструкції системи електропостачання елеватора розглядаються завдання: розрахунок електричних навантажень, вибір схем зовнішнього і внутрішнього освітлення. Проведено вибір номінальної потужності, розрахунок перетинів кабельних ліній, вибір пускозахисної апаратури, тобто запобіжників, автоматичних вимикачів, проводиться вибір обладнання в схемах зовнішнього і внутрішнього електропостачання.

Ключові слова: елеватор, електропостачання, зовнішнє освітлення, внутрішнє освітлення, світлодіодний світловий прилад.

ANNOTATION

Chumak T. Increasing the sustainability of the power supply of the elevator lighting system. 141 – Electricity, Electrical Engineering and Electromechanics. Ternopil Ivan Puluj National Technical University. Faculty of Applied Information Technologies and Electrical Engineering. Department of electronic engineering, group EE-61. – Ternopil.: TNTU, 2019.

Page – 116; fig. – 38; Tables – 6; Blueprints – 6; Sources – 22; applications - 2.

In this diploma project, the reconstruction of the elevator power supply system deals with the tasks: calculation of electrical loads, choice of schemes of external and internal lighting. The choice of rated power, the calculation of cross sections of cable lines, the choice of starting protection equipment, ie fuses, circuit breakers, the selection of equipment in the schemes of external and internal power supply.

Key words: elevator, power supply, outdoor lighting, indoor lighting, LED light fixture.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	9
1.1. Особливості роботи систем енергопостачання та можливі шляхи їхнього розвитку.....	9
1.2 Особливості та ефективність споживання електричної енергії та потенціал активної поведінки споживачів.....	24
1.3 Висновки до розділу.....	32
2 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.....	33
2.1 Коротка характеристика об'єкта будівництва та його склад.....	33
2.2 Зовнішні електричні мережі.....	35
2.3 Забезпечення надійності та безпеки.....	39
2.4 Захист від перенапруг заземлення.....	40
2.5 Висновок до розділу.....	44
3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	45
3.1 Розробка схем живлення зовнішнім освітленням.....	45
3.2 Розробка схем управління освітленням.....	56
3.3 Висновки до розділу.....	60
4 ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	61
4.1 Розташування світлових приладів на генеральному плані.....	61
4.2 Внутрішнє електричне освітлення тоннелів та норійних приямків..	69
4.3 Висновки до розділу.....	71
5 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	72
5.1 Світлотехнічний розрахунок в програмі DiaLux.....	72
5.2 Опис програми комп'ютерного модулювання SolidWorks.....	79
5.3 Висновки до розділу.....	85
6 ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	86
6.1 Оцінка ефективності проектів.....	86

7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	93
7.1 Контроль за станом охорони праці при експлуатації світлового приладу.....	93
7.2 Протипожежні вимоги до освітлення.....	94
7.3 Підвищення стійкості роботи об'єктів господарської діяльності під час надзвичайних ситуацій мирного часу.....	97
8 ЕКОЛОГІЯ.....	102
8.1 Морально-етичний аспект енерго- та ресурсозбереження.....	102
8.2 Тенденції сучасного розвитку електроенергетики.....	103
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ.....	106
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	107
ДОДАТКИ.....	109

ВСТУП

Обґрунтування актуальності проблеми дослідження.

Електропостачання та електрообладнання підприємств розвивається і вдосконалюється одночасно зі зростаючими вимогами сучасної промислової техніки, створюючи умови для подальшого вдосконалення і автоматизації технологічних процесів виробництва.

Зростання ефективності виробництва, підвищення продуктивності праці в процесі оновлення основних виробничих фондів і застосування більш досконалих технологічних процесів призводять до зростання питомої споживання електроенергії на одиницю виробничої площі підприємств.

Одним із важливих аспектів будь-якого промислового виробництва є його освітлення. Якісне освітлення дозволяє підвищити ефективність роботи самого підприємства та знизити енергоємність споживання електричної енергії. Тому актуальним є підвищення стійкості електропостачання системи освітлення.

Метою роботи є підвищення стійкості електропостачання системи освітлення елеватора.

Об'єктом дослідження є енергетичні процеси в системі електропостачання освітлення елеватора.

Предметом дослідження є техніко-енергетичні характеристики системи освітлення елеватора.

Завдання дослідження. Підвищення стійкості електропостачання системи освітлення елеватора.

Наукова новизна отриманих результатів.

Запропоновано систему димірування освітлення, яка дозволяє здійснювати керування управляючими пристроями. До складу системи входить люксометр і радіомодуль, який по радіоканалу управляє певною групою світильників.

Практичне значення отриманих результатів.

Запропоновано схему живлення та управління освітленням та розроблено схему АВР, що дозволяє забезпечувати безперебійне автоматичне живлення щита аварійного освітлення, навіть при повному зникненні живлення за рахунок АКБ протягом 3 годин.

Апробація результатів дослідження:

1. Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 27-28 листопада 2019.- Т. 3. – 52.

Структура роботи. Робота складається із вступу, 8-и розділів, висновків, переліку посилань (22).

Загальний обсяг текстової частини – 116 стор., 6 табл., 38 рис.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Особливості роботи систем енергопостачання та можливі шляхи їхнього розвитку

Традиційні системи електропостачання мають ряд суттєвих недоліків, до яких можна віднести [1, 28, 30]: 1) зростання цін на електроенергію; 2) моральне та фізичне старіння активів; 3) зниження надійності електропостачання; 4) обмеженість приєднання нових споживачів електроенергії; 5) низька якість електроенергії; 6) високий рівень втрат електроенергії в мережах; 7) непрозорість і непослідовність регуляторної політики; 8) надмірне адміністративне втручання в діяльність ринку і його суб'єктів; 9) економічно необґрунтовані тарифи на виробництво й передачу електроенергії; 10) практика перехресного субсидування між групами споживачів і між споживачами різних галузей; 11) низька ефективність управління активами, що перебувають у державній власності, та інші проблеми (табл. 1.1.).

У світі відбулися значні зміни щодо стратегії розвитку енергетики, які відповідають вимогам забезпечення «сталого розвитку» [1, 28, 32-36]. Сьогодні існує досить багато тлумачень цього терміну, проте жодне з них не стало загально- визначеним. Але у всіх випадках йдеться про розвиток у межах господарської (екологічної) ємності природного середовища, що не вносить незворотних змін у природу і не створює загрози для тривалого існування людини як біологічного виду [34]. У концепції «сталого розвитку» головний акцент зроблено на нерозривності та узгодженості дій при забезпеченні трьох складових: безперебійного постачання електричної енергії відповідної якості; енергоощадності та доступної ціни на електроенергію; мінімального впливу на навколишнє середовище [32-34].

Таблиця 1.1 – Недоліки сучасних СЕП України та їхній опис

Недоліки	Опис
Значна фізична та моральна зношеність обладнання	Подальша експлуатація такого обладнання несе значні ризики не тільки щодо виконання головної функції – забезпечення економіки і населення електроенергією, але й щодо виникнення техногенних аварій, неконтрольованого збільшення собівартості електроенергії, загострення екологічних проблем
Незбалансованість структури генеруючих потужностей, нестача ресурсів для ефективного регулювання потужності та частоти	За відсутності достатнього попиту на електроенергію вночі в країні обмежується не лише виробництво дешевої атомної електроенергії, а й вимушено зупиняється до десятка енергоблоків ТЕС, щоб вранці знов запуснути їх на повну потужність
Недосконалість систем вимірювання, автоматики, релейного захисту та оперативного керування	Відставання з впровадження сучасних технологій, обладнання, приладів та засобів забезпечення ефективного та надійного функціонування електричних мереж та систем
Відсутність маневрових та пікових потужностей	ОЕС не в змозі забезпечити оптимальний графік навантажень, вимоги із частоти, рівні напруги і, зрештою, ефективну синхронну роботу з енергетичними об'єднаннями інших країн
Нестабільна робота та виникнення аварійних ситуацій	Стан споживачів електроенергії, а також процеси, які протікають в них, є маловідомими для джерела електроенергії, що спричинює виникнення різного роду аварійних ситуацій
Висока собівартість електроенергії через низьку ефективність її генерації та передачі	Причиною цього є недостатньо висока ефективність генерації електроенергії, передачі до споживачів та процесу споживання
Відсутність механізмів накопичення інформації про час та обсяги споживання	Такі механізми дають змогу раціоналізувати споживання та зменшити навантаження на електромережу в цілому

Ці складові розглядаються як основа для досягнення глобальної мети – забезпечення сталого розвитку, що гарантує стабільне зростання економіки, рівня життя населення, захист навколишнього середовища та його збереження для наступних поколінь [34].

Зараз гостро постає питання оновлення енергетичної системи України. Така ситуація співпала з розвитком нового напрямку галузі – інтелектуальної енергетики, що в світі отримала назву Smart Grid [28-31].

За останні кілька років у світі активно обговорюється, розвивається та впроваджується ця концепція. В Європейському Союзі, Канаді, Китаї та США [34-38] концепція Smart Grid є державною політикою технологічного розвитку енергетики майбутнього [28]. Існує досить велика кількість способів реалізації такого підходу [31]. Це можна пояснити тим, що в різних країнах, незважаючи на спільні погляди та фактори розвитку електроенергетичної системи, є деякі відмінності, які спричинені різними підходами до організації роботи власних енергетичних систем та існуючими пріоритетами. Більшістю економічно розвинутих країн світу у якості загальнонаціональної та стратегічної програми реформування енергетики та економіки в цілому [32, 33, 37-40] було затверджено цю концепцію. Основні положення її полягають у наступному [34, 39, 40, 46]:

1) інтеграція джерел розосередженої генерації; 2) розвиток та впровадження інтелектуальних систем керування; 3) впровадження новітніх інформаційних технологій; 4) мотивація активної поведінки споживачів.

Таблиця 1.2 – Визначення і атрибути інтелектуальної мережі в світі

Визначення терміну «Smart Grid»	
за класифікацією в США	за класифікацією в ЄС
<i>Smart Grid</i> – це повністю автоматизована енергетична система, що забезпечує двосторонній потік електричної енергії та інформації між електричними станціями і пристроями повсюдно. Smart Grid за рахунок застосування новітніх технологій, інструментів і методів наповнює електроенергетику «знаннями», що дають змогу різко підвищити ефективність функціонування ЕС...»	<i>Smart Grids</i> (розумні мережі) – це електричні мережі, що задовольняють майбутнім вимогам щодо енергоефективності та економічності функціонування енергосистеми за рахунок скоординованого керування і за допомогою сучасних двосторонніх комунікацій між елементами електричних мереж, електричними станціями, акумулюючими джерелами та споживачами

Продовження таблиці 1.2

Опис властивостей та можливостей «Smart Grid»	
за класифікацією в США	за класифікацією в ЄС
<ul style="list-style-type: none"> - спроможність самостійного відновлення після збурень; - забезпечення активної участі споживачів у регулюванні енергоспоживання в мережі; - відмовостійкість в умовах фізичних і кібернетичних атак; - забезпечення якісної енергії відповідно до вимог ХХІ століття; - поєднання всіх варіантів генерації та накопичення енергії; - можливість реалізації нових продуктів, послуг та ринків; - оптимальне використання виробничих засобів і підвищення експлуатаційної ефективності 	<ul style="list-style-type: none"> - гнучкість: задоволення вимог споживачів і здатність реагувати на зміни і проблеми в майбутньому; - доступність: можливість підключення для всіх учасників мережі: для джерел відновлюваної енергії та для ефективних локальних джерел генерації з нульовим або низьким рівнем викиду вуглецю; - надійність: мережа має бути надійною і забезпечувати високу якість подачі енергії, відповідати цифровим стандартам і бути стійкою до можливих ризиків і негативних впливів; - економічність: за рахунок інновацій, ефективного керування розподілом енергії та рівних умов конкуренції

Таблиця 1.3 – Пріоритетні напрямки розвитку електроенергетичних мереж у світі

Країна	Приоритети
Європейський Союз	Вирішення проблем інтеграції відновлюваних джерел енергії, проблем енергоефективності, проблем інтеграції ринків ЄС у рамках без вуглецевої економіки
США	Проблеми надійності енергопостачання, пікового споживання потужності та старіння виробничих об'єктів та інфраструктури
Китай	Швидкий розвиток енергосистеми, проблеми об'єднання ВЕУ великої потужності та створення зв'язків між різними регіонами

Якщо розглядати можливі критерії оптимізації обладнання системи енергопостачання, то можна виділити ряд перспективних напрямків (табл. 1.4.), більшість з яких потребує першочергового вирішення.

Світовий досвід модернізації електромереж показав, що сучасні електричні мережі мають [41-45, 53, 56, 58]:

- інтегрувати всі види генерації (у тому числі й малу генерацію) та будь-які типи споживачів для оперативного керування попитом на їх послуги;

- змінювати в режимі реального часу параметри і топологію мережі;

- забезпечувати розширення ринкових можливостей інфраструктури шляхом взаємного надання послуг суб'єктами ринку та інфраструктурою;

- мінімізувати втрати електроенергії, розширити системи самодіагностики і самовідновлення при виконанні умов надійності та якості електроенергії;

- інтегрувати електромережеву та інформаційну інфраструктури для створення всережимної системи керування з повномасштабним інформаційним забезпеченням. При появі достатньої кількості джерел розосередженої генерації та НВДЕ таку систему енергопостачання можна розглядати як ЛСЕ.

Одним з напрямків вирішення існуючих проблем енергетики є формування нових відносин між суб'єктами ринку електроенергії при забезпеченні чітко налагоджених взаємовідносин між споживачами та електропередавальною організацією з метою ефективного функціонування системи електропостачання з активною роллю споживачів електричної енергії.

Переваги малопотужних РГ та комплексів на їх основі такі: одночасні аварії великої кількості малих електростанцій досить рідкісні й малоймовірні, у них коротші простой, їх легше ремонтувати, вони більш розосереджені географічно, відсутня потреба в передачі енергії на великі відстані.

Таблиця 1.4. Узагальнення процесів та задач для систем енергопостачання

№ з/п	Ознака	Генератор	Лінія ел. передачі	Трансформатор	Перетворювач електроенергії	Накопичувач енергії	Споживач (навантаження)
1	Розширення діапазону надходження енергії	[+]	-	-	-	[+]	[+]
2	Регулювання рівня активної потужності P	[+]	-	-	+	+	{+}
3	Досягнення рівномірності вирівнювання графіків	[+]	-	-	+	[+]	[+]
4	Усунення перерв у роботі	(+)	(+)	(+)	(+)	-	[+]
5	Узгодження напруг генераторів	[+]	-	-	-	-	-
6	Узгодження роботи елементів системи	{+}	{+}	{+}	{+}	{+}	{+}
7	Оптимізація технологічного процесу	[+]	-	-	-	[+]	[+]
8	Акумуляція надлишків електроенергії	[+]	-	-	-	[+]	{+}
9	Зниження/усунення вищих гармонік струму $i(t)$ та напруги $u(t)$	[+]	[+]	-	[+]	-	[+]
10	Зниження діючого значення напруги U	-	-	[+]	[+]	-	[+]
11	Компенсація реактивної потужності за першою гармонікою Q_1	-	-	-	[+]	-	[+]
12	Зниження потужності Q_{\neq}	-	-	-	[+]	-	[+]
13	Зниження встановленої потужності S	{+}	-	[+]	-	-	{+}
14	Усунення несиметрії та неурівноваженості сигналів	[+]	-	[+]	[+]	-	[+]
15	Регулювання перетоків електроенергії	-	[+]	[+]	-	[+]	[+]
16	Усунення зворотних потоків енергії	-	[+]	[+]	-	[+]	-
17	Стабілізація напруги /струму	[+]	-	[+]	[+]	-	[+]
18	Розширення діапазону регулювання	{+}	-	{+}	-	-	{+}
19	Керованість (ієрархічне керування, МАСК)	{+}	-	-	[+]	{+}	{+}
20	Спостережуваність у режимі on-line	{+}	{+}	{+}	[+]	{+}	{+}
21	Підвищення ККД	[+]	[+]	{+}	{+}	{+}	[+]
22	Оптимізація режимів	[+]	{+}	{+}	{+}	[+]	[+]
23	Оптимізація параметрів	[+]	{+}	[+]	[+]	[+]	[+]
24	Оптимізація структури системи	[+]	[+]	[+]	[+]	[+]	[+]

(+) – проблема наявна; [+] – проблема потребує першочергового вирішення; {+} – перспективне вирішення на майбутнє.

Широке залучення малопотужних електростанцій створює можливості коригування режимів роботи ЛСЕ, відтермінування спорудження нових ЛЕП, підстанцій, додаткових генераторів великої потужності, а також мінімізувати технологічні втрати при передачі електроенергії [60]. Крім того, варто зазначити, що РГ дає змогу використовувати місцеві енергетичні ресурси, в тому числі й НВДЕ, що в свою чергу є стимулом економічного розвитку регіонів.

Важливим фактором є те, що впровадження джерел РГ призводить до зміни традиційної централізованої структури СЕП до децентралізованої, що в свою чергу вимагає змін у концепціях моніторингу, управління і балансування системи. СЕП з елементами РГ потребує встановлювати зв'язок між виробниками і споживачами електричної енергії для забезпечення керованості всіх елементів мережі [61].

Завдяки розвитку сучасних інформаційних систем з'явилася можливість зв'язати виробників і споживачів електроенергії, утворити єдину систему, в якій у покритті графіка навантажень оптимальним шляхом у режимі реального часу будуть брати участь і виробники, і споживачі, які мають власні джерела РГ. У цьому випадку СЕП мають оперативно реагувати на зміну режимів роботи виробників і споживачів, тобто СЕП також повинні мати керовані елементи, які економічно ефективно будуть змінювати режими роботи електричних мереж.

Такі СЕП утворюють локальні системи енергопостачання з РГ [61], зв'язаними з цілком визначеними споживачами, електричними мережами з керованими елементами, у вигляді різного роду компенсаторів реактивної потужності, регуляторів напруги у вузлах мережі, накопичувачів енергії, автоматичних пристроїв, що дає можливість керувати попитом на електроенергію.

Локальні системи енергопостачання дають змогу використовувати технологію «інтелектуальних мереж», тобто здійснювати комплексне управління одночасно і виробниками, і споживачами електроенергії, і

електричними мережами. Тоді всі елементи СЕП будуть рівноправно брати участь у процесах, що робитиме ці енергетичні процеси системними. Так, з'являється можливість оптимізувати параметри мережі на більш низькому рівні, ніж основна енергосистема, і тим самим різко підвищити ефективність електропостачання.

Однією з найбільш важливих характеристик інтелектуальних локальних мереж є створення сприятливих умов для системної інтеграції джерел РГ, у тому числі й НВДЕ різної потужності (в першу чергу малої та середньої), розташованих у безпосередній близькості від споживачів, у централізовану систему енергопостачання. Також утворені ними локальні енергетичні системи (мікромережі) можуть працювати як автономно на виділену групу навантажень (споживачів), так і паралельно з системами централізованого енергопостачання [62], а також забезпечувати додатковий резерв потужності як автономно (на рівні мікромережі), так і в складі віртуальної електростанції (на локальному чи системному рівні) і т.д.

У працях багатьох вчених розкриті особливості побудови систем енергопостачання на базі РГ та НВДЕ [63-65]. Аналіз робіт вітчизняних та закордонних авторів [62-71] дав змогу зробити висновок, що розвиток енергетики має орієнтуватися на НВДЕ різної потужності та комплексне використання таких джерел разом із традиційними технологіями виробництва енергії.

Аналіз сучасних оцінок запасів енергетичних ресурсів НВДЕ [69, 70, 73-79] показує, що їхній потенціал перевищує потенціал традиційних енергетичних ресурсів. Зараз НВДЕ з достатньо високим потенціалом вже включені до складу енергетичного балансу в багатьох країнах світу. Недостатня увага приділяється енергетичним ресурсам з відносно низьким енергетичним потенціалом, оскільки вважається, що їхнє використання на даному етапі є недоцільним. Особливою відмінністю відновлюваних енергетичних ресурсів є те, що вони розподілені по всій планеті відносно рівномірно.

Основними факторами, що стримують розвиток систем РГ, є відсутність технічних можливостей ефективного використання переваг РГ автономними споживачами малої та середньої потужностей. Це зумовлено невідповідністю графіків електричного і теплового навантаження споживачів відповідним графікам генерації, добовою і сезонною нерівномірністю та ін.

Розв'язати задачу ефективного використання РГ і підвищення конкурентоспроможності систем енергопостачання на основі НВДЕ можливо за рахунок впровадження інтегрованих (комплексних) систем енергопостачання (ІСЕ), при цьому, з'являється можливість виникнення синергетичного ефекту за рахунок взаємодоповнення переваг та взаємної компенсації недоліків, що крім підвищення ефективності складових такої системи дає змогу зменшити кількість трансформацій енергії та скоротити загальні витрати на енергетичні ресурси. При цьому режим їхньої роботи у кожен окремий період часу визначається режимними вимогами й інтересами ринку, а також повністю забезпечуються власні потреби та максимально ефективно використовується можливість отримання прибутку та взаємної вигоди від використання таких систем. Можливості, які створює інтеграція джерел розосередженої генерації в систему енергопостачання, та комплексні системи енергопостачання на основі таких джерел дають змогу крім забезпечення власних потреб ще й отримувати певного роду прибуток за рахунок продажу надлишків виробленої енергії в систему енергопостачання або іншим споживачам, а для більш ефективної оптимізації роботи таких систем в цілому, і джерел РГ зокрема, доцільно використовувати різного роду накопичувачі енергії та відповідні системи керування як такими комплексами, так і власним навантаженням зокрема. При реалізації описаної вище структури системи енергопостачання передбачається, що ті споживачі, які мають можливість використання власних джерел РГ, систем накопичення енергії та систем керування своїм енергоспоживанням, зможуть стати активними учасниками ринку електричної енергії та внесуть свій вагомий вклад у реалізацію концепції «суспільства сталого розвитку».

Основна увага в дослідженнях, пов'язаних з відновлюваними джерелами енергії [80-85]. У вдосконаленні увага приділяється новим матеріалам, конструкції фотоелектричних панелей та геліоколекторів, вдосконаленню гідравлічних характеристик, покращенню теплообміну, зниженню втрат тепла та електроенергії, оптимізації кута розміщення, використанню систем слідкування за Сонцем [86-88]. Дослідження ефективності вітроенергетичних установок (ВЕУ) спрямовані на зміну форми лопатей вітряків, оптимізації (зміні) висоти вітряка, місць встановлення, вдосконалення конструкцій, використання концентраторів потоку та потоконапрямлячів [4, 25, 27]. Дослідження використання геотермальних джерел спрямовані на вивчення ресурсів термальних вод, ефективності використання, розробки устаткування для утилізації тепла [89-93]. Дослідження теплових насосів спрямовані на вивчення властивостей і енергетичного потенціалу низькотемпературних джерел тепла, перспективних холодоагентів, конструкцій випарників, конденсаторів, процесів теплообміну. Дослідження та вдосконалення когенераційних установок розглядають питання зниження емісії шкідливих викидів теплових двигунів, підвищення сумарного ККД, вдосконалення систем утилізації тепла.

Створення інтегрованих систем енергозабезпечення, які використовують різні за природою і енергетичним потенціалом джерела енергії, вимагає розробки нових методів їх аналізу і оптимізації. Методи аналізу окремих енерговикористовуючих установок (техніко-економічного аналізу, оптимізації експлуатаційних та екологічних показників, теплового балансу), як правило, виявляються недостатніми. Це визначається великою кількістю варіантів схем ІСЕ та наявністю в системі різних видів енергетичної продукції та джерел енергії. Наявність в інтегрованій системі енергозабезпечення двох і більше видів енергетичної продукції, декількох відмінних за природою і енергетичним потенціалом джерел енергії,

ускладнює аналіз її ефективності, потребує вибору критеріїв оцінки прийняття схемних і технологічних рішень [106].

Системна інтеграція нових джерел енергії в існуючі мережі потребує вибору відповідних місць встановлення та правильного вибору їхньої потужності з врахуванням потреб споживачів, пропускної спроможності та стану мереж і особливостей потоку енергетичних ресурсів, необхідних для його ефективного функціонування. Інтеграція в мережу значної кількості нових елементів потребує розробки нових систем і законів керування та взаємодії елементів системи енергопостачання, відповідних механізмів взаєморозрахунків між ними.

У зв'язку з цим було поставлено завдання проаналізувати стан систем енергопостачання та визначити можливості підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів та потоків енергії від альтернативних джерел енергії, а також розглянути можливість підвищення ефективності використання РГ та НВДЕ у складі таких систем.

Поки що основними інтересами споживачів залишаються можливості резервування, економія за рахунок зниження витрат, підвищений ККД одночасної генерації тепла та електроенергії. Привабливою для споживача виявляється і можливість економії в періоди пікових навантажень і зростаючих цін. Розвиток конкурентного ринку доведе рано чи пізно диференціацію цін до рівня роздрібного споживача, коли ціна 1 кВт/год буде змінюватися в реальному часі.

У зв'язку з цим передбачається виконання комплексу робіт з модернізації, реконструкції та технологічного переоснащення електричних мереж і енергетичних об'єктів на основі новітніх технологій, сучасного обладнання і новітніх методів керування з метою формування оптимальної структури генеруючих потужностей і мережі, що потребує розробки відповідних методик аналізу та оцінки ефективності нових елементів та їхньої роботи, а також відповідних систем керування взаємодією нових елементів у складі існуючих систем енергопостачання.

В інтелектуальній енергосистемі кінцевий споживач електроенергії розглядається як партнер суб'єктів електроенергетики в частині забезпечення надійної роботи енергосистеми і набуває статусу «активного».

У літературі під АС розуміють учасника споживчого ринку електроенергії, який має можливість, виходячи зі своїх потреб, оптимізувати графік завантаження своїх потужностей (у тому числі й за допомогою систем керування СКН) як з метою мінімізації витрат на електроенергію, так і з метою отримання доходу від продажу електроенергії та потужності, використовуючи джерела розосередженої генерації чи накопичувачі енергії [5, 12, 50].

При взаємодії технологій інтелектуальних мереж, систем керування навантаженням, джерел розосередженої генерації активні споживачі можуть отримувати різного роду вигоди. Рівень активної участі споживачів і цілі взаємодії з гравцями ринку залежать від різних персональних та поведінкових характеристик споживачів.

Підключення розосередженої генерації (РГ) до розподільної мережі має позитивний вплив на її властивості, але поряд з цим створює нові проблеми, з якими доводиться стикатися як при самому підключенні, так і при керуванні режимами роботи системи електропостачання з РГ. Розподільна електрична мережа буває нерівномірно завантажена, отже, потребує коригування потокорозподілу, який можна провести шляхом відповідної реконфігурації мережі. Установки РГ можуть інтегруватися на різних рівнях системи енергопостачання, а з метою забезпечення найкращого ефекту вони мають бути розміщені оптимально, що потребує розробки методики визначення найбільш доцільних місць інтеграції в СЕП. При правильному розміщенні установок РГ втрати потужності можуть знизитися, а завантаження мережі може бути більш рівномірним [1, 3, 7, 12] .

Окремим питанням є узгодження режимів роботи нового інтегрованого обладнання та системи енергопостачання. Від сучасних інтелектуальних мереж (Smart Grid) очікують: підвищення ефективності електроспоживання,

зокрема, за рахунок зниження пікових навантажень; використання НВДЕ; розв'язання задач динамічного балансу споживання та генерації на макро- і мікрорівнях; надійності, стабільності та безпеки.

Основним стандартом, який регламентує під'єднання на паралельну роботу ВДЕ, є стандарт інституту інженерів з електротехніки та електроніки (ІЕЕЕ 1547) [114]. Комплекс стандартів ІЕЕЕ 1547 містить низку документів, присвячених різним аспектам забезпечення взаємодії та зв'язності між розподіленими ресурсами, інтегрованими до складу енергетичних систем, і складається з таких складових:

- 1) ІЕЕЕ 1547.1 – стандарт загальної процедури відповідності випробувань приєднання ВДЕ до енергосистеми;
- 2) ІЕЕЕ 1547.2 – забезпечує деталізовані вказівки приєднання на паралельну роботу;
- 3) ІЕЕЕ 1547.3 – вимоги по обміну інформацією, моніторингу та контролю ВДЕ;
- 4) ІЕЕЕ 1547.4 – вимоги до обладнання та його експлуатації у відокремлених локальних енергосистемах з ВДЕ;
- 5) ІЕЕЕ 1547.5 – призначений для ВДЕ потужністю вище 10 МВА;
- 6) ІЕЕЕ 1547.6 – практичні аспекти підключення ВДЕ до розподільних мереж.

На сьогоднішній день в Україні не має чіткого керівного документу або стандарту для регулювання приєднання джерел РГ до електричних мереж. Зростання кількості таких джерел призводить до загострення технічних проблем з організації їх паралельної роботи з мережею – стійкості роботи, якості електричної енергії, диспетчерського керування, контролю процесу приєднання і відключення на паралельну роботу, питання синхронізації.

Враховуючи всі ті задачі, які стоять перед інтелектуальною енергетикою, можна виділити кілька пріоритетних напрямків для модернізації та розвитку існуючих систем енергопостачання:

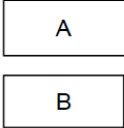
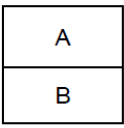
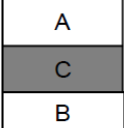
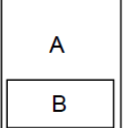
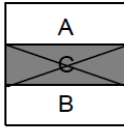
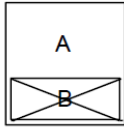
- модернізація розподільних та магістральних мереж і впровадження технологічних компонентів Smart Grid;
- інтеграція РГ та НВДЕ в систему на різних рівнях (у тому числі й на рівні споживачів);
- впровадження інтелектуального обліку та комунікативної інфраструктури від установок споживачів;
- залучення активних споживачів.

Переваги, які отримує споживач від впровадження інтелектуальних мереж:

- економія коштів при оплаті рахунків за спожиті енергоресурси внаслідок ефективного обліку та керування енергоспоживанням;
- можливість продажу електроенергії, виробленої власними енергоустановками, в мережу;
- підвищення надійності електропостачання та якості електроенергії.

Інтеграція є поєднанням компонентів підсистем в єдину систему та забезпечення роботи окремих підсистем як єдиного цілого, з перспективою та можливістю об'єднання і спільної ефективної роботи кількох підсистем. Інтеграція нових елементів у систему полягає у розробці комплексних рішень, призначених для досягнення максимальної ефективності функціонування системи шляхом налагодження ефективної взаємодії її підсистем з новими інтегрованими елементами. Потребують вирішення завдання їх технічної, технологічної та комерційної інтеграції, яка може відбуватися кількома способами. Якісна характеристика інтеграції представлена в табл. 1.6, де $\{A\}$ та $\{B\}$ – множини характеристик інтегрованих елементів, $\{C\}$ – множина характеристика інтегрованих елементів що узгоджуються / не узгоджуються.

Таблиця 1.6. Способи інтеграції елементів у систему

Незалежна	Взаємодоповнення	Взаємокомпенсація	Поглинання	Взаємовиключення	Заперечення
					
$\{A\} \notin \{B\}$	$\{A\} \cup \{B\}$	$(\{A\} \cap \{B\}) \cup C$	$\{A\} \supset \{B\}$	$(\{A\} \cap \{B\}) \notin C$	$\{A\} \cap \{B\}; B \notin A$

Враховуючи сучасний стан енергетики та напрям її подальшого розвитку, визначений світовим співтовариством (Smart Grid), у тому числі й реалізація потенціалу активних споживачів, а також особливості виробництва електроенергії, стає очевидним, що системна інтеграція в енергетиці повинна поєднувати як самі джерела розосередженої генерації, так і автоматизовані системи та інформаційні технології.

Можна виділити такі етапи розвитку споживача електроенергії (рис. 1.1):

Споживач електричної енергії – суб'єкт господарювання або фізична особа, що використовує електричну енергію для власних потреб на підставі договору про постачання електричної енергії з електропостачальником або інших підставах, передбачених законом України.

Кваліфікований споживач електричної енергії (кваліфікований споживач) – споживач електричної енергії, який може вільно обирати електропостачальника та безпосередньо укласти з ним договір на обсяг власного споживання електричної енергії.

Солідарний споживач електричної енергії (відповідальний споживач) – це такий споживач електричної енергії, який у складі групи інших споживачів електроенергії спільно відповідають перед іншими учасниками ринку електричної енергії за дотриманням правил взаємодії із системою електропостачання та правил споживання електричної енергії.

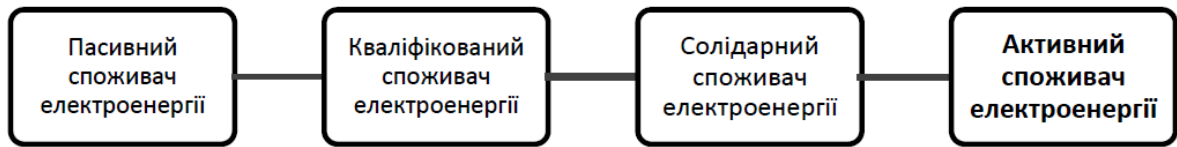


Рисунок 1.1 – Еволюція споживачів електроенергії

Активний споживач електричної енергії (prosumer) – споживач електричної енергії, який має бажання та можливість тим чи іншим способом коригувати своє енергоспоживання із системи енергопостачання, а за наявності можливостей і надавати окремі додаткові послуги для інших учасників ринку електроенергії.

Що стосується інтеграції джерел РГ в систему електропостачання (особливо НВДЕ), то дуже важливим питанням є ефективне використання енергетичного потенціалу таких джерел. Як відомо, відмінною характеристикою більшості з них є низька густина енергетичного потоку, що негативно відбивається на роботі джерел розосередженої генерації. Одним із способів вирішення цієї проблеми є використання концентраторів енергетичного потоку. У цих роботах проведено аналіз ефективності використання таких енергетичних ресурсів, як енергія сонця, енергія вітру, енергія води та низько потенціальна теплова енергія, концентрація та спільна системна інтеграція яких дає змогу домогтися більш ефективного використання енергетичного обладнання та енергетичних потоків у тих місцях, де раніше їхнє використання не було економічно доцільним чи технологічно досяжним.

1.2 Особливості та ефективність споживання електричної енергії та потенціал активної поведінки споживачів

Незважаючи на те, що навантаження СЕП складаються з навантажень великої кількості різних споживачів електроенергії з характерними для них графіками споживання, які можуть відрізнятися за сезонами року,

вирівнювання сумарного добового (тижневого, річного) графіка навантажень не відбувається. Особливість електроспоживання промислових і побутових споживачів полягає в їх істотній нерівномірності за часом, хоча й характеризується циклічними та сезонними змінами.

З урахуванням кількості споживачів, їх характеристик, у тому числі щодо впливу на режими споживання електричної потужності електропередавальними організаціями, актуальними залишаються питання формування груп споживачів, проведення відповідного аналізу та формування стратегічних рішень стосовно кожної окремої групи.

З розвитком електроенергетики та широкого застосування засобів СЕ характер споживання поступово змінюється. Він стає несиметричним, неврівноваженим та включає вищі гармоніки напруги та струму. Споживання активної енергії супроводжується передачею не тільки реактивної потужності, але й неактивних складових потужності (потужності пульсацій, потужності спотворення), які збільшують втрати енергії в СЕП із РГ та внутрішньому опорі генератора системи і знижують пропускну спроможність мережі.

Традиційний спосіб оцінки споживання електроенергії не змушує споживачів та електропостачальні організації до вживання заходів, які забезпечують повноцінне покращення якості електроенергії. Можна припустити, що якщо й надалі потужність пульсацій, потужність спотворення та нерівномірність споживання будуть залишатись неконтрольованими, то втрати при передачі однієї і тієї самої активної енергії зростатимуть, а пропускну спроможність мережі буде погіршуватись.

Частково компенсувати втрати в мережі можливо, використовуючи різного роду механізми та засоби керування енергоспоживанням.

Механізми керування попитом енергоспоживання (DSM), які передбачають різні форми взаємодії та результати для споживачів, електроенергетичних ринків, енергосистеми і навколишнього середовища.

Механізми керування енергоспоживанням класифікуються відповідно за тривалістю впливу на поведінку споживача:

- довгострокова перспектива: механізми підвищення енергоефективності (Energy efficiency);
- короткострокова перспектива: механізми керування попитом (Demand response і Load Management).

Крім того, зазначені механізми можуть бути розділені на статичне і динамічне реагування (табл. 1.7).

Таблиця 1.7 – Опис механізмів керування енергоспоживанням

Механізми керування енергоспоживанням	Обґрунтування
Статичні дії	Такі дії, які можуть бути виконані в будь-який момент і не є реакцією на специфічні сигнали ринку або запити системного оператора. Тривалість їх є довгостроковою, (наприклад, встановлені енергоефективні пристрої економитимуть енергію протягом усього терміну їх служби
Динамічні дії	Дії, здійснювані у відповідь на зміни, що відбуваються на ринку або на задану систему умов. Вони здійснюються у відповідь на короткострокові вимоги, та їх вплив не поширюється поза їх тривалості.

І статичні, і динамічні механізми керування енергоспоживанням можуть бути класифіковані далі за рівнем участі кінцевого споживача: активна чи пасивна участь.

Описані в [50, 129, 180] моделі дають змогу виділити основні економічні фактори, які впливають на поведінку активного споживача. В [180] описана модель, яка допомагає оцінити порядки їх значень у грошовому еквіваленті та може бути використана для опису його поведінки при розробці як механізмів мотивації споживачів до участі в регулюванні, так і механізмів керування попитом:

$$\begin{aligned}
C_{st}(d(\theta, \eta), a, g_i, g_e, \theta, \xi, \eta) &= \sum_{t=1}^T P_a(t, a, \xi_a, \eta) \cdot a(t) + \\
C_{da}(d(\theta, \eta), a + g_i, \theta, \eta) &+ \sum_{t=1}^T C_{ga}(t, g(t), g(t-1), \theta, \eta) + \\
\sum_{t=1}^T C_g(t, g(t), \theta, \eta) &- \sum_{t=1}^T P_g(t, g_e, \xi_g, \eta) \cdot g_e(t)
\end{aligned}$$

де $t=1, \dots, T$ – періоди функціонування (наприклад, $T=14$ для погодинного планування в межах доби); $a(t)$ – обсяг електроенергії (кВт·год), яка споживається з мережі за період часу t ; $a=(a(1), \dots, a(T))$ – вектор (профіль) споживання у всі періоди функціонування; $g_i(t)$ – обсяг власної генерації (кВт·год) для внутрішнього споживання за період часу t ; $g_e(t)$ – обсяг власної генерації (кВт·год), переданої в мережу за період часу t ; g_i, g_e, g – відповідні вектори генерації; – параметри механізму тарифікації для переданої в мережу електроенергії, наприклад, накопичене споживання при кумулятивній залежності ціни від переданого з початку відлікового періоду обсягу електроенергії, включаючи обумовлені в контракті з енергетичною компанією обмеження на генерацію; – аналогічні параметри тарифікації для споживаної електроенергії, включаючи обумовлені в контракті обмеження на споживання; - зовнішні умови на горизонті планування, наприклад, середньодобова температура або тривалість світлового дня; – тип споживача, сукупність його внутрішніх характеристик, що впливають на функцію витрат; – ціна на споживану електроенергію в залежності від часового проміжку, обсягу споживання і інших параметрів; – ціна на передану в мережу електроенергію залежно від часового проміжку, обсягу зовнішньої генерації і інших параметрів; – витрати на виробництво активним споживачем обсягу електроенергії g за період часу t ; – потреба в електроенергії за період часу t ; – відповідний вектор (профіль) потреби в

електроенергії; – втрати через відхилення профілю споживання від потреби за весь період планування.

Інтеграція джерел РГ – це впровадження на системному рівні джерел РГ у територіальну електромережу загального користування.

Важливими питаннями інтеграції є:

- побудова систем захисту;
- використання пристроїв силової електроніки;
- моделювання надійності;
- забезпечення якості електроенергії;
- стандарти підключення;
- моделювання систем і процесів, у тому числі комп'ютерне моделювання.

Взаємне з'єднання компонентів систем децентралізованої генерації електроенергії може бути незалежним від мережі, з паралельним підключенням до мережі загального користування та комбінованим, що поєднує обидва перших способи. При комбінованому з'єднанні компонентів у разі відмови мережі її частина (мікромережа) відключається від мережі загального користування, і його внутрішня мережа продовжує працювати незалежно, утворюючи «острів» (ізолюваний режим роботи).

Підключення та від'єднання віртуальних електростанцій (ВрЕС) здійснюються автоматичним вимикачем з генераторної сторони головного силового трансформатора (головний вимикач). Залежно від потужності електростанції розмикач з мережевого боку трансформатора може бути замінений автоматичним вимикачем.

Вимоги до взаємного з'єднання компонентів ВрЕС можуть включати: і вимоги до захисних реле, і вимоги до якості електроенергії, і вивчення потоків потужності та системний аналіз. Вони потребують більш ґрунтовного опрацювання з метою врахування всіх особливостей джерел РГ.

На сучасному ринку електроенергії роль та місце споживача є дещо обмеженими. Це спричинено тим, що сучасний ринок електроенергії має

певні особливості, обумовлені нерозривністю процесу генерації та споживання електроенергії, неможливістю накопичення великих обсягів електроенергії та інших факторів. Крім того, зі зростанням навантаження споживачів виникає проблема введення нових генеруючих та резервних потужностей, а також реконструкція вже існуючих електростанцій та мереж. Можливими способами вирішення існуючих проблем в енергетиці є або заміна існуючого обладнання СЕП на нове та подальше нарощування генеруючих потужностей, або розвиток системи енергопостачання шляхом інтеграції джерел РГ та нових технологій, розвиток інтелектуального керування такою системою, а також реалізація потенціалу АС [1, 28].

Для розробки справедливих методів і механізмів реалізації концепції АС в енергетиці розглянемо існуючі підходи до моделей опису поведінки та характеристики інтересів споживачів.

Поведінка споживачів вивчається різними науками, виходячи з вирішення різних завдань: у класичній економічній теорії – з точки зору вибору споживачами найкращого товарного набору згідно з його корисністю і відповідно до наявних бюджетних обмежень; у маркетингу – з точки зору спроможності задовольняти потреби споживача; у теорії управління – з точки зору впливу (тобто вибору механізму управління) на споживача, який розглядається як керована активна система (що означає наявність у нього власних інтересів і переваг: самостійний (вільний) вибір дій та спотворення інформації); у поведінковій економіці – з точки зору впливу соціальних і психологічних чинників на економічну поведінку споживачів.

Електричне навантаження окремих споживачів, а отже, і сумарне їх навантаження, що визначає режим роботи електростанцій в енергосистемі, безперервно змінюються. Ця зміна відображається графіком навантаження, тобто графіком зміни потужності (струму) електроустановки в часі.

Характеристики добових графіків навантаження енергосистеми залежать не тільки від добових ритмів життя суспільства, а й від інших супутніх їм ритмів, визначальними з яких є тижневі [робочі (РД) та вихідні

(ВД) дні] і сезонні [опалювальний (ОП) і міжопалювальний (МОП) періоди для енергосистем з переважанням ТЕС чи зимовий, паводковий і літній періоди для енергосистем зі значною часткою ГЕС]. Чим більш рівномірне навантаження генераторів, тим краще умови їх роботи, тому виникає так звана проблема регулювання графіків навантаження, проблема їх вирівнювання.

Існують шість основних типів зміни форми навантаження: зниження пікового попиту, заповнення провалів, перенесення навантаження, стратегічне енергозбереження, стратегічне підвищення навантаження та гнучка форма навантаження. Перші три типи змін є класичними технологіями керування навантаженням. Інші три типи включають управління ефективністю використання енергії кінцевим споживачем.

Можливими варіантами для зміни форми графіка навантаження є: 1) комплексні заходи з енергозбереження; 2) керування навантаженням (споживанням); 3) використання власних генераторів; 4) комплексні заходи з енергозбереження; 5) керування навантаженням (споживанням); 6) використання власних генераторів.

Аналізуючи більш детально тип зміни навантаження завдяки перенесенню навантаження, можна зауважити, що цей тип дає змогу досягати багатьох цілей, а саме: обмеження навантаження, заповнення провалів, перемикавання навантаження з пікових на позапікові періоди, що дає можливість найбільш ефективно використовувати потужність. Саме цей тип зміни навантаження буде далі використовуватись у методиці вирівнювання графіка.

У деяких випадках ефективність електроспоживання можна підвищити, змінюючи режими роботи навантаження.

Керування активним споживачем (обсягами його споживання і генерації, перерозподілом навантаження) здійснюється за допомогою гнучко настроюваних (залежно від типу споживача, економічної кон'юнктури, технологічних умов) меню тарифів як на споживану, так і на передану в

мережу електроенергію. Таке керування належить до мотиваційного (спонукаючого), заснованого на впливі на економічні інтереси.

На даний час в українській системі електроенергетичних ринків механізми та мотиваційні інструменти «активізації» споживача до оптимізації функціонування ОЕС України розвинені недостатньо – за наявності добре відомих ринкових механізмів ціноутворення на оптовому ринку (ринок «на добу вперед», балансуєчий ринок та ринок потужності), можливості варіювання тарифів на роздрібному ринку досить обмежені (у тому числі внаслідок обмеженості можливостей використовуваних засобів обліку та передачі інформації).

Оцінка потенціалу реалізації стратегії активного споживача для промислових і комерційних споживачів на роздрібному ринку включає в себе можливість застосування споживачем інтервального (погодинного) обліку свого споживання, однак на оптовому ринку споживачі можуть більш гнучко брати участь у програмах керування попитом. Оскільки споживчий ринок для населення в рамках чинного тарифного законодавства повністю регулюється державою, на сучасному етапі реалізація стратегії активного споживача для населення не можлива. Хоча потенціал реалізації моделі активного споживача згідно з діючою моделлю ціноутворення в Україні існує.

Необхідно відзначити, що вже на цей момент часу деякі з механізмів керування попитом успішно функціонують і в сучасній українській практиці, однак потенціал керування попитом ще не вичерпаний.

Керування попитом технічно вирішує обмежене коло проблем:

- 1) часткове зменшення піків;
- 2) оптимізація режимів роботи великих електростанцій;
- 3) підвищення енергоефективності.

Ефект від такого керування найбільш помітний у промислових споживачів (або споживачів великої потужності), де досить значні обсяги споживання, і відповідно такі споживачі мають стимул до оптимізації

енергоспоживання. Що стосується побутових споживачів, то вигода від керування навантаженням та інтелектуального обліку електроенергії мінімальна, оскільки економія від впровадження подібних заходів незначна, а зусиль від споживача потребує значно більше (необхідність змінювати режим роботи деякого обладнання споживача може призвести до деякого дискомфорту останнього, що не є виправданим при невеликій економії, та ін.).

1.3 Висновки до розділу

Завданням даної роботи є побудова схеми мережі електропостачання за вихідними даними. Для вирішення поставленого завдання потрібно вирішити наступні проектні роботи: розрахунок навантажень; вибір номінальних напруг мережі; визначення потужностей і розміщення ТП; розрахунок струмів короткого замикання; вибір комутаційної апаратури, ізоляторів і провідників; проведена компенсація реактивної потужності; заземлення ТП і вирівнювання електричних потенціалів всередині будівлі. Також необхідно запровадити резервне джерело живлення освітленням. Ці заходи дозволять підвищувати показники роботи підприємства (продуктивність, безперебійність і економічність).

2 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

2.1 Коротка характеристика об'єкта будівництва та його склад

Елеваторна промисловість виконує важливу роль в народному господарстві. Вона знаходиться на стику сільського господарства і зернопереробної продукції і забезпечує передачу зерна і насіння олійних культур від виробників до споживачів. На підприємствах елеваторної промисловості зерно обробляють для поліпшення його якості і щодо тривалого зберігання, оскільки зерно заготовляють протягом двох трьох місяців, а споживають протягом всього року.

Проект розроблений на підставі завдання на проектування, виданого ПрАТ "Красненський КХП".

Напруга, кВ -	0,38.
Категорія електропостачання -	III.
Розрахункове навантаження, кВт -	23,05.
Будівельна довжина КЛ (загальна), км -	4,984.

Земельний масив розташований у другому кліматичному районі області, клімат якого помірно-жаркий, дуже посушливий. Середньорічна температура складає +11 ° С.

За інженерно-будівельними умовами територія відноситься до району II. Основою фундаментів і споруд служать суглинки, $\rho=100$ Ом·м.

Клас відповідальності - СС1.

Згідно вихідних даних даним проектом передбачається:

- встановлення додаткового комутаційного апарату в РП-0,4 кВ ЗТП-226;
- встановлення шафи управління освітленням в РУ-0,4 кВ ЗТП-226;
- підключення шафи управління освітленням, що проектується, від додаткового комутаційного апарату, що проектується в РП-0,4 кВ ЗТП-226;
- встановлення шафи керування освітленням в РП;

- підключення шафи керування освітленням в РП, що проектується, від додаткового комутаційного апарату в РУ-0,4кВ;

- будівництво лінії зовнішнього освітлення ділянки розвантаження та охоронного периметру території підприємства, з існуючих фасадів споруд та існуючих естакад з використанням металевих кронштейнів (тип визначити проектом) та світлодіодних ліхтарів (тип та потужність визначити проектом на підставі світло-технічного розрахунку), спосіб прокладання ЛЕП (кабельна або повітряна лінія) визначити проектом;

- підключення лінії зовнішнього освітлення, що проектується, від шафи керування освітленням в РП-0,4 кВ ЗТП-226;

- встановлення додаткового комутаційного апарату в РП-0,4 кВ ЗТП-229;

- встановлення шафи управління освітленням в РУ-0,4 кВ ЗТП-229;

- підключення шафи управління освітленням, що проектується, від додаткового комутаційного апарату, що проектується в РП-0,4 кВ ЗТП-229;

- підключення лінії периметрального освітлення, що проектується, від шафи управління освітленням в РП-0,4 кВ ЗТП-226;

- будівництво лінії периметрального освітлення території замовника, з використанням металевих кронштейнів (тип визначити проектом) та світлодіодних ліхтарів (тип та потужність визначити проектом на підставі світло-технічного розрахунку), спосіб прокладання ЛЕП (кабельна або повітряна лінія) визначити проектом;

- будівництво лінії освітлення тунелів з використанням світлодіодних ліхтарів (тип та потужність визначити проектом на підставі світло-технічного розрахунку), спосіб прокладання ЛЕП визначити проектом;

- будівництво лінії освітлення галерей для обслуговування силосів зерносховищ з використанням світлодіодних ліхтарів (тип та потужність визначити проектом на підставі світло-технічного розрахунку), спосіб прокладання ЛЕП визначити проектом;

- підключення лінії освітлення тунелів та галерей, що проектується, від шафи управління освітленням в РП-0,4 кВ, передбаченої окремим проектом.

Будівельно-монтажні роботи виконувати у відповідності норм з оформленням усіх необхідних дозвільних документів. Авторський нагляд виконувати відповідно до ДСТУ.

Технічний нагляд виконувати у відповідності до ДБН.

Будівництво об'єкту планується виконати в одну чергу.

Проект виконано на топографічній зйомці, що надана замовником і розроблено окремо.

2.2 Зовнішні електричні мережі

Магістральні і розподільні мережі виконуються кабелем марки ВВГнг, які прокладаються в кабельних лотках по залізобетонних конструкціях огорожі та промислових будівель.

Марки вибраних дротів і кабелів задовольняють умовам середовища, способу прокладки, і відповідають вимогам Інструкції "Єдині технічні вказівки по вибору і використанню електричних кабелів". Вся мережа виконана 5-и та 3-х жильними кабелями (фазний, нульовий робочий і нульовий захисний провідники).

Проектом передбачені наступні види електричного освітлення: зовнішнє та робоче, а також аварійне.

Димірування освітлення здійснюється управляючими пристроями, до складу яких входить люксометр і радіомодуль, який по радіоканалу управляє певною групою світильників. Зміна освітленості виконується ступенево в діапазоні 0-100%, з кроком 10%. Налаштування і калібрування управляючих пристроїв виконується пультом. Як джерела світла прийняті світлодіодні світильники.

Освітлювальна арматура вибрана з урахуванням способу встановлення, висоти приміщень, категорії середовища приміщень, нормованої величини

освітленості. Величини освітленості прийняті згідно ДБН В.2.5-28-2018 "Природне і штучне освітлення", норм, що діють, і правил.

Напруга мережі робочого освітлення ~380/220В.

Управління електричним освітленням здійснюється вимикачами, встановленими на щитах освітлення.

Марки вибраних кабелів задовольняють умовам середовища і способам прокладки і відповідають вимогам Інструкції "Єдині технічні вказівки по вибору і застосуванню кабелів".

Використовувана кабельна продукція і кабеленесучі конструкції не поширюють горіння та мають низьке димовиділення і сертифіковані в Україні.

Запроектовані лінії електроосвітлення 0,38 кВ виконані силовим кабелем з мідними жилами ВВГнг. Прокладати кабелі безпосередньо в землі необхідно на відстані від стінок траншеї не менш 0,1 м з підсипанням під кабель шару піску (або ґрунту який не має каміння, будівельного сміття і шлаку) товщиною 0,1 м.

Прокладати кабелі по конструкціям безпосередньо в існуючих та проєктованих кабельних лотках.

Тягові лебідки повинні мати регулювання тягового зусилля. Лінійні і кутові протяжні ролики повинні мати конструкцію, яка запобігає деформації кабеля.

Будівництво та введення в експлуатацію об'єкту планується в одну чергу.

Лінія зовнішнього електроосвітлення розташовується на території елеваторного комплексу Приватного акціонерного товариства «Красненський комбінат хлібопродуктів» за адресою: Львівська обл., Буський р-н, смт. Красне, вул. Залізнична, 18.

Спорудження лінії зовнішнього електроосвітлення планується виконувати в одну чергу.

Перелік виробничих частин, їх площа та основне обладнання дивись таблицю 2.1.

Згідно ДБН В.1.112:2014 "Будівництво в сейсмічних районах України", інженерний захист території від небезпечних геологічних процесів, сейсмічної діяльності та шкідливих експлуатаційних впливів не потрібен.

Таблиця 2.1 - Перелік виробничих частин, їх площа та основне обладнання

№ п\п	Найменування частин	Кількість, шт	Довжина, м	Основне обладнання
1	Кабельна лінія зовнішнього електроосвітлення	5	34,05	Кабельні мережі 0,38кВ
2	Шафи управління освітленням	8		ЩО1, ЩО2, ЩО3, ЩО4, ЩО5, ЩО6 ЩО7, ЩАО1
3	Автоматичні вимикачі в ЗТП	8		ВА47-29
4	Кабельна лінія електроосвітлення тунелів	1	726	Кабельні мережі 0,38 кВ
5	Кабельна лінія аварійного електроосвітлення тунелів	1	740	Кабельні мережі 0,22 кВ

Пожежна безпека КЛ і ЗТП забезпечується застосуванням негорючих конструкцій, автоматичним відключенням струмів к.з., оболонки кабелів.

Всі роботи повинні виконуватися з дотриманням вимог ПУЕ, СНиП, ПТЕ і НПАОП 40.1-1.01-97.

Технічний нагляд за виконанням будівельно-монтажних та налагоджувальних робіт проводиться з обов'язковою участю представника експлуатаційної (або іншої приймальної) організації.

2.3 Забезпечення надійності та безпеки

Стійкість, надійність і безпека функціонування єдиної мережі забезпечуються реалізацією вимог до ресурсів, об'єктам мережі та організаційно-технічного забезпечення робіт. Технічні норми, які забезпечують стійкість, надійність, безпека, якість об'єктів свідчать про високий рівень технологічності об'єктів єдиної мережі.

Проведення робіт на лінійних об'єктах та підстанціях, монтажних, пусконаладжувальних та інших робіт без спеціальної професійної підготовки, участі фахівців з вищою або середньою професійною освітою, відповідним досвідом і стажем роботи, без виконання вимог, які висуваються до організації робіт, призводить до недоліків в роботах, які впливають на безпеку об'єктів капітального будівництва, створюють значні і неприйнятні ризики, наносять шкоду економіці України, життю, здоров'ю фізичних осіб, майну фізичних або юридичних осіб, державному муніципальному майну, довкіллю, об'єктам культурної спадщини.

У зв'язку з викладеним зазначимо, що роботи в області проектування і будівництва на об'єктах капітального будівництва в галузі енергетики, що впливають на їх безпеку, повинні здійснюватися компетентними організаціями, допущеними до вказаних робіт, що відповідають сучасним вимогам.

Для прогнозу можливих матеріальних збитків і (або) соціальних втрат від відмов будівлі або споруди визначимо декілька можливих аварій та несправностей.

1. Вихід з ладу шаф управління освітленням.
2. Вихід з ладу автоматичних вимикачів, неправильне їх налаштування.

Об'єкт, що проектується, споруджується для будівництва зовнішнього освітлення території елеваторного комплексу Приватного акціонерного

товариства «Красненський комбінат хлібопродуктів» за адресою Львівська обл., Буський р-н, смт. Красне, вул. Залізнична, 18».

Технологічний процес, що вказаний, є безвідходним і не супроводжується шкідливими викидами в оточуюче середовище (як повітряне так і водне), рівень шуму і вібрації, що можуть створюватися обладнанням не перевищують допустимих величин.

Монтаж мереж не порушує властивості землі, оскільки кабельні та повітряні лінії електроосвітлення розташовані таким чином, що поверхня землі отримує достатньо світла і вологи. Після демонтажу кабельних або повітряних ліній електроосвітлення, по якійсь причині, земля може бути використана за іншим призначенням.

Проектом передбачено використання обладнання, що є сертифіковане на території України.

На території будівництва мереж відсутні багаторічні насадження, що підлягають вирубці.

Будівництво мереж не впливає на повітряне середовище, рослинний та тваринний світ.

Основні дані і техніко-економічні показники проекту «Нове будівництво зовнішнього освітлення території елеваторного комплексу Приватного акціонерного товариства «Красненський комбінат хлібопродуктів» за адресою Львівська обл., Буський р-н, смт. Красне, вул. Залізнична, 18» наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Техніко-економічні показники

№ п\п	Найменування показників	Одиниця виміру	Показники
1	Кошторисна вартість будівництва, у т.ч.:	тис. грн	
1.1	будівельно-монтажні роботи	тис. грн	
1.2	устаткування	тис. грн	

1.3	інші витрати	тис. грн	
2	Трудомісткість будівницт	Люд-днів	
3	Площа ділянки	Га	
4	Сумарна розрахункова потужність	кВт	23,05
5	Напруга кабельних мереж	кВ	0,38/0,22
6	Будівельна довжина кабельних мереж	Км	4,984
7	Напруга комірок, що реконструюють	кВ	0,4

2.4 Захист від перенапруг заземлення

Для захисту персоналу від ураження електричним струмом при непрямому дотику до струмоведучих частин проектом передбачається улаштування контурів заземлення металевих опор згідно арк. ЕЗ-27.

Улаштування контурів заземлення шаф управління освітлення здійснити шляхом приєднання до існуючого контуру заземлення ЗТП.

Даний розділ розроблений згідно з ДБН А.3.1.5-2016 "Організація будівництва виробництва", проектів виконання робіт, СНиП 1.03.01-85, з урахуванням специфіки проектування і будівництва кабельних ліній, споруд Міненерго для електропостачання об'єктів сільського господарства. Нормативна тривалість будівництва з урахуванням умов, що уповільнюють будівництво, визначається відповідно з "Нормами тривалості та заділів будівництва підприємств, будівель і споруд", СНиП 0.4.05-85 становить 6 місяців. Виконання основних будівельно-монтажних робіт по спорудженню кабельних та повітряної лінії електроосвітлення починається після закінчення підготовчих робіт, що складає 1 місяць.

Будівельно-монтажні роботи передбачено виконувати силами організації, оснащеної необхідними будівельними машинами і механізмами для виконання робіт.

До початку будівництва призначені особи для координації спільної діяльності діючого виробництва та будівельного виробництва, розмежування спільної діяльності в зонах підвищеної електробезпеки.

Проектом передбачається будівництво ліній зовнішнього та внутрішнього освітлення, повний перелік яких подано в проектно-кошторисній документації.

Лінії електропередачі є лінійним спорудженням та окремого будівельного майданчика не потребують.

При виробництві робіт в підготовчий період будівництва необхідно суворо дотримуватись вимог ДБН, ПУЕ, ПТЕ, ПБ.

Проектом передбачається виділення підготовчого періоду, протягом якого виконується комплекс заходів, що забезпечують планомірне розгортання будівельно-монтажних робіт по спорудженню основних об'єктів.

До початку основного періоду необхідно виконати:

- викопування котловану для організації фундаменту опор, що проектується, та часткового вивезення його;
- улаштування майданчику для складання матеріально-технічних ресурсів;
- влаштування тимчасового захисного огороження в зоні виробництва робіт;
- влаштування тимчасових доріг. Радіус закруглення доріг (зовнішній) передбачити не менше 12 м для проїзду довгомірного транспорту з обладнанням.

Для виконання загальнобудівельних робіт в основний період будівництва, монтажні роботи наземних частин споруд підбір монтажних кранів виконаний аналітичним і графічним методами з урахуванням максимальних вильотів стріл, максимальних ваг монтованих конструкцій, висоти підймання гака, стоянок кранів з дотриманням вимог техніки безпеки та наявністю техніки у генпідрядної організації.

Земельні роботи при влаштуванні котлованів і траншей виконуються з видаленням ґрунту за межі зони виробництва робіт з відвезенням з будмайданчика. Для зворотньої засипки ґрунт завозиться. У стиснених місцях зворотня засипка виконується піщаним ґрунтом для можливості здійснення якісного ущільнення.

Ґрунт, що залишився після механізованої розробки, повинен доопрацьовуватись вручну без застосування ударних інструментів, при цьому повинні вживати заходів, що виключають можливість пошкодження цих комунікацій СНиП 3.02.01-87.

Засипка траншей і пазах котлованів повинна проводитись згідно з СНиП 3.02.01-87. Ущільнення ґрунту при влаштуванні підсипання проводиться пошарово до щільності 0,95 від природної.

Монтаж арматурних каркасів, збірних конструкцій, доставку бетонної суміші для влаштування монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій, на робочі місця виконувати монтажними кранами.

Експлуатація електрообладнання повинна здійснюватись відповідно до вимог ПУЕ.

Перед введенням електроустановки в експлуатацію усе встановлюване електрообладнання повинно бути піддано приймально-здавальних випробувань відповідно гл. 1.8. ПУЕ. Діючі установки повинні бути укомплектовані захисними засобами відповідно до норм з урахуванням вимог "Правил експлуатації електрозахисних засобів". Електротехнічний персонал повинен бути забезпечений усіма електрозахисними засобами, які повинні бути перевірені і випробувані.

Ремонтно-експлуатаційне обслуговування лінії передбачено централізовано силами персоналу ПрАТ «КХП».

Згідно правил обстеження, паспортизації, безпеки та надійної експлуатації виробничих будівель і споруд та затвердженими спільним наказом Держбуду України та Держнагляду охорони праці від 27 листопада

1997 року за № 32/288 та введено в дію з 1 грудня 1997 термін першого планового обстеження після введення в експлуатацію через рік.

Таблиця 2.3 - Відомість обсягів робіт

Найменування робіт	Одиниця виміру	Кількість
<i>1. Конструкції металеві</i>		
<i>Монтаж фундаменту опор (бетон класу С12/15)</i>	<i>м³</i>	<i>3,12</i>
<i>2. Мережі змінного струму</i>		
<i>Прокладка кабелю в лотках</i>	<i>100м</i>	<i>35,5</i>
<i>Прокладка кабелю в траншеях в ґрунті</i>	<i>100м</i>	<i>1</i>
<i>3. Мережі до 1кВ</i>		
<i>Встановлення комутаційних апаратів в РУ-0,4кВ ЗТП-10/0/4кВ</i>	<i>шт</i>	<i>8</i>
<i>Встановлення щитів управління освітленням</i>	<i>шт</i>	<i>8</i>
<i>Улаштування заземлення з круглої сталі Ф16</i>	<i>контур</i>	<i>18</i>

Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єкта будівництва

1. Небезпека для здоров'я та життя людей:

1.1 Кількість осіб постійно (більше восьми годин на добу та не менше 150 днів на рік, загалом не менше 1200 годин за рік) перебуваючих на об'єкті, для яких можлива загроза для здоров'я та життя — 0 осіб.

1.2 Кількість осіб тимчасово (не більше восьми годин на добу протягом не більше ніж 150 днів на рік, загалом від 450 до 1200 годин за рік - 10 осіб) перебуваючих на об'єкті, для яких можлива загроза для здоров'я та життя — до 50-ти осіб.

1.3 Кількість осіб, які перебувають зовні об'єкта, для яких можлива загроза для життєдіяльності (припинення отримання послуг електропостачання строком більше 3 діб) — до 100 осіб.

За небезпекою для здоров'я та життя людей, об'єкт відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС1.

2. Для визначення обсягу можливого економічного збитку розраховуємо вартість об'єкта.

За об'єктом-аналогом розрахункова вартість об'єкта складає 3400 тис. грн.

2.1 Прогнозовані збитки визначаються за формулою:

$$\Phi = 0,225 \times 3400 = 765 \text{ тис. грн.}$$

Обсяг можливого економічного збитку у мінімальних заробітних платах складає:

$$765 / 4,173 = 183,32 \text{ м.р.з.п.}$$

За обсягом можливого економічного збитку об'єкт відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС1.

3. Об'єкт не розташований в охоронній зоні об'єктів культурної спадщини і не є об'єктом культурної спадщини.

4. Відмова об'єкта вплине на припинення роботи об'єктів енергетики місцевого рівня.

2.5 Висновок до розділу

За всіма наведеними розрахунками характеристик можливих наслідків лінія освітлення відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС1.

3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Розробка схем живлення зовнішнім освітленням

Щити управління електроосвітленням встановлюються в приміщеннях існуючих ЗТП та РП, а також РП, передбаченого окремим проектом. Виконання схем керування здійснити згідно арк. ОЛ-1-ОЛ-8.

Групова мережа електричного освітлення виконується п'ятипровідною від щитів до світильників.

Використання робочого нульового провідника як заземлювального не допускається.

Управління електричним освітленням здійснюється вимикачами, встановленими на щитах освітлення, що проектуються.

В табл. 3.1 показано основні показники

Таблиця 3.1 – Основні показники

<i>Найменування</i>	<i>Примітка</i>
<i>Категорія електропостачання</i>	<i>III</i>
<i>Напруга електромережі з глухозаземленою нейтраллю, кВ</i>	<i>0,38/0,22</i>
<i>Загальна розрахункова навантаження електроосвітлення, кВт</i>	<i>23,05</i>
<i>Будівельна довжина КЛ-0,38кВ, км</i>	<i>0,121</i>
<i>Будівельна довжина КЛ-0,22кВ, км</i>	<i>0,14</i>

На рис. 3.1-3.7 показано принципові однолінійні схеми живлення зовнішнього освітлення ЩО1-ЩО7

Технічні рішення робочого проекту відповідають вимогам екологічних, санітарно-технічних, протипожежних і інших діючих норм, і правил та

забезпечують безпечну для життя і здоров'я людей експлуатацію об'єкту при дотриманні проектних рішень.

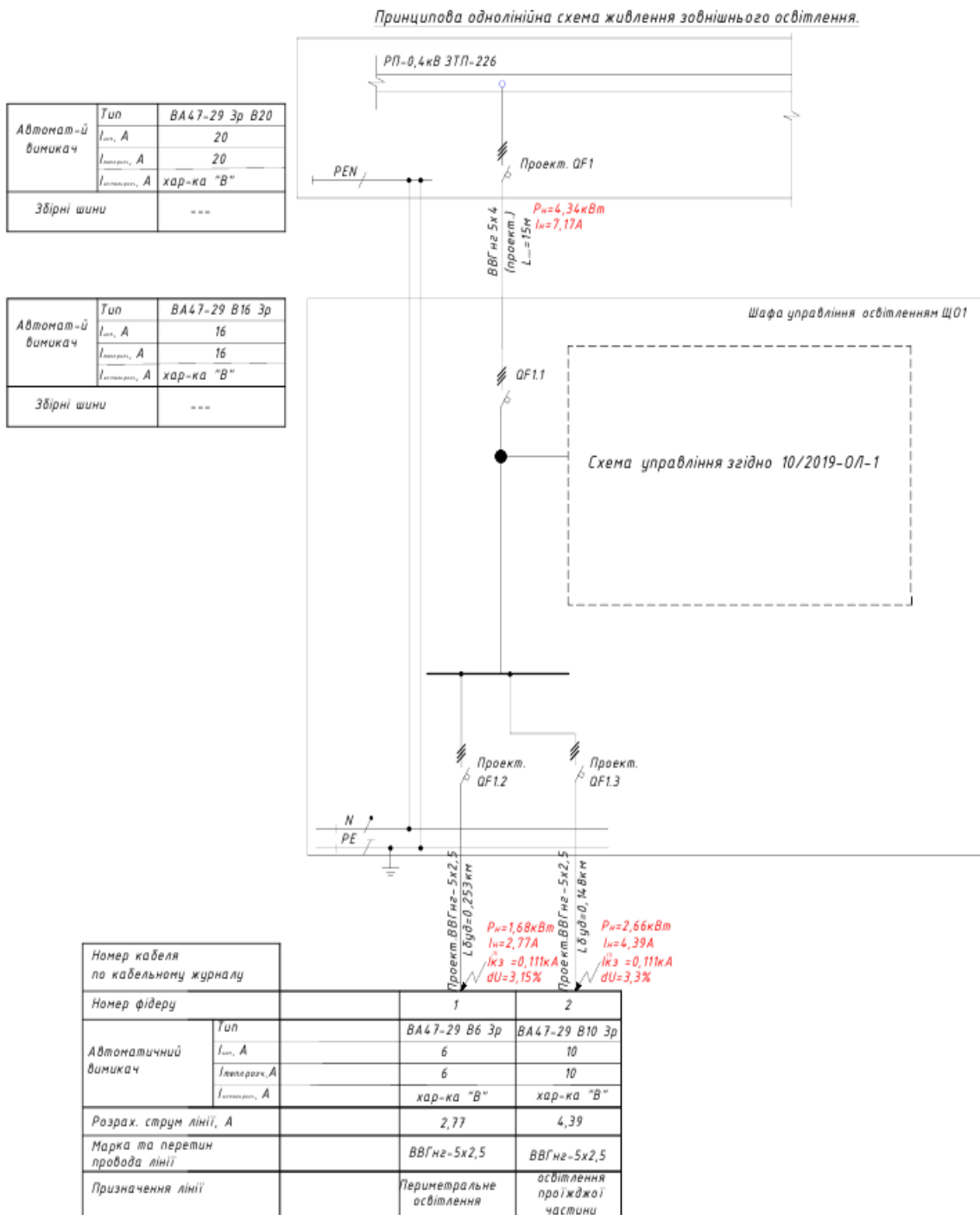
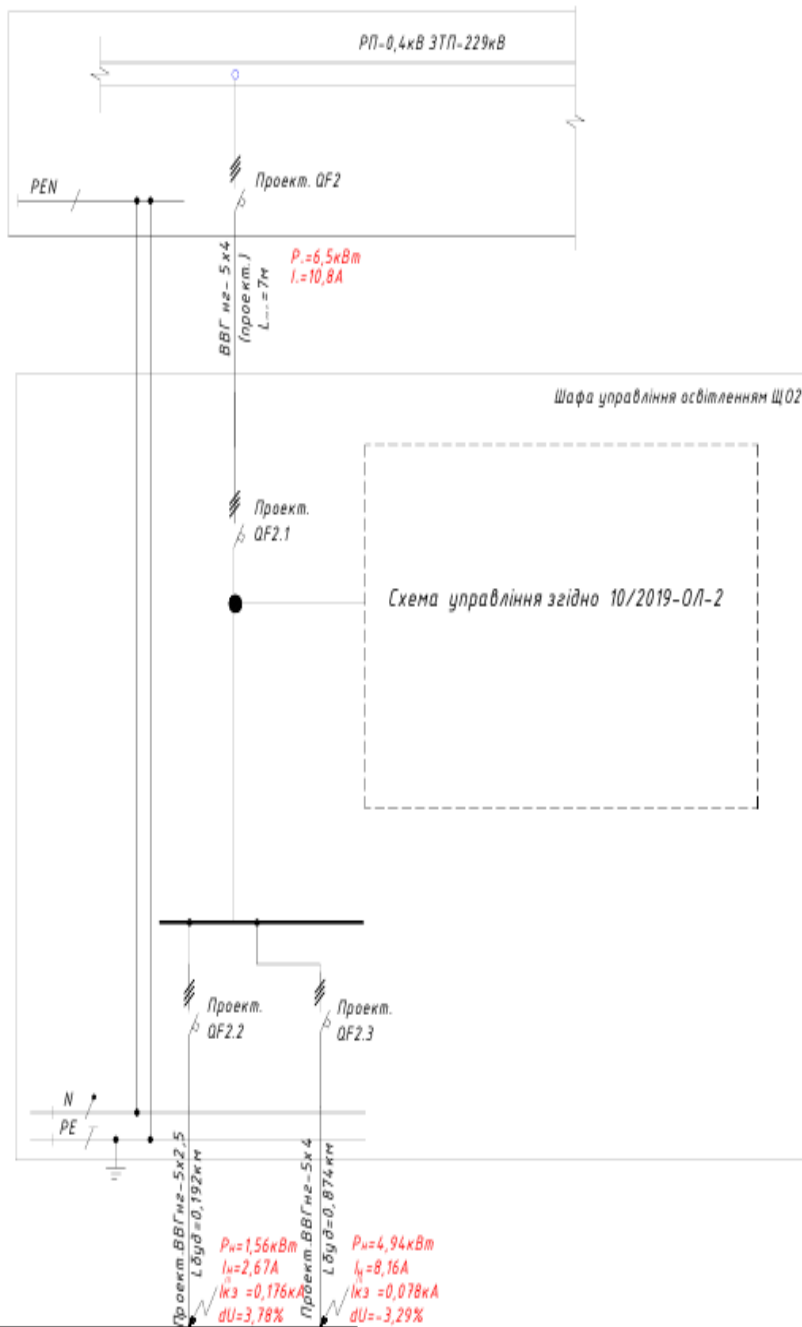


Рисунок 3.1 - Принципова однолінійна схема живлення зовнішнього освітлення ЩО1

Автомат-і вимикач	Тип	ВА47-29 В20/Зр
	$I_{ном}, A$	20
	$I_{макс}, A$	20
Збірні шини		---

Автомат-і вимикач	Тип	ВА 47-29 В16/Зр
	$I_{ном}, A$	16
	$I_{макс}, A$	16
Збірні шини		---



Номер кабеля по кабельному журналу		1	2
Номер фідеру			
Автоматичний вимикач	Тип	ВА47-29 В6 Зр	ВА47-29 В10 Зр
	$I_{ном}, A$	6	10
	$I_{макс}, A$	6	10
Розрах. струм лінії, A		2,67	8,16
Марка та перетин провада лінії		ВВГнг-5х2,5	ВВГнг-5х4
Призначення лінії		Периметральне освітлення	освітлення проїжджої частини

Рисунок 3.2 - Принципова однолінійна схема живлення освітлення будівель, галерей та тунелів. ЩО2

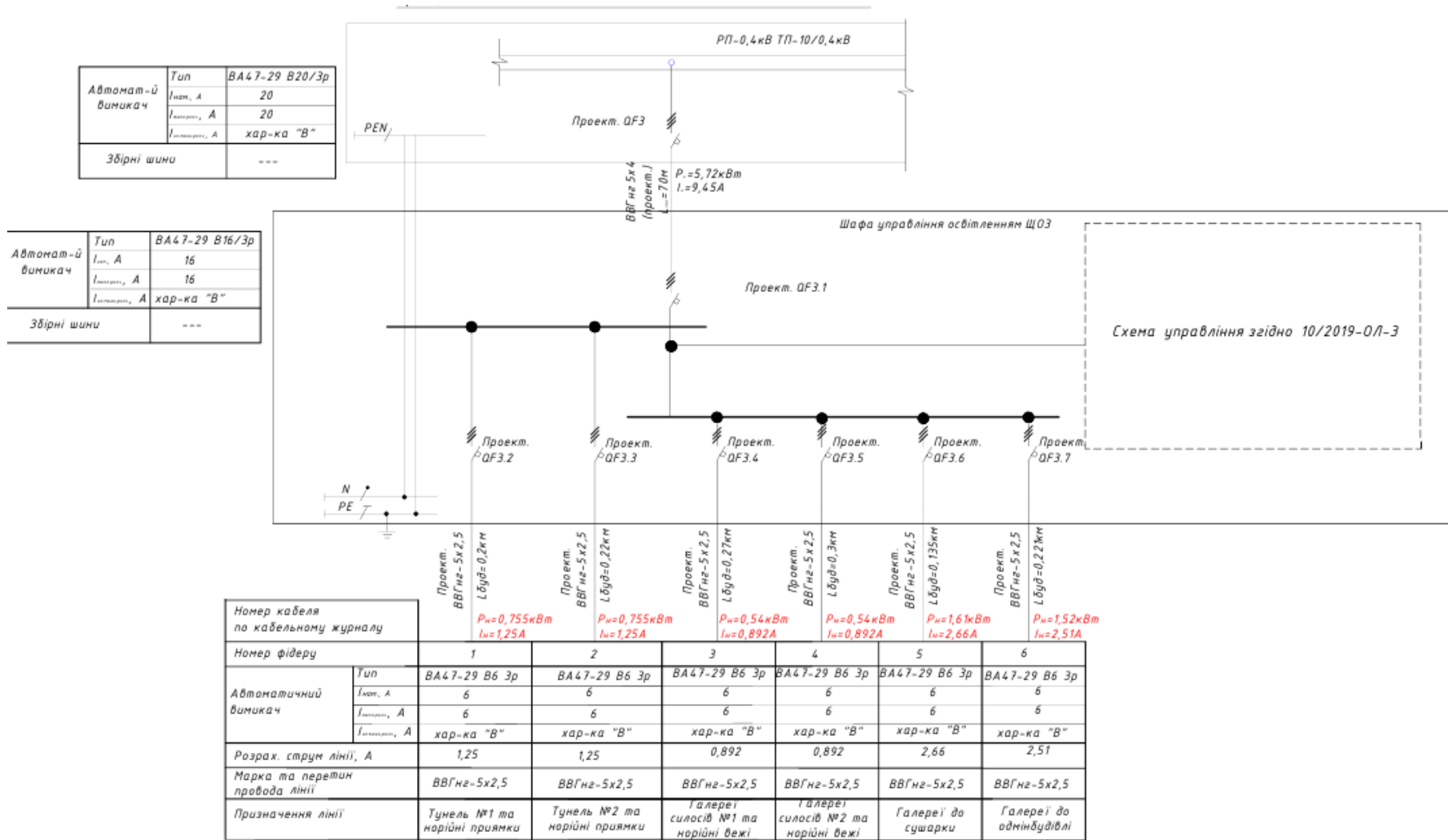


Рисунок 3.3 - Принципова однолінійна схема живлення периметрального освітлення ЩОЗ

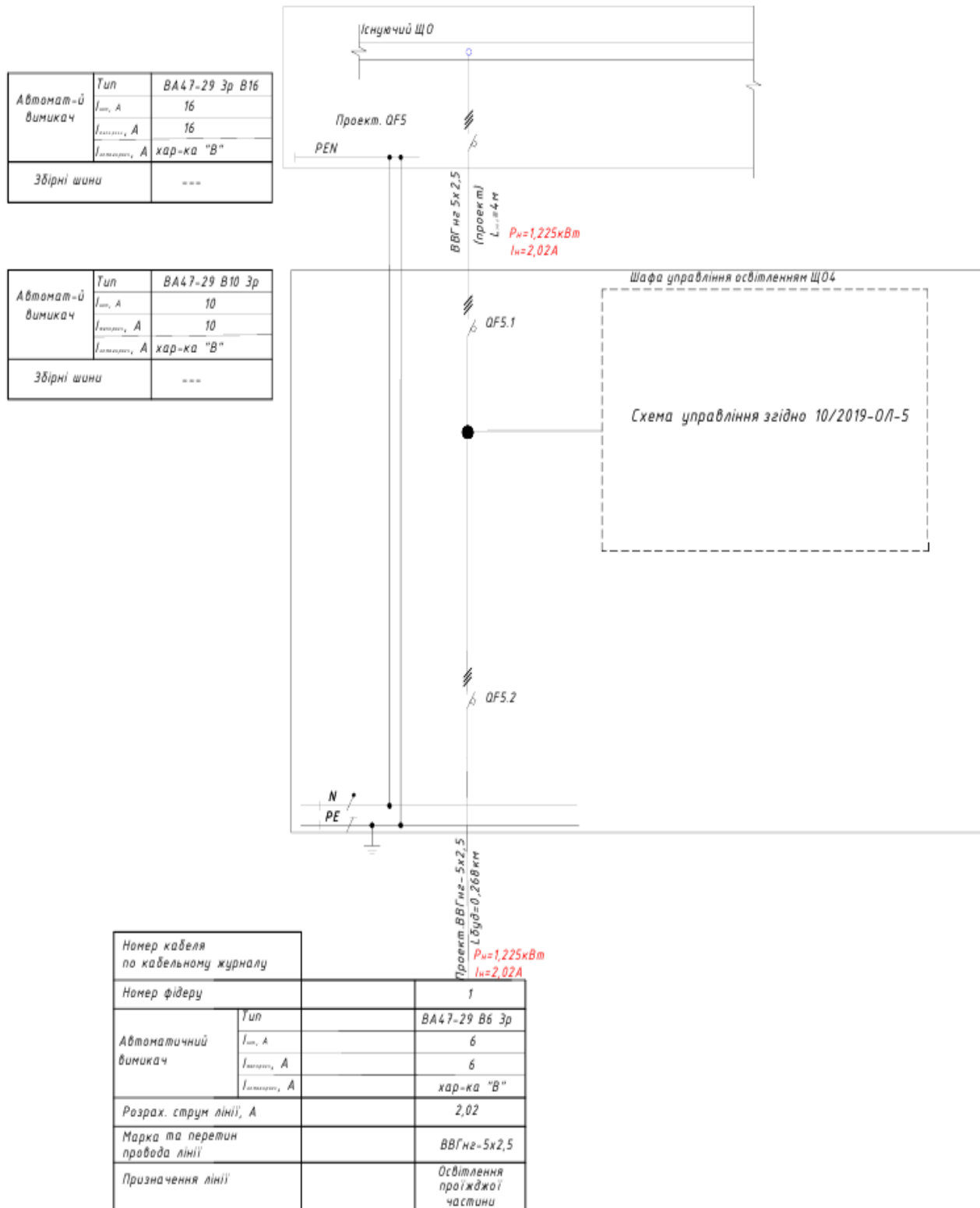


Рисунок 3.4 - Принципова однолінійна схема живлення зовнішнього освітлення ЩО4

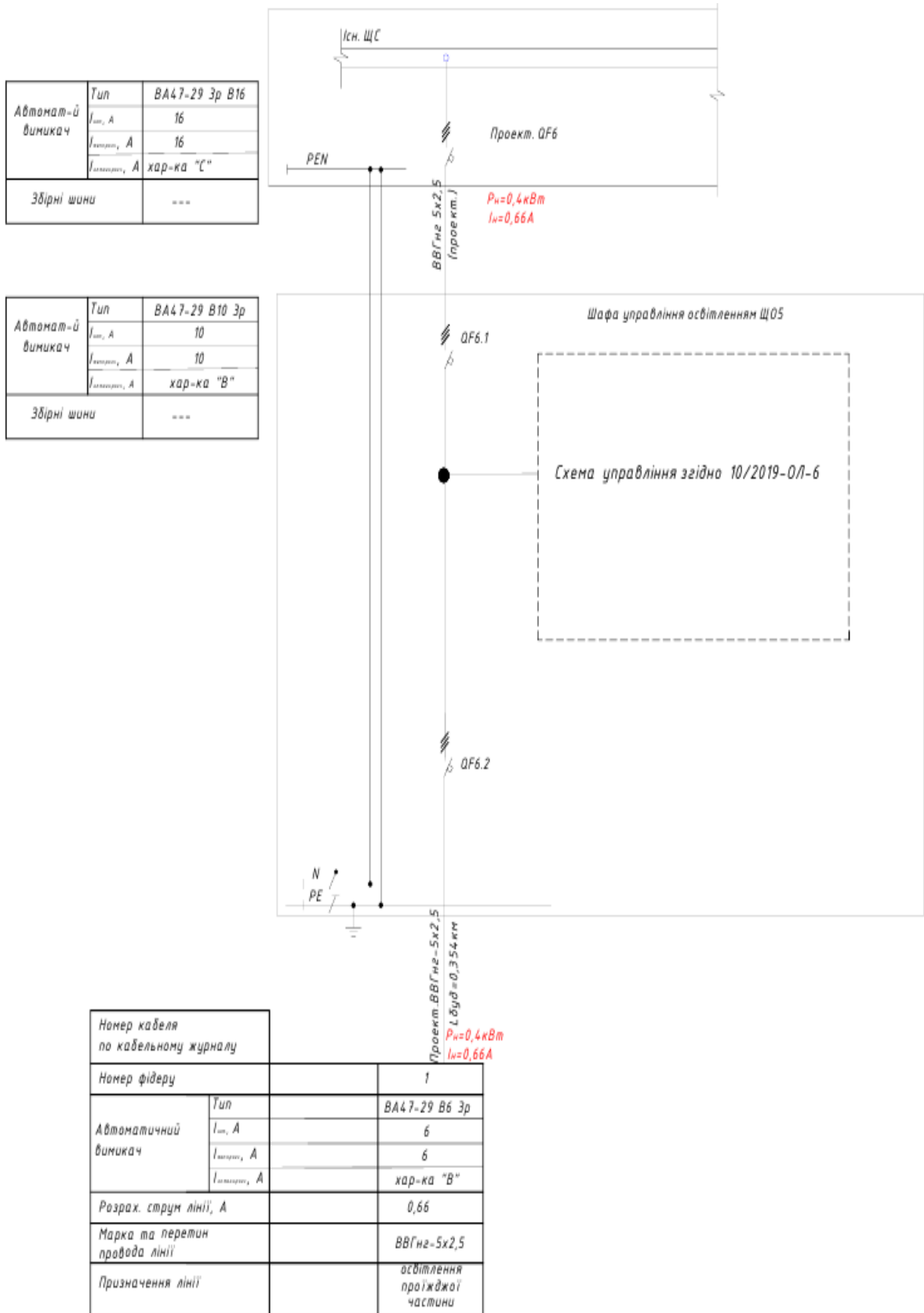


Рисунок 3.5 - Принципова однолінійна схема живлення зовнішнього освітлення ЩО5

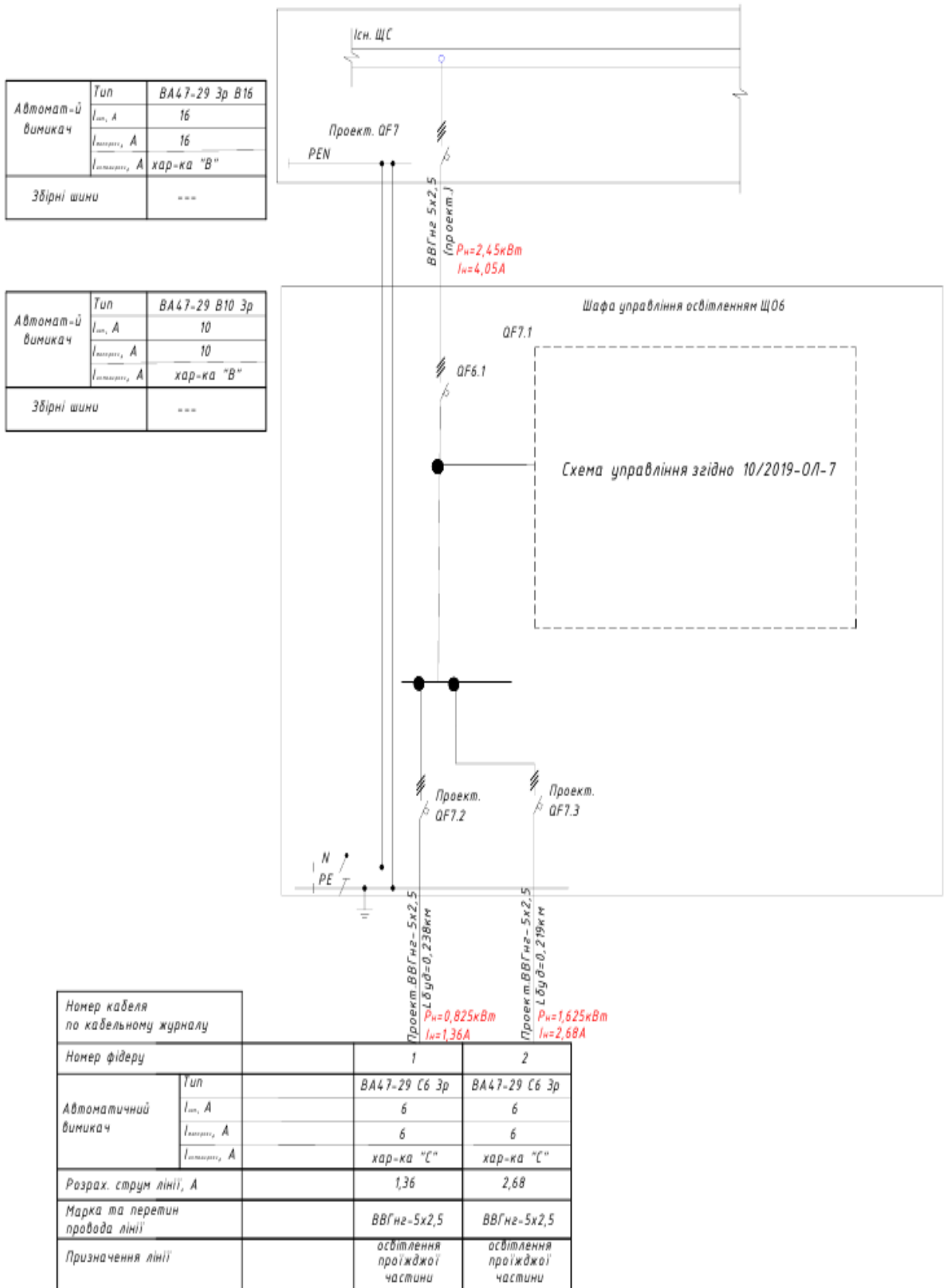


Рисунок 3.6 - Принципова однолінійна схема живлення зовнішнього освітлення Щ06

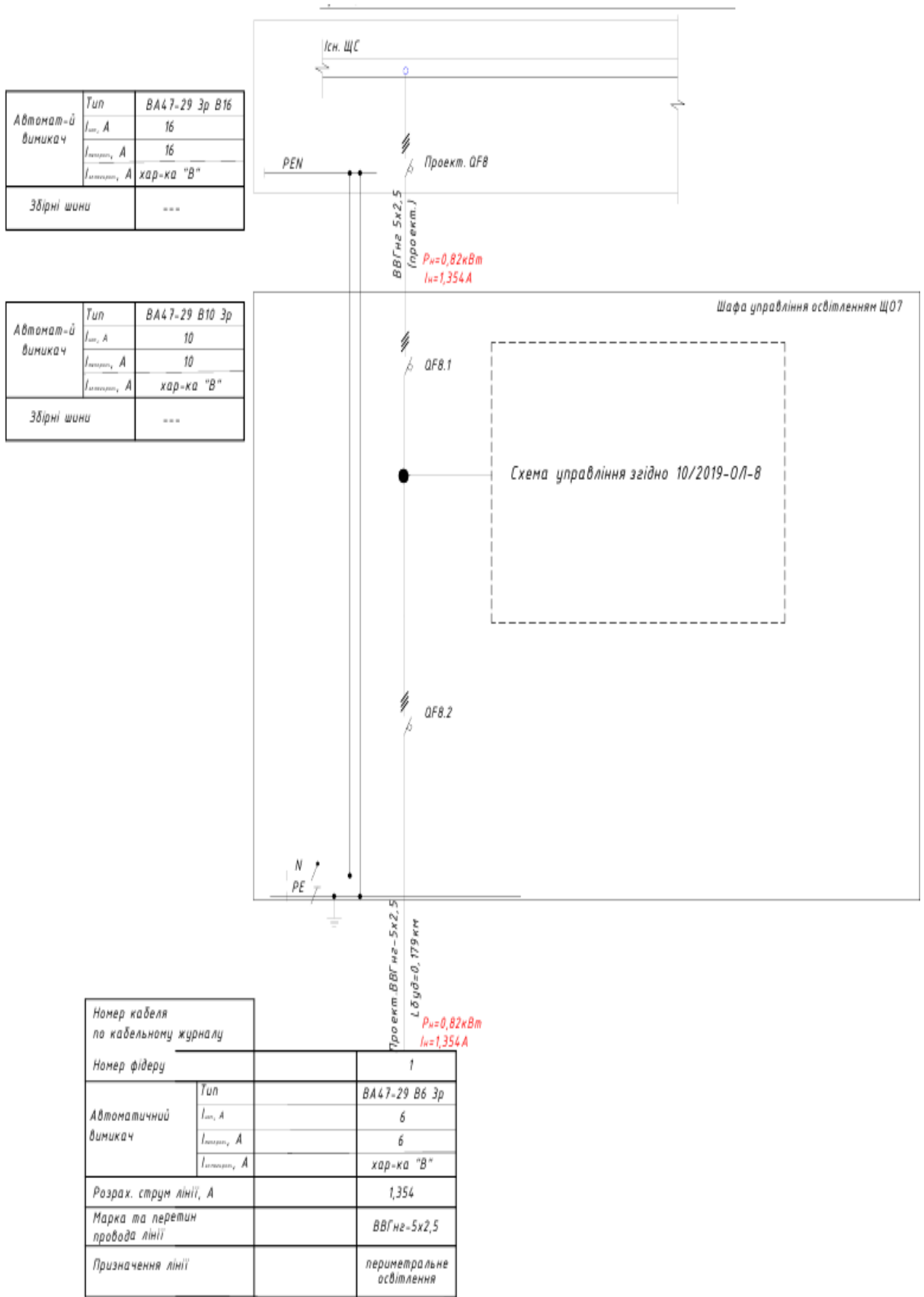


Рисунок 3.7 - Принципова однолінійна схема живлення зовнішнього освітлення ЩО7

На рис. 3.8 зображено принципова однолінійна схема живлення аварійного освітлення. ЩАО1

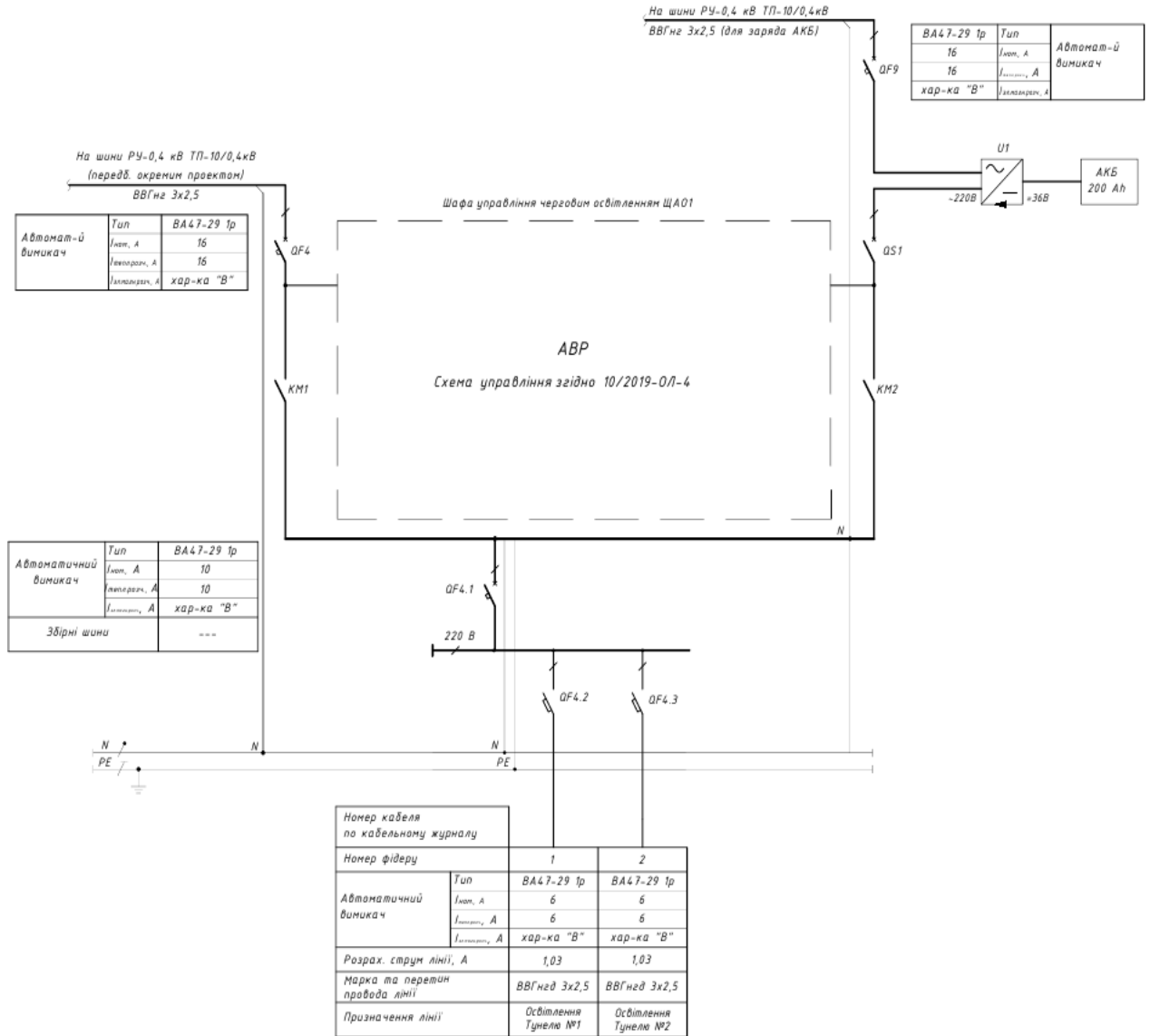


Рисунок 3.8 - Принципова однолінійна схема живлення аварійного освітлення. ЩАО1

Специфікація обладнання представлена в додатку 1

На рис. 3.9-3.10 зображено встановлення QF в РП-0,4кВ ЗТП-226 та 229.

На рис. 3.11 показано встановлення QF в РП-0,4кВ ЗТП-10/0,4.

На рис. 3.12 показано встановлення ЩОЗ та ЩАО1 в РП.

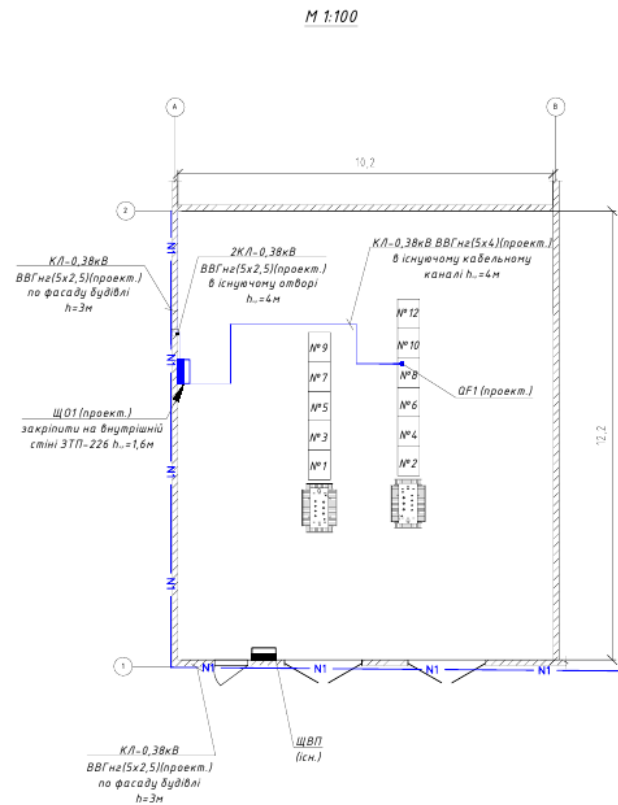


Рисунок 3.9 - Встановлення QF в РП-0,4кВ ЗТП-226

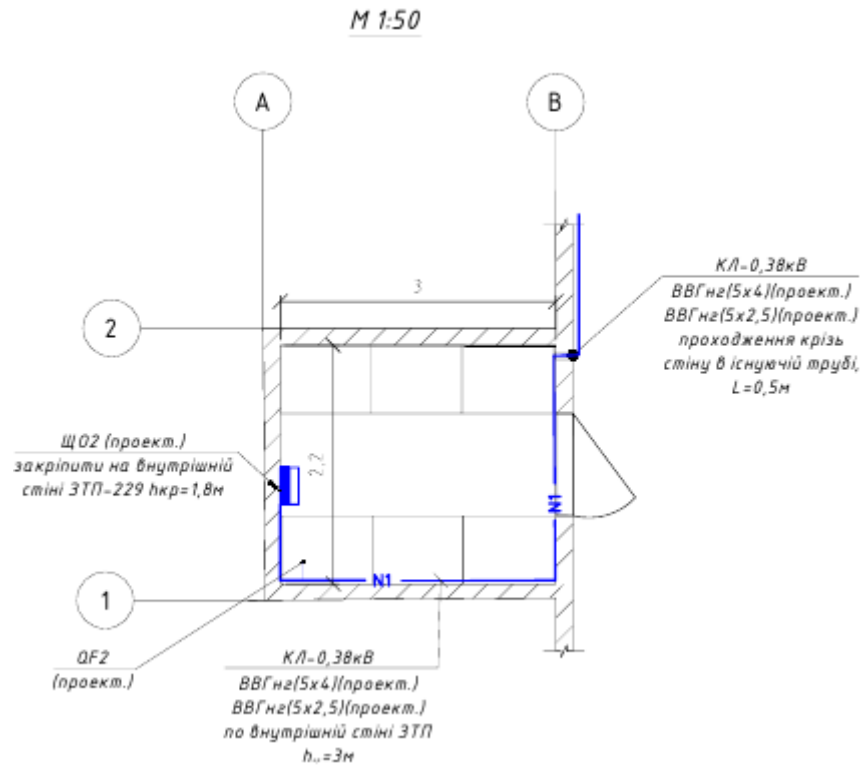


Рисунок 3.10 - Встановлення QF в РП-0,4кВ ЗТП-229

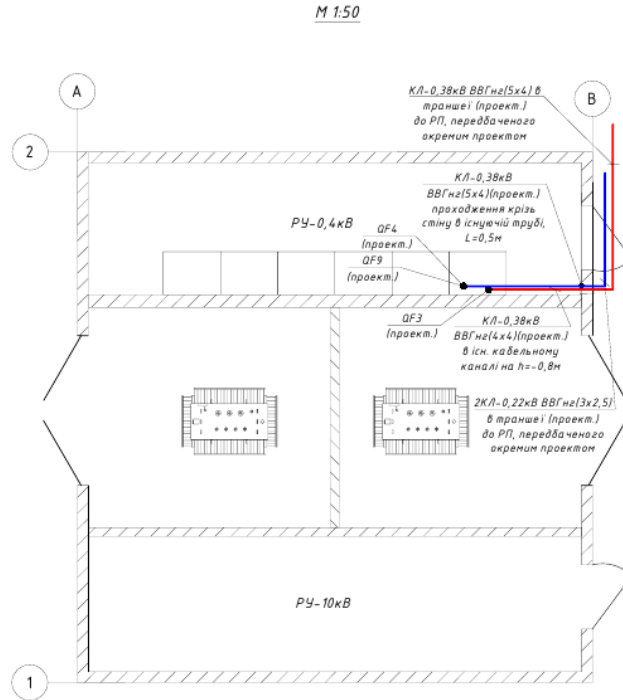


Рисунок 3.11 - Встановлення QF в РП-0,4кВ ЗТП-10/0,4

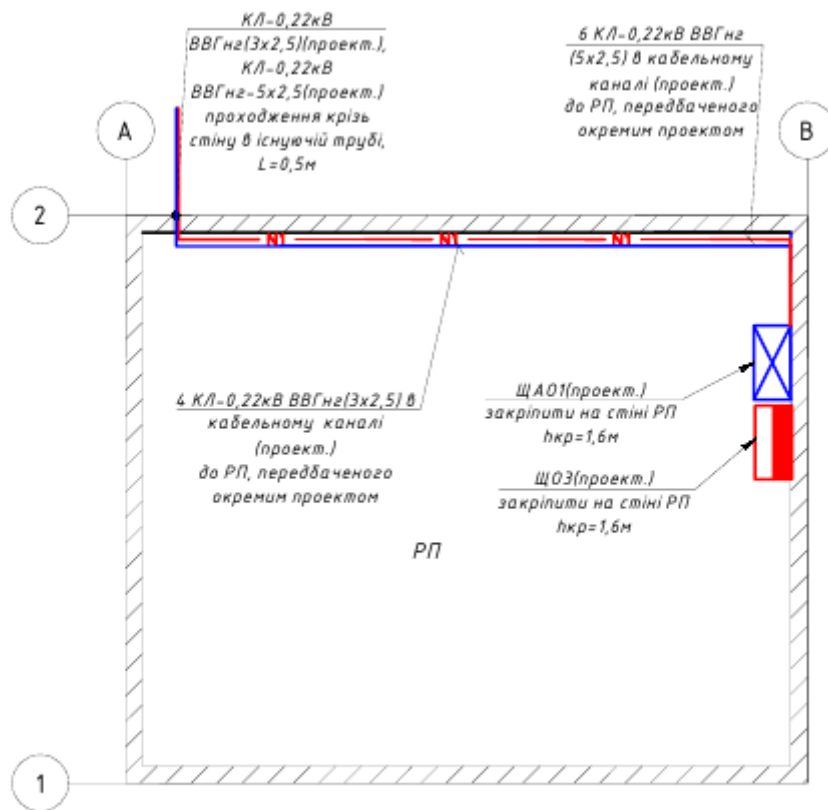


Рисунок 3.12 - Встановлення ЩО3 та ЩО1 в РП

3.2 Розробка схем управління освітленням

Освітлення, як внутрішнє, так і зовнішнє, є істотним споживачем електроенергії. У багатьох будинках різного призначення: промислових, житлових, адміністративних, освітлення становить більшу частину від загальної споживаної електроенергії. Енергозбереження в освітлювальних установках істотно впливає на витрату електроенергії, а проблеми її якості і раціональні методи експлуатації є надзвичайно актуальними.

Одним із принципів, може навіть пріоритетним заходом, спрямованим на зменшення витрат електроенергії та зниження експлуатаційних витрат, є управління освітлювальною установкою в умовах, що змінюються її роботи. Раціональне управління будь-яким процесом покращує його експлуатаційні характеристики, і освітлення в цьому відношенні не виняток. Управління освітленням, як і в інших системах, може бути автоматичним, автоматизованими і ручним.

На рис. 3.13

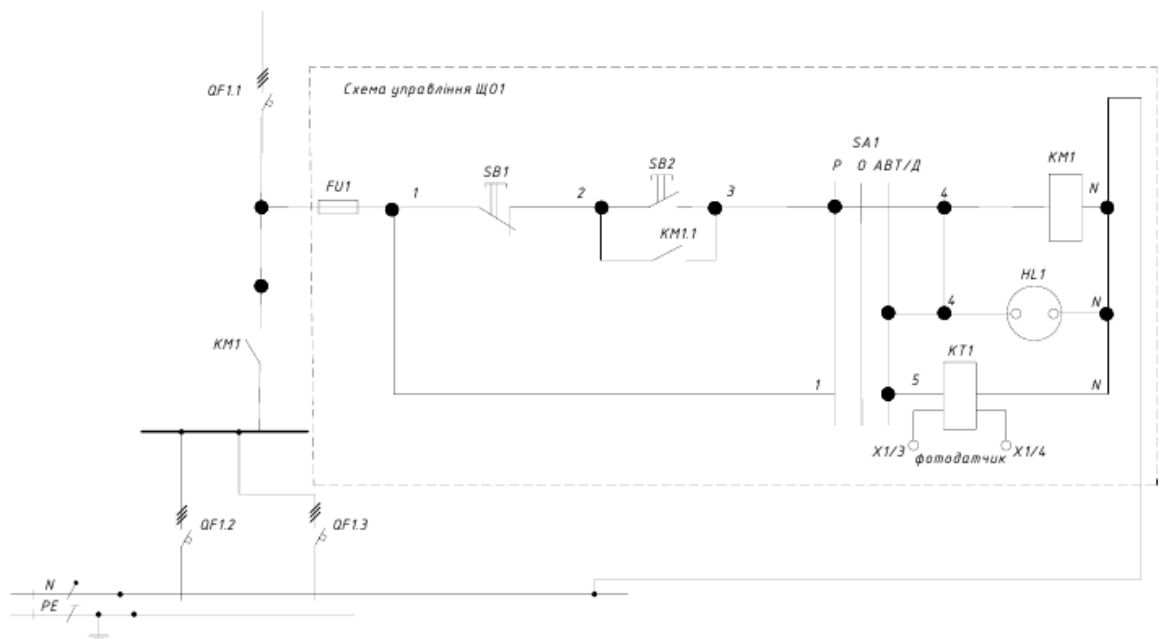


Рисунок 3.13 - Схема управління ЩО1

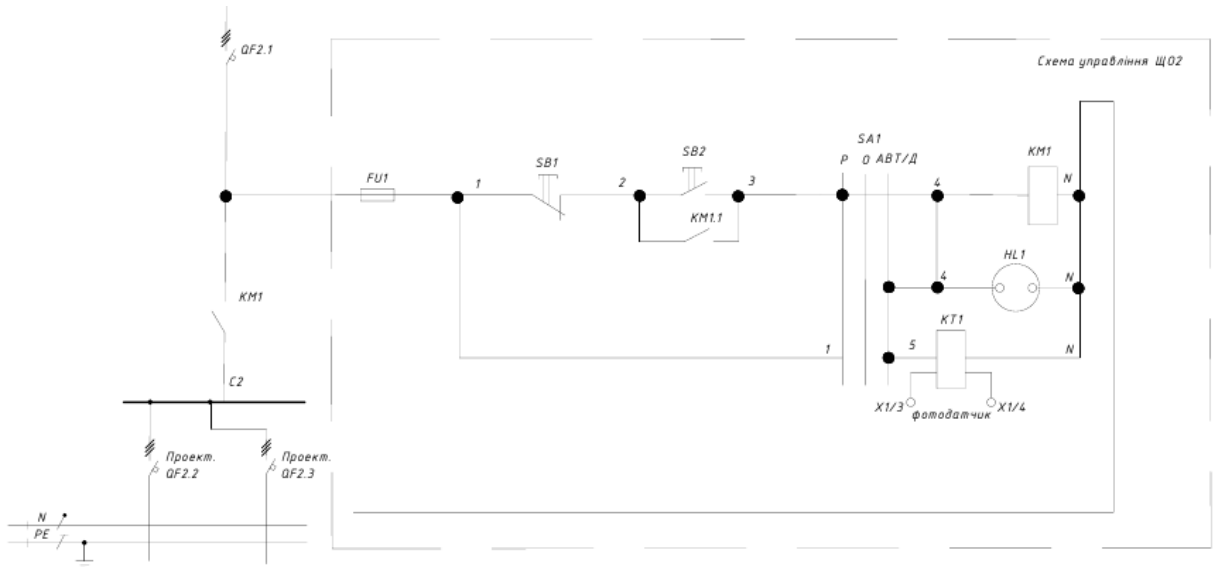


Рисунок 3.14 - Схема управління ЩО2

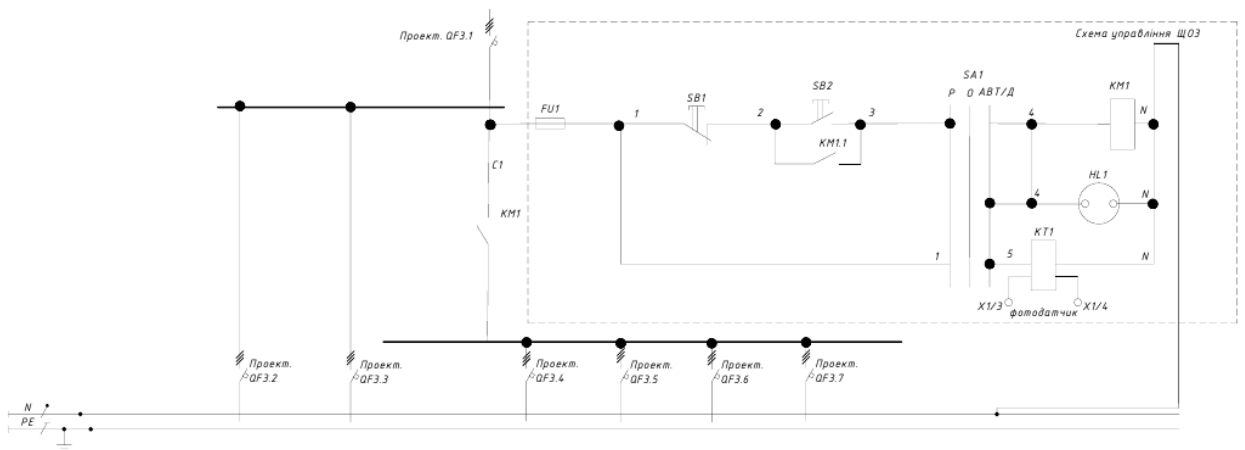


Рисунок 3.15 - Схема управління ЩО3

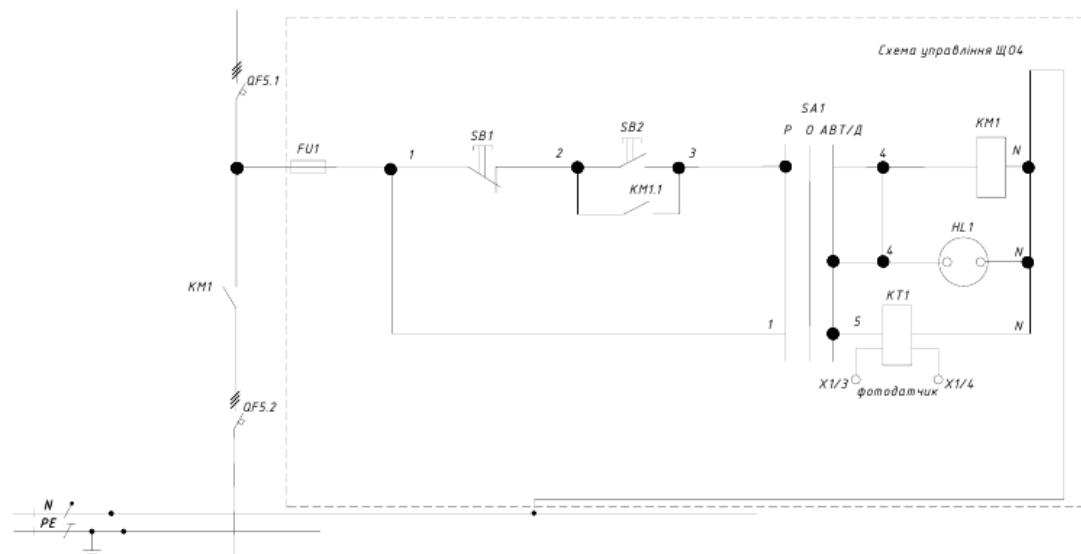


Рисунок 3.17 - Схема управління ЩО4

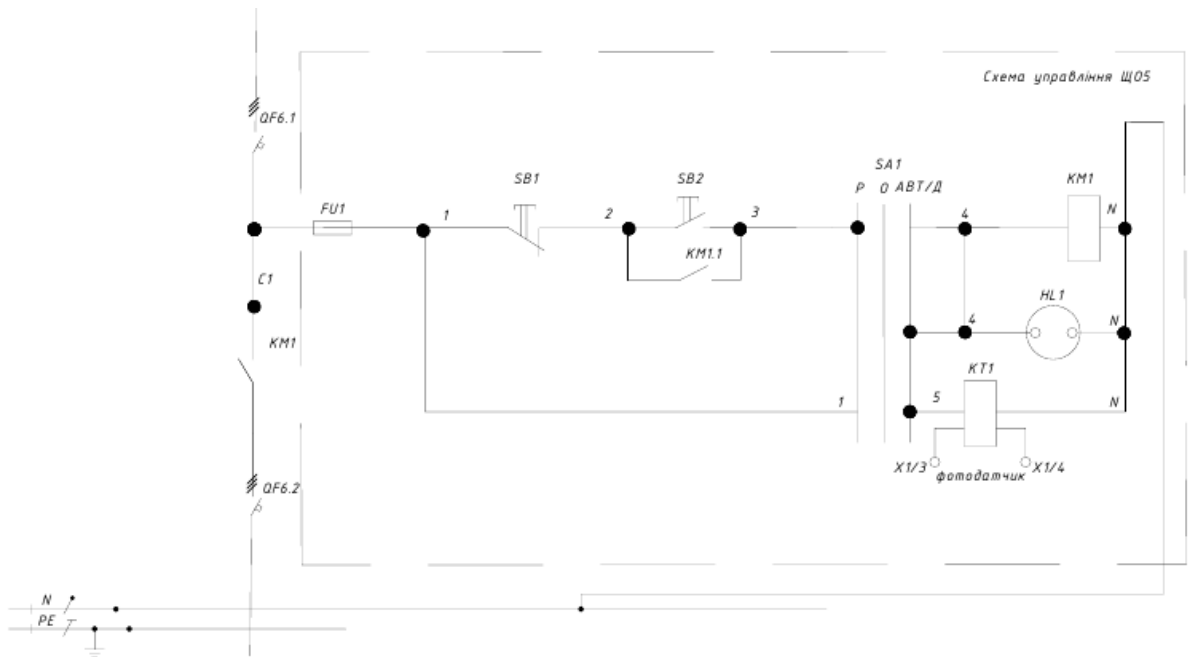


Рисунок 3.18 - Схема управління Щ05

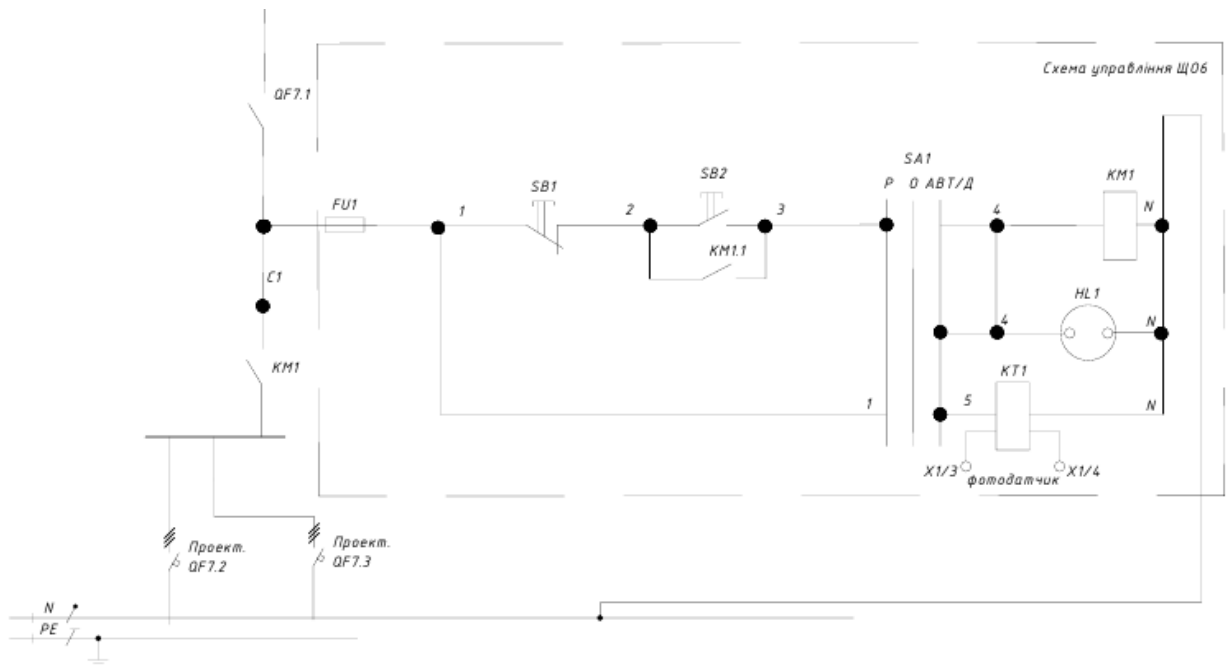


Рисунок 3.19 - Схема управління Щ06

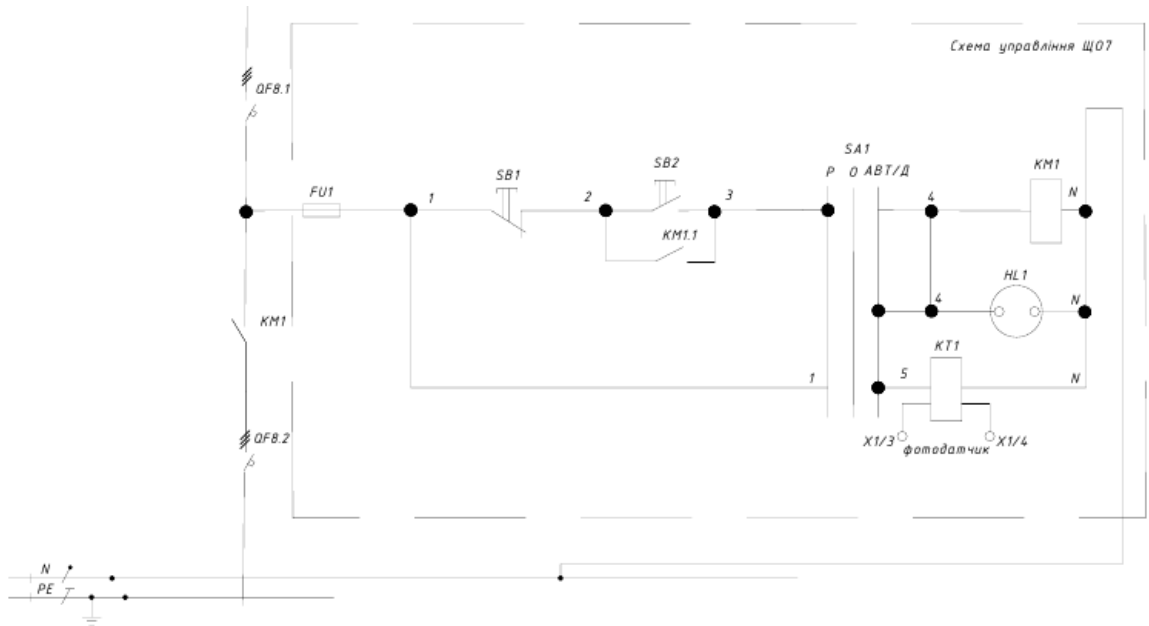


Рисунок 3.20 - Схема управління ЩО7

Схема АВР наведено на рис. 3.21

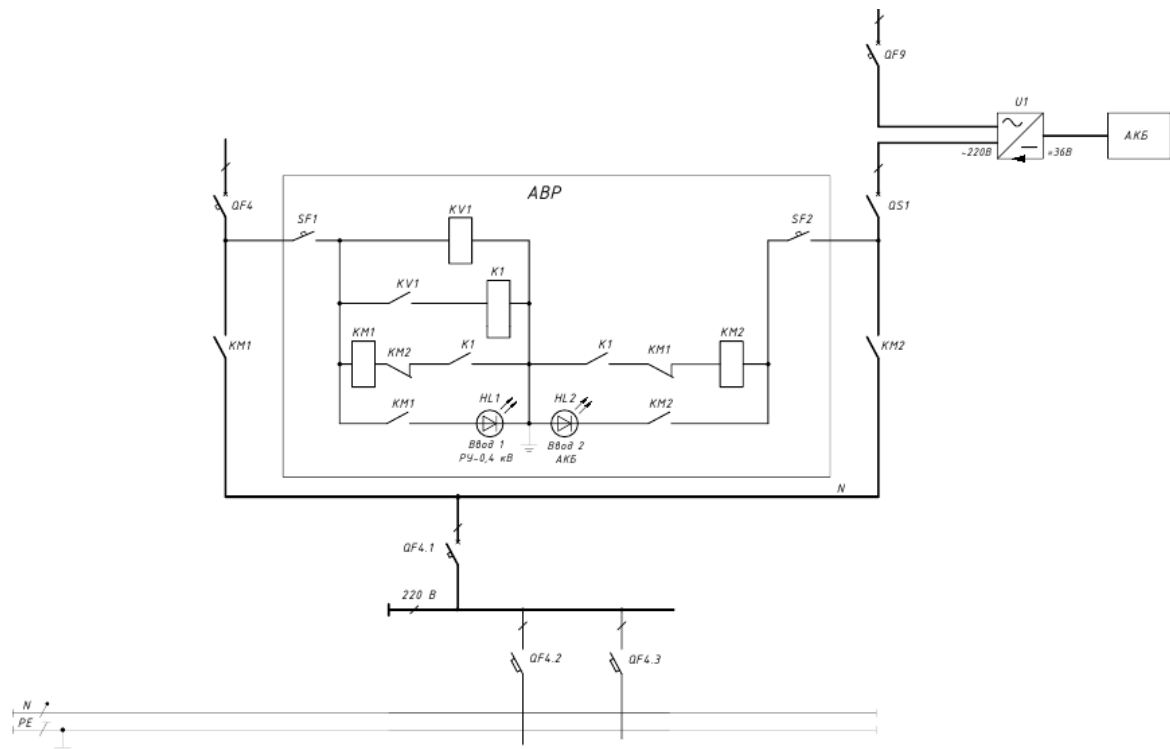


Рисунок 3.21 – Автоматичний ввід в резерв

1. Щит аварійного живлення передбачається з двома вводами і одним виводом - лінія для резервного живлення щита аварійного освітлення. Схема

АВР виконана з перевагою живлення від першого вводу - на пряму від шин РП-0,4 кВ ТП-10/0,4кВ.

2. У разі зникнення живлення ЩА з боку шин РП-0,4 кВ ТП-10/0,4кВ, система АВР переключиться на живлення лінії від акумуляторної батареї через інвертор.

3. Для заряду АКБ використовується вбудований в інвертор контролер заряду АКБ.

4. Даною схемою забезпечується безперебійне автоматичне живлення щита аварійного освітлення, навіть при повному зникненні живлення ТП-10/0,4кВ.

5. Ємність АКБ становить 42 А·год і розрахована на живлення аварійного освітлення протягом 3 годин з моменту виникнення аварійної ситуації.

3.3 Висновки до розділу

В даному розділі було проведено розробку схем живлення та управління освітленням та розроблено схему АВР, що дозволяє забезпечувати безперебійне автоматичне живлення щита аварійного освітлення, навіть при повному зникненні живлення ТП-10/0,4кВ за рахунок АКБ протягом 3 годин.

4 ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

4.1 Розташування світлових приладів на генеральному плані

Встановлення ящиків управління освітленням (ЯУО), що проектуються див. аркуш ЕЗ-13-ЕЗ-16.

Живлення щита ЩО1 виконати кабелем ВВГнг 5x4 ммІ від комутаційного апарату встановленого в ЗТП-226, живлення щита ЩО2 виконати кабелем ВВГнг 5x4 ммІ від комутаційного апарату встановленого в ЗТП-229, живлення щита ЩО3 виконати кабелем ВВГнг 5x4 ммІ від комутаційного апарату встановленого в ЗТП-10/0,4кВ, живлення щита ЩО4 здійснити кабелем ВВГнг 5x2,5 ммІ від комутаційного апарату встановленого в існуючому щиті, що знаходиться в операторській, живлення щита ЩО5 здійснити кабелем ВВГнг 5x2,5 ммІ від комутаційного апарату встановленого в існуючому щиті, що знаходиться в будівлі КН, живлення щита ЩО6 здійснити кабелем ВВГнг 5x2,5 ммІ від комутаційного апарату встановленого в існуючому щиті, що знаходиться в будівлі КН, живлення щита ЩО7 здійснити кабелем ВВГнг 5x2,5 ммІ від комутаційного апарату встановленого в існуючому щиті, що знаходиться в споруді перевантаження.

Після монтажу виконується вимір величини опору контуру заземлення і в разі, якщо ця величина буде більше нормованої, то необхідно збільшити кількість електродів заземлення.

Улаштування контуру заземлення шаф управління освітленням здійснити шляхом приєднання до існуючих контурів заземлення ЗТП-226(існ.), ЗТП-229(існ.), РП-0,4кВ, передбаченого окремим проектом.

Прокладання кабелю здійснити в перфорованому кабельному лотку 400x60, L=3000мм - від ЗТП-226 до оп. №11, в перфорованому кабельному лотку 200x50, L=3000мм - від оп.№11 до оп. №13 , в перфорованому кабельному лотку 50x50, L=3000мм - від оп. №14 до оп. №49, для

прокладання кабелів в ЗТП-226 та ТП-10/0,4кВ використати існуючі кабельні канали.

Перетин залізнодорожних колій здійснити методом проколу.

Встановлення та закріплення світильників див. арк. ЕЗ-3-ЕЗ-12.

Освітлення норійних напрямків та тоннелів виконати згідно ТОМ 4 даного комплекту,

Для підключення датчика освітлюваності використати кабель ВВГнг 3х1,5 згідно кабельного журналу.

В табл. 4.1 представлено відомість робочих креслень основного комплекта

Таблиця 4.1 - Відомість робочих креслень основного комплекта

Аркуш	Найменування	Примітка
1	Загальні дані	
2	Генплан. М.1:1000	
3	Установка світильника ДТ18У на кронштейні КМ1	
4	Установка світильників ДТ18У та Д072У на кронштейні КМ1	
5	Установка світильника Д072У на фасаді будівлі	
6	Установка світильника Д072У на кронштейні КМ2	
7	Установка світильника Д072У на кронштейні КМ2	
8	Установка світильника ДСП55У на фасаді будівлі	
9	Установка світильника ДСП55У	
10	Установка світильника ДСП23 на кронштейні КМ3	
11	Установка світильників ДСП23 та Д072У на кронштейні КМ3	
12	Установка світильника ДТ18У-60-001 У1 на металевій опорі	
13	Контур заземлення	
14	Кабельний журнал	

Генеральний план із місцями розташування світильників, які представленні в табл. 4.1 зображено на рис. 4.1.

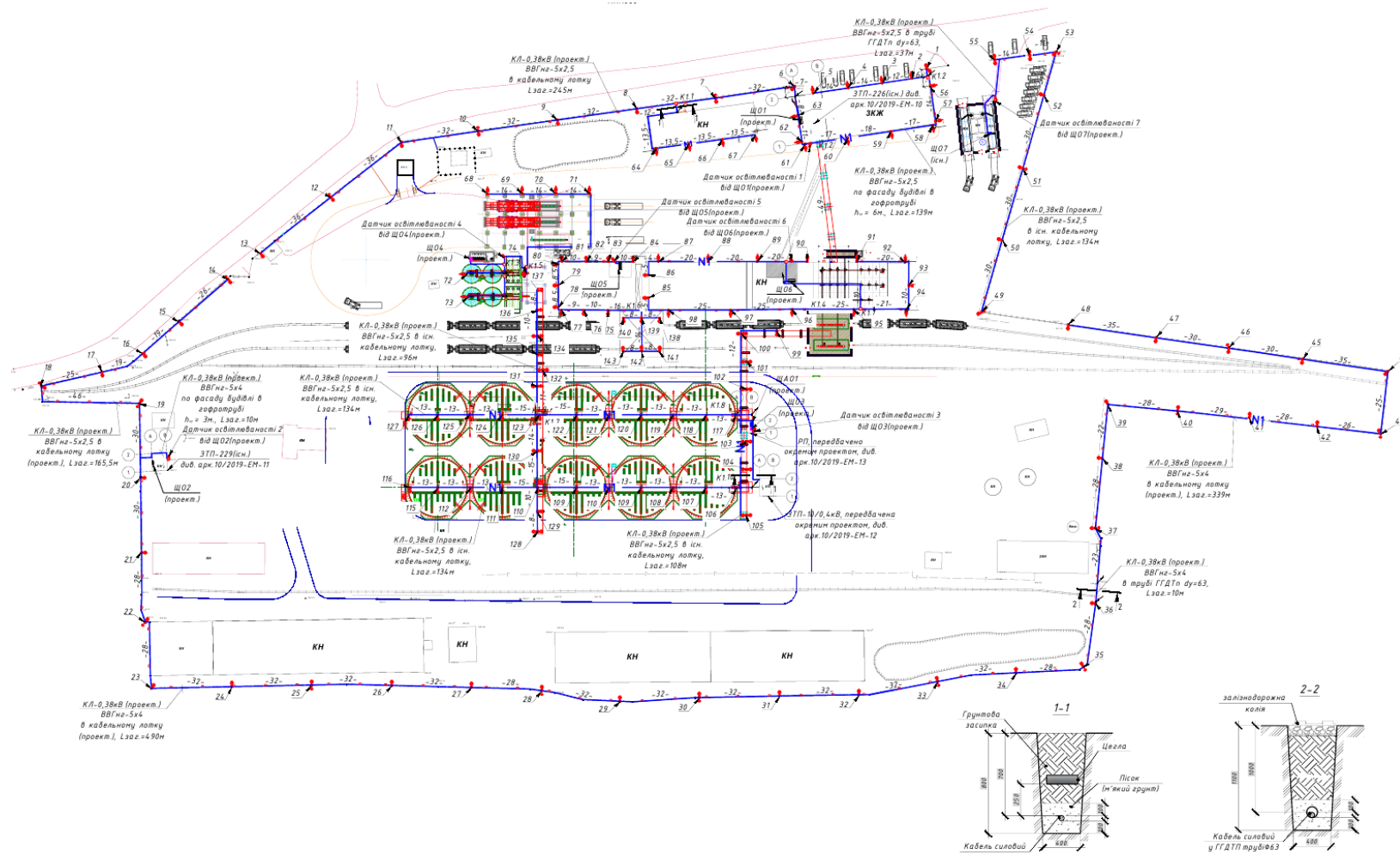


Рисунок 4.1 – Генеральний план із місцями розташування світильників

На рис. 4.2-4.3 зображено установку світильника ДТУ18У та прожектора ДО72У на кронштейн КМ-1

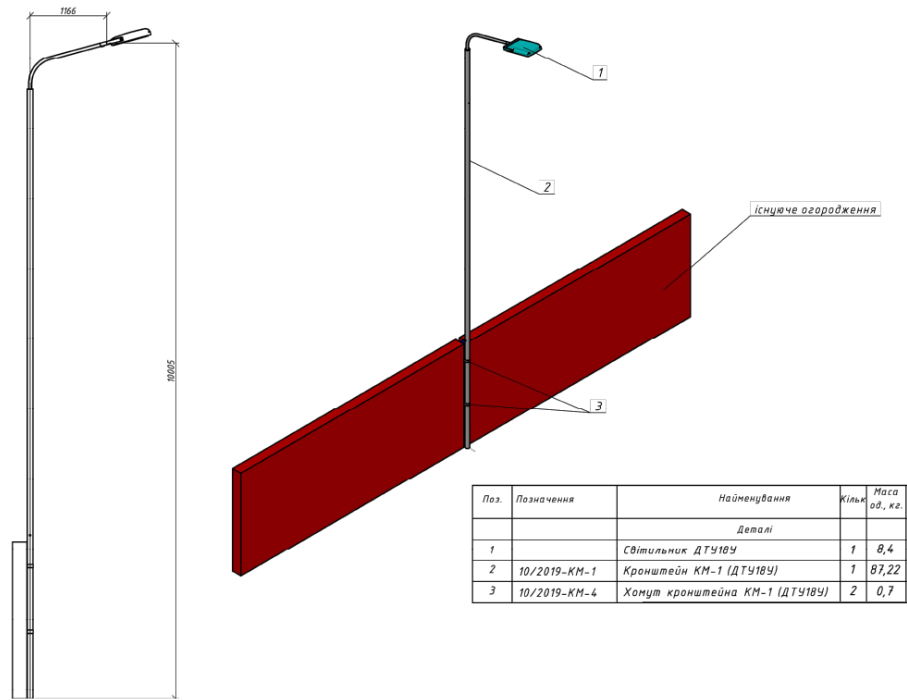


Рисунок 4.2 - Установка світильника ДТУ18У на кронштейн КМ-1

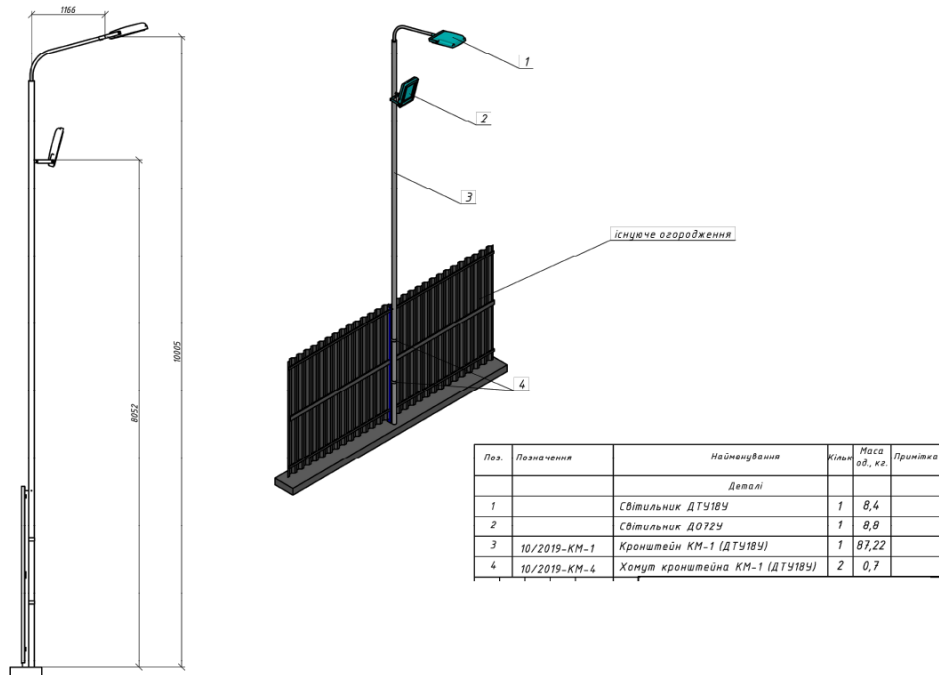


Рисунок 4.3 - Установка світильника ДТУ18У та прожекторів ДО72У на кронштейн КМ-1

На рис. 4.4 зображено установку світильників ДТУ18У на фасаді будівлі.

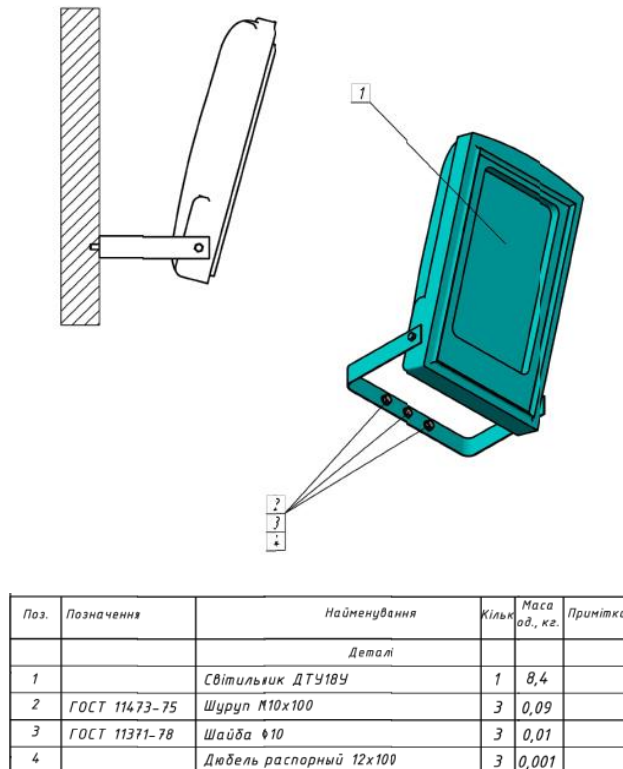
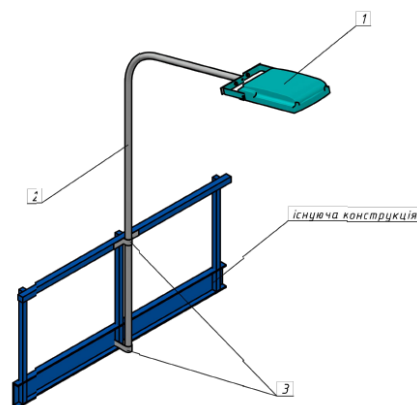


Рисунок 4.4 - Установка світильників ДТУ18У на фасаді будівлі

На рис. 4.5 зображено установку прожекторів типу ДО72У на кронштейн КМ-2



Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од., кг.	Примітка
		Деталі			
1		Світильник ДО72У	1	8,4	
2	10/2019-КМ-2	Кронштейн КМ-2 (ДО72У)	1	13,76	
3	10/2019-КМ-6	Хомут кронштейна КМ-3 (ДСП23)	2	0,78	

Рисунок 4.5 - Установка прожекторів типу ДО72У на кронштейн КМ-2

На рис. 4.6-4.11 зображено встановлення світильників на існуючих огорожах.

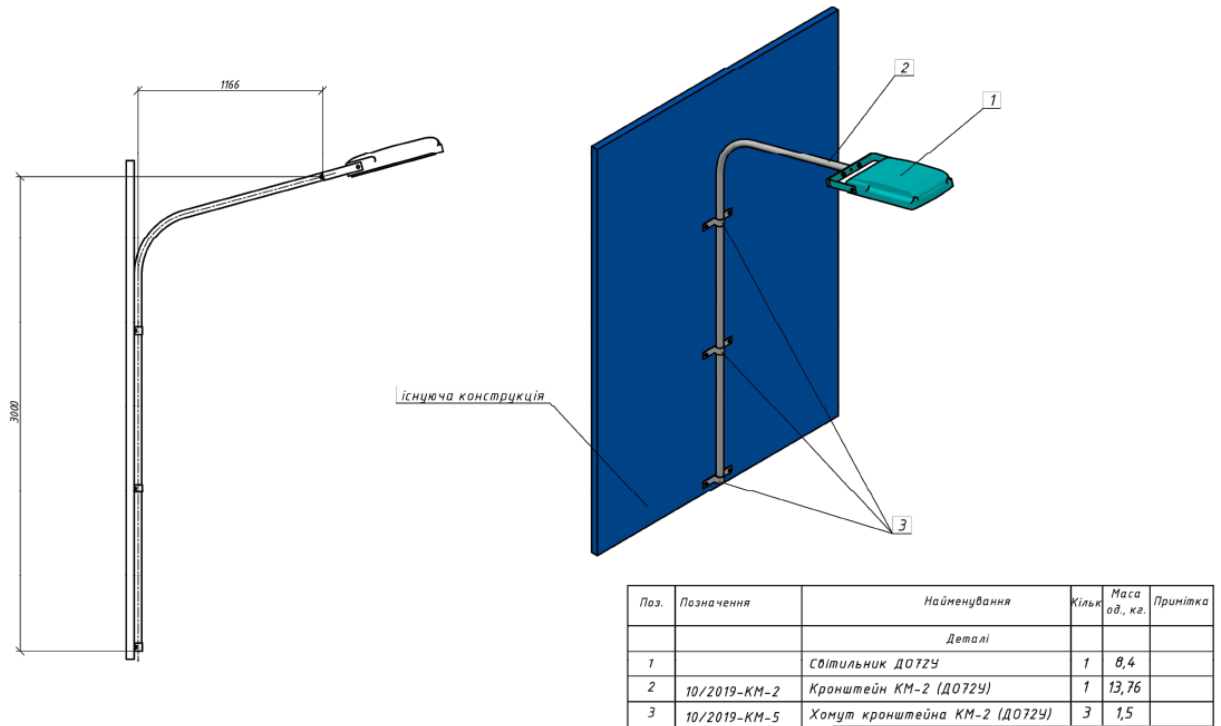
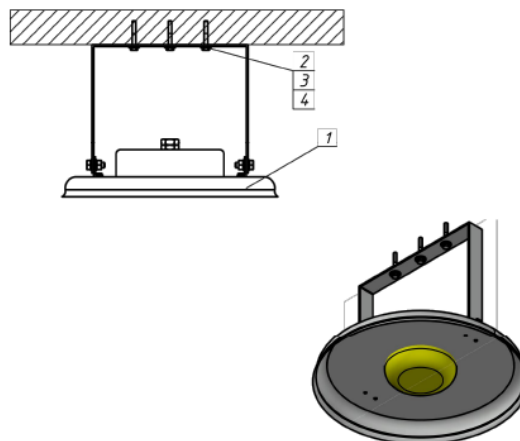


Рисунок 4.6 – Уставка світильника ДО72У на кронштейн КМ-2



Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од., кг.	Примітка
Деталі					
1		Світильник ДСП55У (ДСП67В)	1	1,36	
2	ГОСТ 114.73-75	Шуруп М6х100	3	0,02	
3	ГОСТ 11371-78	Шайба Ф6	3	0,02	
4		Дюбель распорный 8х100	3	0,001	

Рисунок 4.7 – Установка світильника ДСП55у на фасаді будівлі

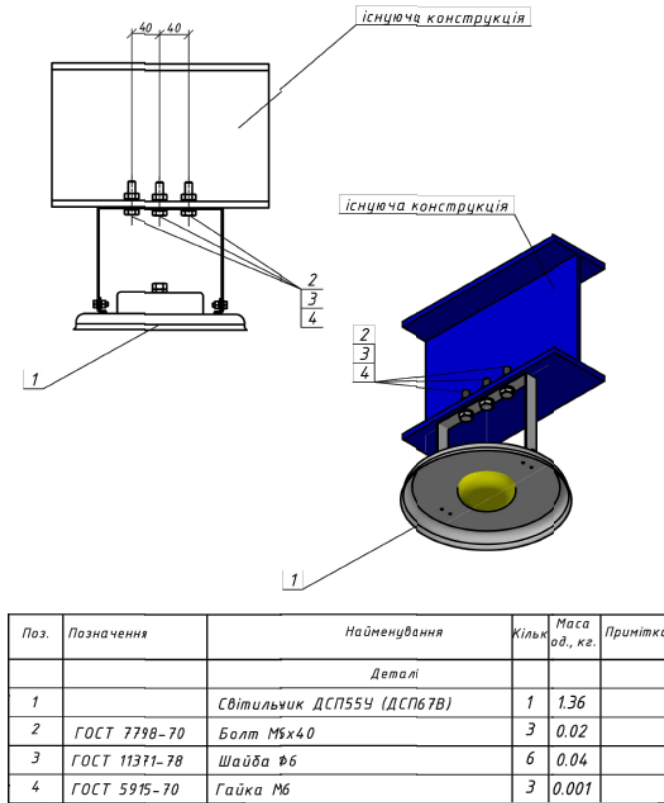


Рисунок 4.8 – Установка світильника ДСУ55У на металевій конструкції

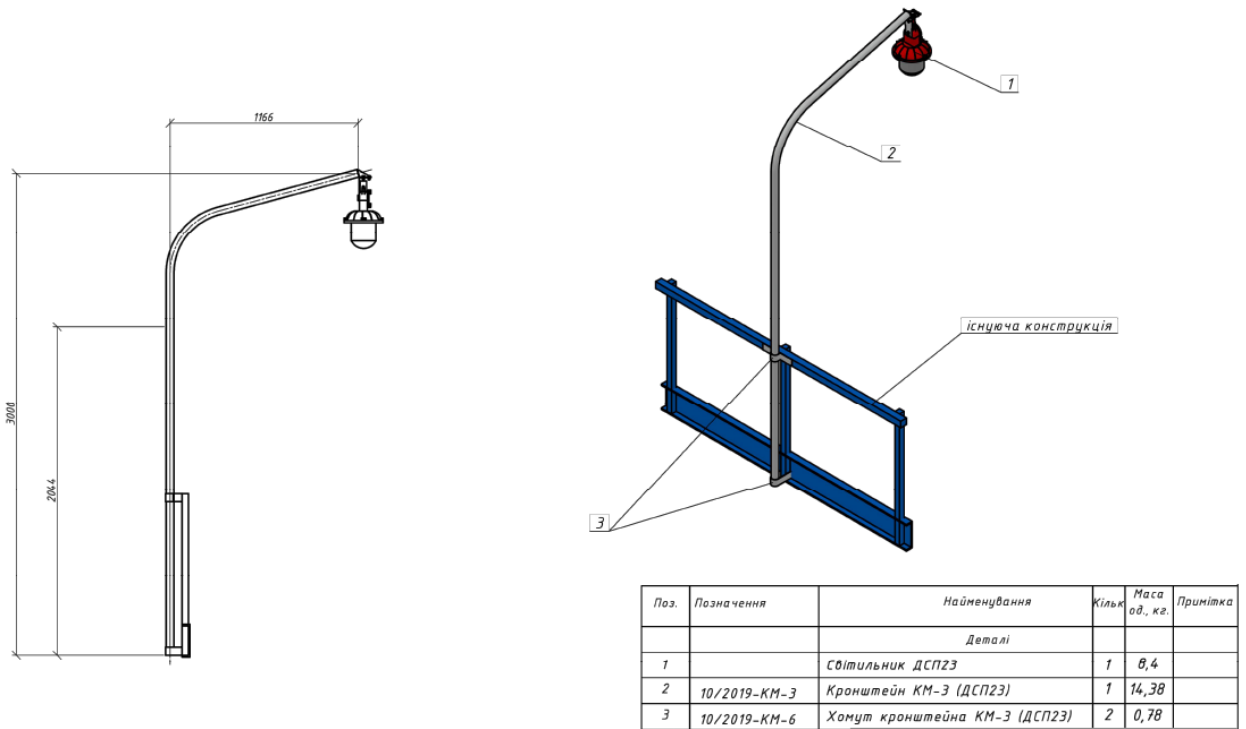


Рисунок 4.9 – Установка світильника ДСП23 на кронштейн КМ-3

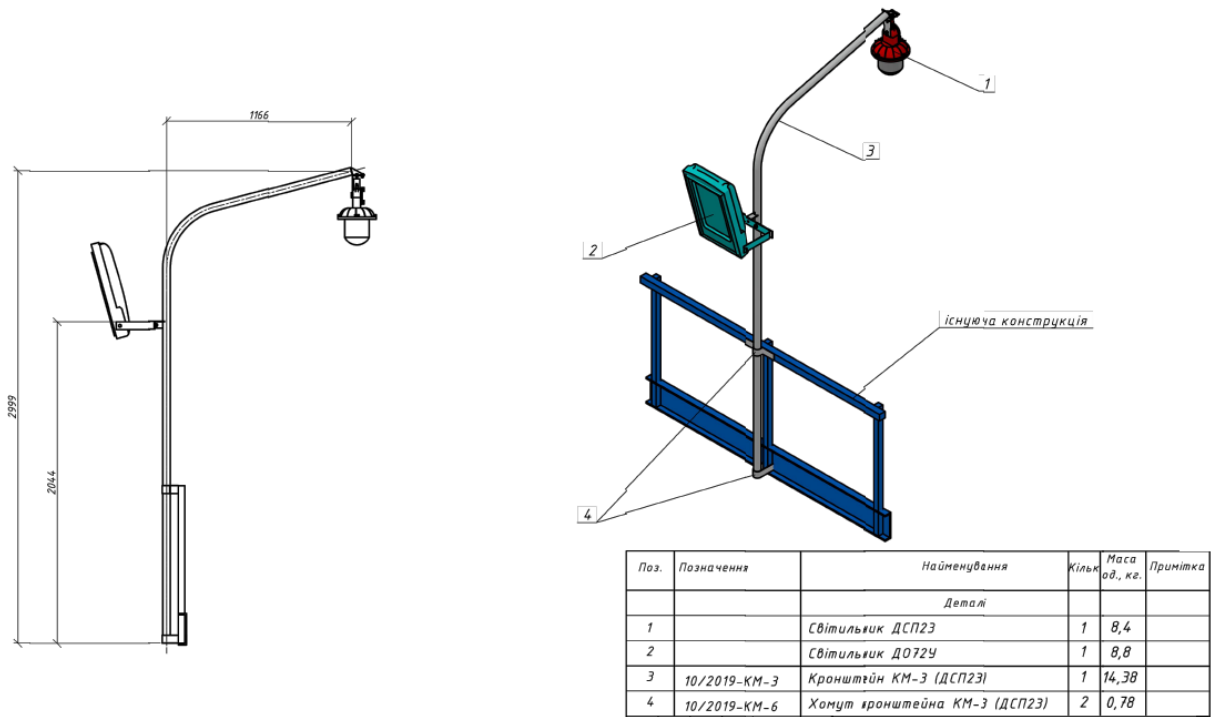


Рисунок 4. 10 – Установка світильника ДСП23 на кронштейн КМ-3

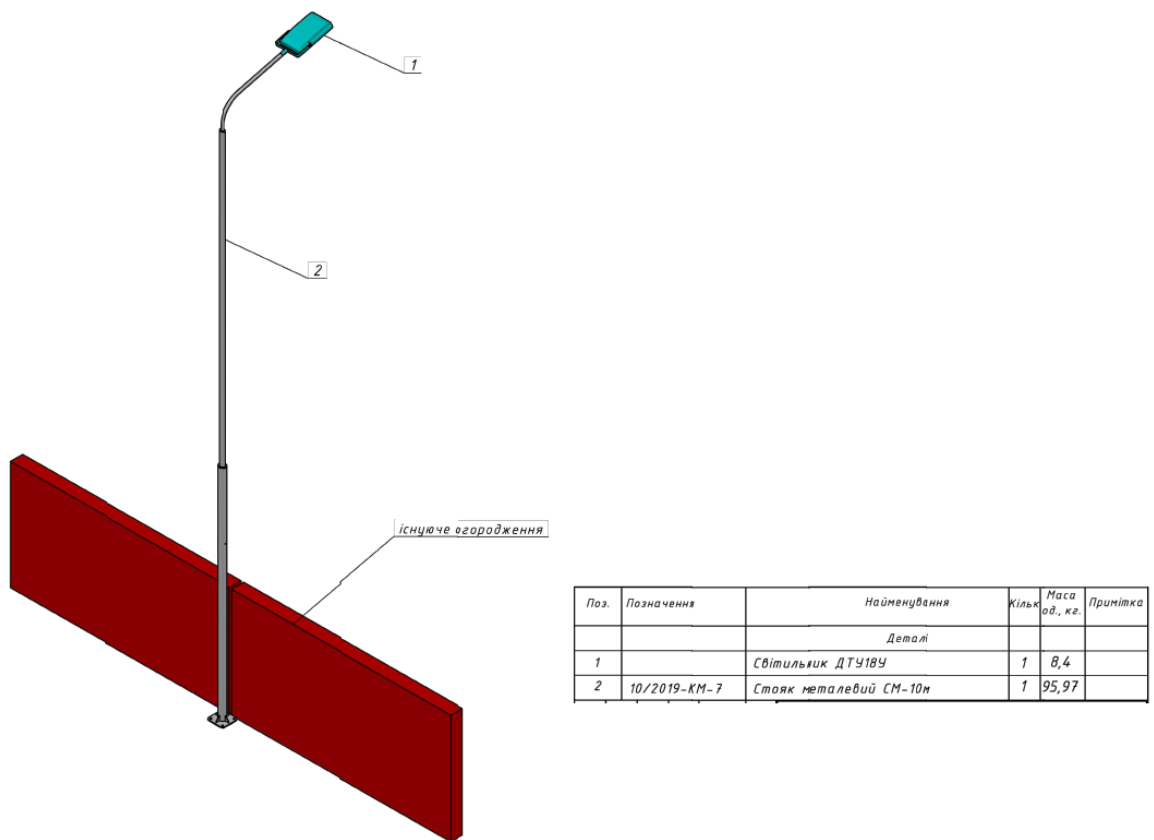


Рисунок 4.11 – Установка світильника ДТУ18У на металевій опорі

Для захисту світильника ДТУ18У використано контур заземлення опори, який зображено на рис. 4.12.

Марка позиція	Позначення	Найменування	Од. виміру	Кільк.	Примітки
1	ДСТУ 4738:2017	Вертикальний заземлювач Сталь круга $\Phi 16$, $L=3\text{м}$.	шт	1	
2	ДСТУ 4738:2017	Горизонтальний заземлювач Сталь круга $\Phi 10$	м	3	

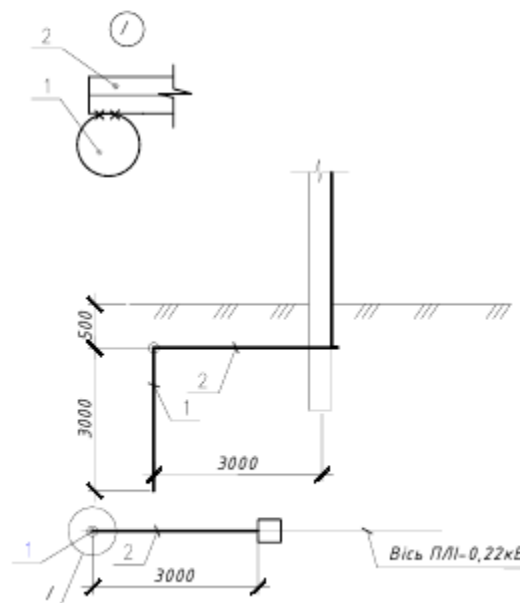


Рисунок 4.12 – Контур заземлення металевої опори

Специфікація обладнання приведена в додатку 2

4.2 Внутрішнє електричне освітлення тунелів та норійних напрямків

Проходження кабелю ВВГнг-5х2,5 та ВВГнг-3х2,5 здійснюється в існуючому металевому лотку, встановленому на стіні тунелів.

Проходження кабелю крізь стіну здійснюється в існуючій металевій трубі $D_y=40$.

Світильники 3.1-30, 6.1-30, 9.1-30, 12.1-30, 15.1-30, 18.1-30, 21.1-30, 24.1-30, 27.1-30, 30.1-30, 33.1-30, 36.1-30, 39.1-30, 42.1-30 підключаються до мереж чергового освітлення, виконаного кабелем ВВГнг 3х2,5мм.

Встановлення світильників I-VIII згідно аркуша ЕЗ-2.2.креслення.

На рис. 4.13 показано

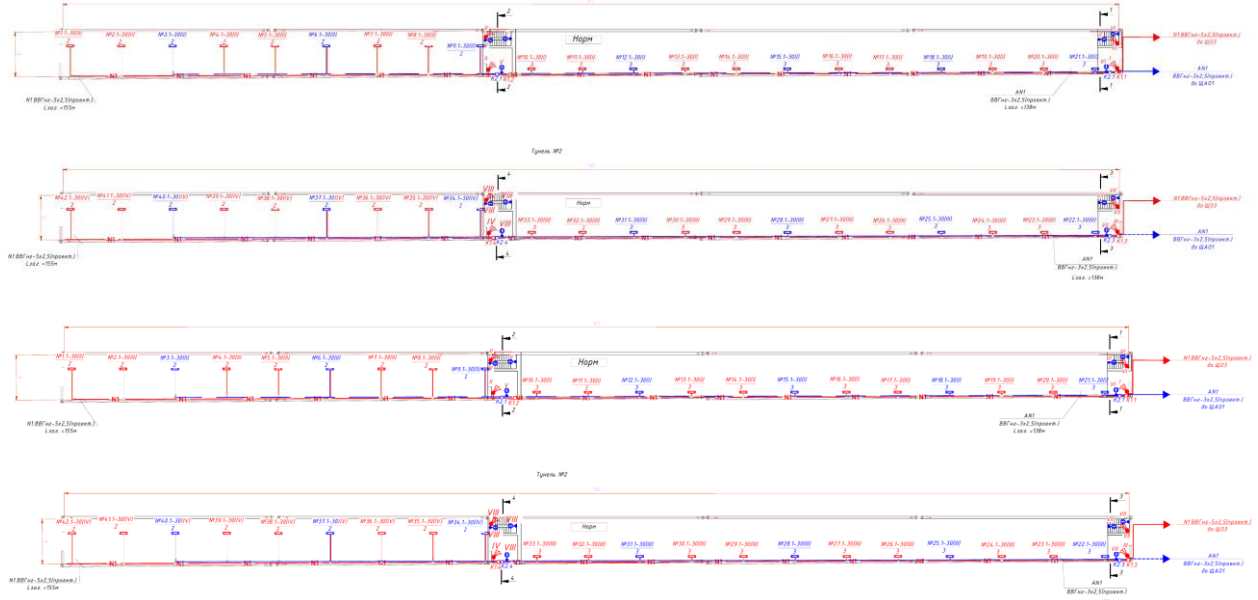
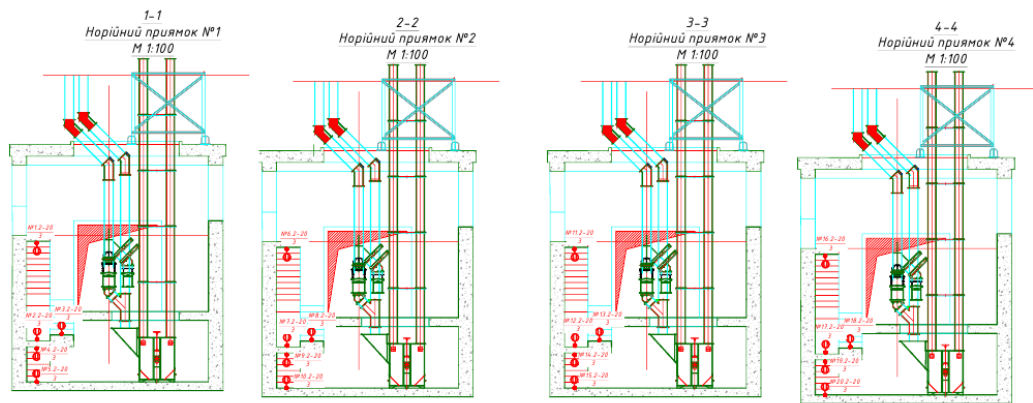


Рисунок 3.13 - План освітлення тунелів та норійних напрямків



Поз.	Позначення	Найменування	Од. вим.	Кільк.	Примітки
1	MP12-20...№30.2-20	світильник ДСП55У-25-001.1 У1	шт.	20	
2		Коробка відгалужувальна з гладкими стійками 150x110x50, IP56 (код. 54010)	шт.	20	для підв.
3		Клетка коаода ЗВИ-5	шт.	20	72-20...30.2-20

Рисунок 3.14 – Норійні напрямки №1-4

Обладнання, що використовується в тунелях та норій них напрямках зображено представлено в додатках.

4.3 Висновки до розділу

За рахунок використання сучасних світлодіодних прожекторів та світильників вдалося знизити енергоємність системи внутрішнього та зовнішнього освітлення на 45%.

4 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

5.1 Світлотехнічний розрахунок в програмі DiaLux

Порядок розрахунку:

- вибір виду і системи освітлення;
- вибір нормованої освітленості.
- вибір типу світильників і джерел світла:

а) загальні рекомендації;

б) DiaLux: робота з каталогами; вставка світильників і побудова ОУ, операції редагування;

в) DiaLux: розміщення світильників у приміщенні.

- вибір коефіцієнта запасу і додаткової освітленості (вибір коефіцієнтів технічного змісту DiaLux);
- розрахунок і вибір потужності ДС;
- методи розрахунку освітленості (точковий метод, метод коефіцієнта використання світлового потоку, метод питомої потужності);
- складання документації світлотехнічної частини проекту.

Вибір виду і системи освітлення. В електричних установках розрізняють такі види освітлення (рис. 15): робоче, чергове, аварійне, охоронне, архітектурне, декоративне і т. д. Також розрізняють внутрішнє та зовнішнє освітлення.

Для приміщень усіх призначень застосовуються системи загального або комбінованого (загального або місцевого) освітлення. Система загального освітлення може бути рівномірною і локалізованою (світловий потік перерозподіляється по приміщенню нерівномірно, з урахуванням

розташування освітлюваних поверхонь). Використання в приміщеннях однієї системи місцевого освітлення не допускається.

Вибір нормованої освітленості. Нормування освітленості або природного освітлення - це встановлення норм і правил виконання ОУ, що забезпечують необхідні в процесі експлуатації рівень кількісних і якісних показників цих установок.

Значення нормованої освітленості встановлюють залежно від характеру зорової роботи, розмірів об'єкта відмінності, фону і контрасту об'єкта з ним, виду і системи освітлення, типу джерела світла.

При цьому нормування декоративних ОУ додатково має бути розглянуто з позицій:

- загальних норм для всіх об'єктів;
- рівнів нормованих величин для окремих технологічних операцій.

Якісними показниками нормування ОУ є:

- показник сліпучої дії Р або показник дискомфорту.

Поверхні, що володіють високою яскравістю (світильники), розташовані на периферії поля зору, викликають засліпленість або відчуття дискомфорту і також знижують контрастну чутливість та інші функції зору.

Зміна світлового потоку в часі, зокрема його періодичні коливання з частотою вище критичної частоти мигтіння, призводять до підвищення втоми.

Типи світильників і джерел світла, які застосовуються в декоративному освітленні. У сучасних освітлювальних декоративних установках в основному використовують три основних види ламп: галогенні лампи, люмінесцентні джерела (лінійні, компактні).

Якісно нову ситуацію в організації світлового простору, в тому числі інтер'єру, можна створити за рахунок світлодіодів: створення установок з динамічно змінюваними яскравістю і кольором в часі і просторі.

Каталог світлових приладів в DiaLux. Вибір типу світильників. Оптимізація персональних налаштувань (параметри налаштування інтерфейсу користувача):

- DIN - національні стандарти Німеччини (Німецький інститут стандартизації);
- BZ - Великобританії;
- UTE - Франції;
- NDN - Бельгії;
- CIE - Міжнародна світлотехнічна комісія.

Вибір світильників як самостійна категорія DiaLux відображена в Головному меню програми і дереві Менеджера проекту. Розділ Вибір світильників являє собою розширену базу даних світлових приладів, що включає такі підрозділи.

Каталоги DiaLux (активні і неінстальовані)

Папка каталоги DiaLux містить встановлені раніше (активні) каталоги світильників. За допомогою одного подвійного клацання миші на назві виробника ви можете відкрити каталог. У папці Неінстальовані каталоги міститься перелік партнерів проекту DiaLux, каталоги яких ще не встановлені. Є можливість відкриття їх інтернет-сторінок, за допомогою яких можна завантажити необхідний каталог світильників для DiaLux.

Файли світильників

Папка містить файли із фотометричними даними світильників поза каталогом, файли з базами даних СП з інших резервів.

Власний банк даних

Можливо сформувати власний банк даних світлових приладів. На початковому етапі роботи з програмою DiaLux відображає зміст бази даних СП під маркою DIAL версія 4.0.

Використані раніше світильники

Тут завжди перераховані останні використані СП (до 20 найменувань різних виробників).

DiaLux підтримує такі формати:

- (*.uld);
- Eulumdat (*.ldt);
- CIBSE (*.cib);
- TM14;
- IES (всі варіації) (*.ies);
- LTLi.

Операції редагуванні ОУ в DiaLux. Вибір, побудова та подальші дії з освітлювальним обладнанням та їх світлотехнічними і фотометричними даними передбачає роботу з наступними операціями редагування ОУ:

- вибір і вставка світильників;
- тип розташування;
- юстування.

Вибір і вставка світильників

1) Вибір і вставка окремого світильника.

Дані світильників:

- монтаж (вид монтажу, монтажна висота);
- позиція-обертання (кут повороту);
- технічні дані світильників;

- світильники з шарнірними з'єднаннями;
- включення в розрахунок геометрії світильника.

Користувач може за запитом включити геометрію світильника в розрахунок. Це не є необхідним для нормально встановлених на поверхню світильників. Подовжені підвісні світильники, які випускають світло безпосередньо або побічно, можуть висіти у своїй власній тіні, що можливо змусить розглянути геометрію світильника при розрахунку.

2) Побудова ОУ (вставка полів світильників):

- ввести поле світильників;
- ввести розташування лінійок;
- ввести кругове розташування.

3). Поділ ОУ - N (число окремих світильників).

Тип розташування

За допомогою DiaLux планування освітлення можливо виконати наступними групами розташування світильників (рис. 5.1).

Юстування світильника - направлення світлового потоку світильника на задану точку або площину. В DiaLux є кілька інструментів для спрощення вирішення цієї задачі.

Вирішити питання про направлення світлового потоку можливо за допомогою функції Допоміжних променів у СП. При необхідності можна також включити тривимірну криву розподілу світла. Ця функція дуже корисна для перевірки правильності розміщення світильників з асиметричним розподілом світла.

Додатково операція юстування корисна для роботи зі світильниками, що мають шарнірні з'єднання. В DiaLux за допомогою тривимірних моделей

світильників стало можливим, як у реальному житті, захопити шарнірні з'єднання і налаштувати їх.

В наслідок того, що позиції спрямованого світла можуть бути різні, операції юстування можуть бути застосовні як до окремого світильника, так і до освітлювальної установки в цілому. Юстування світильників може бути скоригована за допомогою функції Задати освітлювальну точку, яка дозволяє направити допоміжний промінь на будь-яку точку на обраній поверхні. Додатково освітлювана точка може бути також спрямована за значенням максимальної сили світла.

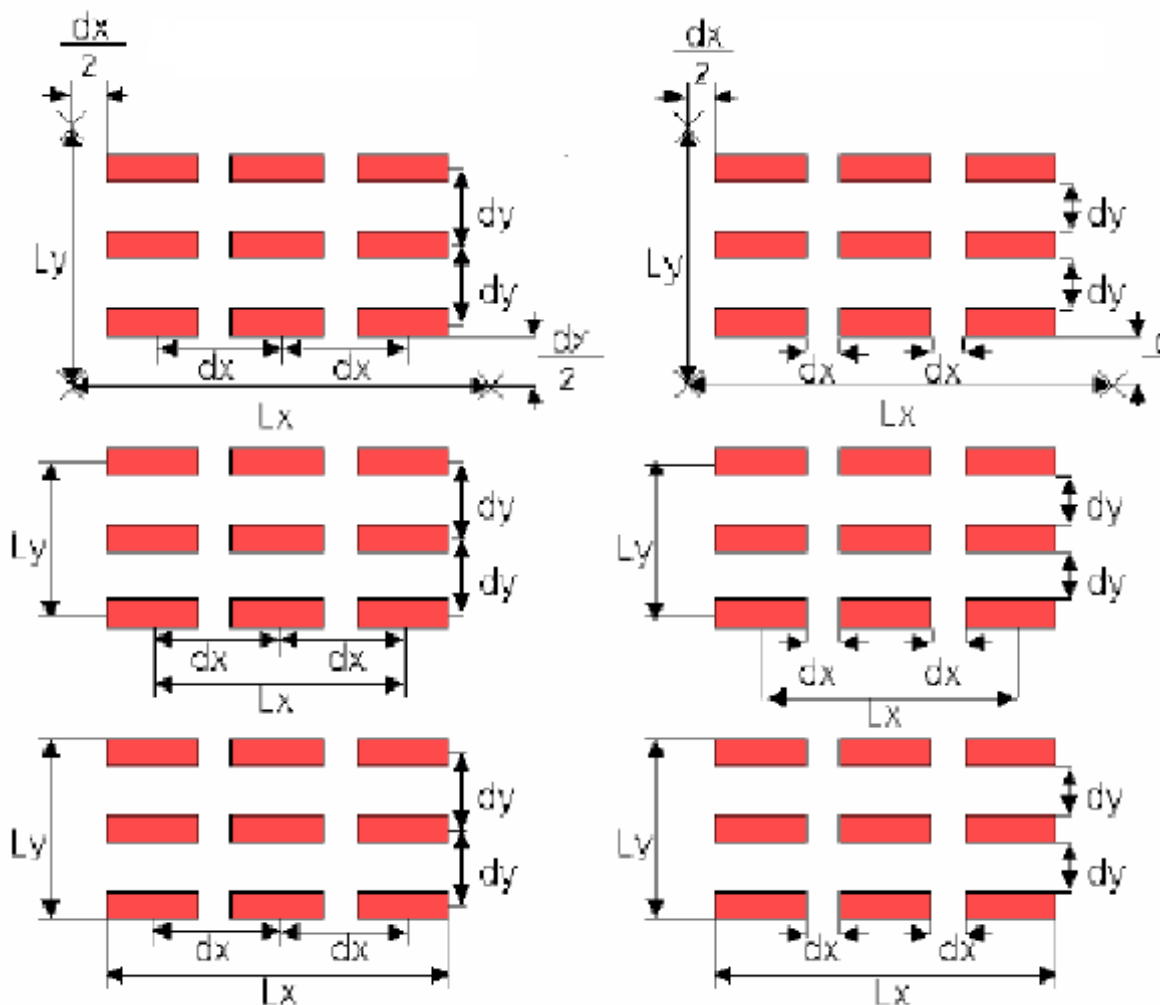


Рисунок 5.1 - Вплив типу розташування та типу призначення розмірів на полі світильників

В наслідок того, що позиції спрямованого світла можуть бути різні, операції юстування можуть бути застосовні як до окремого світильника, так і до освітлювальної установки в цілому. Юстування світильників може бути скоригована за допомогою функції Задати освітлювальну точку, яка дозволяє направити допоміжний промінь на будь-яку точку на обраній поверхні. Додатково освітлювана точка може бути також спрямована за значенням максимальної сили світла.

Розрахунок і вибір потужності джерела світла. Завдання світлотехнічного проекту - визначити споживану потужність джерела світла для забезпечення нормованої освітленості. У DiaLux всі дані результатів розрахунків формуються в базі даних Результати. Розрахункові параметри ОУ розташовуються у відомості світлотехнічних результатів. Отримані розрахункові дані можуть бути доповнені або скориговані в режимі Менеджера проекту для кожної відомості і окремо, готовий результат обробки виноситься на друк. При проектуванні роблять перевірочний розрахунок, мета якого - визначити фактичну освітленість в розрахункових точках та робочих поверхнях. При розрахунках світлотехнічні параметри світильників та ламп вносяться автоматичними при виборі світлового приладу в ядро проекту. Однак слід пам'ятати, що параметри потужності, світлового потоку ламп може бути внесений користувачем самостійно у вікні Менеджера проекту або параметри можуть бути скориговані через вікно Каталог ламп. Всі змінені параметри враховуються при розрахунках і відображаються у відомостях проекту результатів.

5.2 Опис програми комп'ютерного моделювання SolidWorks

Зараз немає необхідності переконувати когось у тому, що комп'ютерне моделювання є необхідним інструментом створення сучасних технічних об'єктів. Все більш широке коло предметів і явищ стають об'єктами комп'ютерної симуляції. Вона проникла практично в усі сфери інженерної діяльності. Інша тенденція - розширення кола користувачів САЕ (Computer Aided Engineering)-продуктів. Практично до кінця 1990-х років їх експлуатація була долею вузького кола професіоналів, свого роду "гуру" у відповідних питаннях. Але розширення області застосування високо-технологічних інструментів (побутова техніка, електроніка, індустрія автомобільних компонентів, товари для спорту і відпочинку, світлотехніка і т. д.) вимагає створення таких програм, які були б доступні кваліфікованому інженеру і стали атрибутом стандартного робочого місця.

Дещо інша ситуація характерна для вітчизняної промисловості. Недивлячись на солідний "обсяг виробництва" інженерів, кваліфікований персонал непросто підібрати, а потім забезпечити роботою, вимагаючи спеціальних навичок і сприяння їх розвитку. Технологічний рівень російської промисловості, а також система організації виробництва такі, що ґрунт для процвітання продуктів high-end не надто підходящий. У той же час, деякий розвиток (а точніше, відновлення) інтересів до САЕ-програмам. База для цього-масове поширення геометричних CAD (Computer Aided Design)-систем. Значна частка підприємств використовує технологію просторового моделювання, для деяких вона є основним інструментом розробки конструкторської документації і нерідко технологічних процесів (характерний приклад – створення програм для моделювання СП. Природним є перехід на наступний рівень - комп'ютерний аналіз і проектування. Тут

існують два джерела розвитку: потреби виробництва і нормальний людський інтерес. Треба відмітити, що друге може бути домінуючим. Найбільш логічний шлях - освоєння інтегрованих додатків, супроводжуване (нерідко) оволодінням відповідною теоретичною базою.

SolidWorks - система автоматизованого проектування, інженерного аналізу та підготовки виробництва виробів будь-якої складності і призначення.

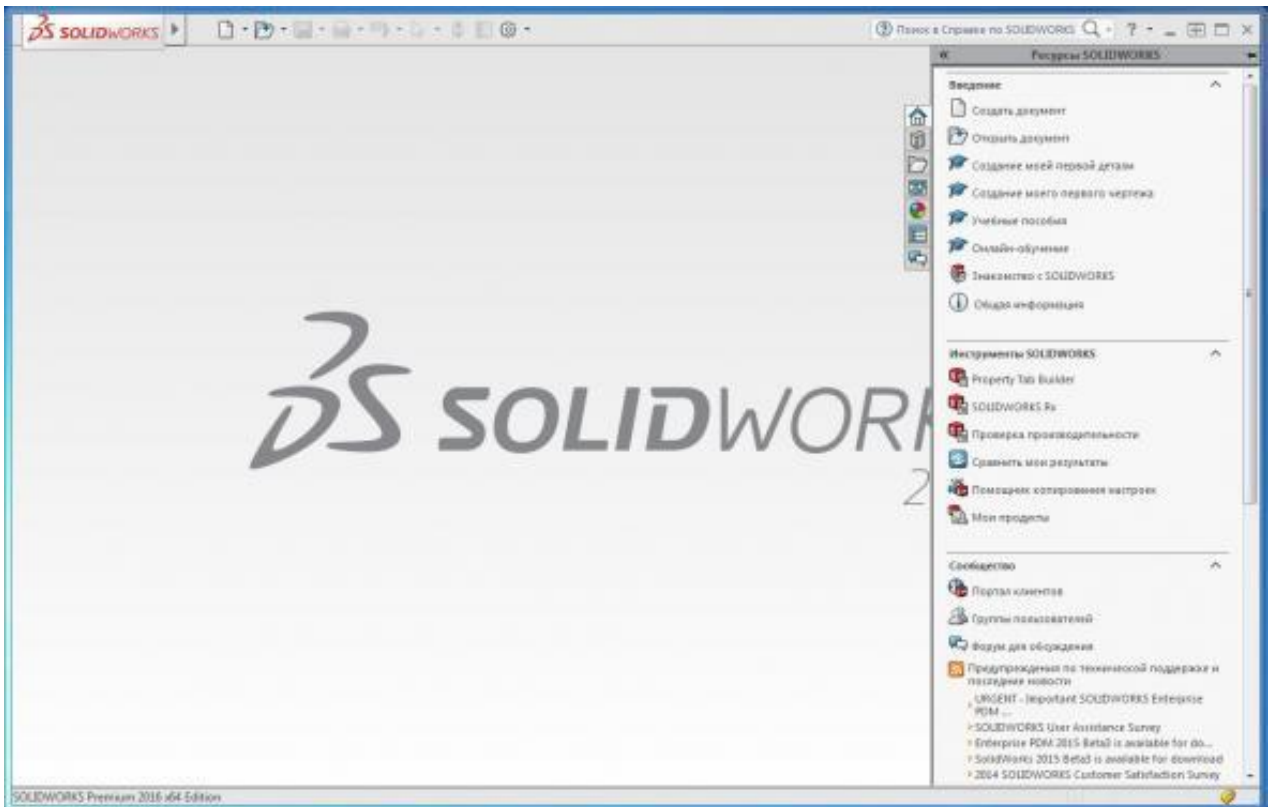


Рисунок 5.2 - Загальний вигляд діалогового вікна SolidWorks

SolidWorks є ядром інтегрованого комплексу автоматизації підприємства, за допомогою якого здійснюється підтримка життєвого циклу виробу відповідно до концепції CALS-технологій, включаючи двонаправлений обмін даними з іншими Windows-додатками і створення інтерактивної документації. Залежно від класу вирішуваних завдань замовникам пропонується три базових конфігурації системи: SolidWorks,

SolidWorks Professional і SolidWorks Premium. Розробником САПР SolidWorks є SolidWorks Corp. (США), незалежний підрозділ компанії Dassault Systemes (Франція) - світового лідера в області високотехнологічного програмного забезпечення. Розробки SolidWorks Corp. характеризуються високими показниками якості, надійності і продуктивності, що в поєднанні з кваліфікованою підтримкою робить SolidWorks кращим рішенням для промисловості. Комплексні рішення SolidWorks базуються на передових технологіях гібридного параметричного моделювання і широкому спектрі спеціалізованих модулів. Програмне забезпечення функціонує на платформі Windows, має підтримку російської мови, і, відповідно, підтримує ГОСТ і ЕСКД.

Завдання, які вирішуються на етапі конструкторської підготовки виробництва (КПП):

- 3D проектування виробів (деталей і зборок) будь-якого ступеня складності з урахуванням специфіки виготовлення (базові конфігурації SolidWorks).
- Створення конструкторської документації в суворій відповідності з ГОСТ (базові конфігурації SolidWorks, DraftSight, SWR-Специфікація).
- Дизайн (базові конфігурації SolidWorks).
- Реверсивний інжиніринг (SolidWorks Premium).
- Проектування комунікацій (електроджгутів і об'ємний монтаж - SolidWorks Premium, SWR-Електрика; трубопроводи - SolidWorks Premium, SolidWorks Routing, Smar 3D).
- Інженерний аналіз (міцність, стійкість, теплопередача, частотний аналіз, лінійне і нелінійне наближення - SolidWorks Simulation; динаміка

механізмів - SolidWorks Motion; газо / гідродинаміка - SolidWorks Flow Simulation; оптика та світлотехніка - OptisWorks).

- Аналіз розмірних ланцюгів (SolidWorks Premium, CETOL 6σ).
- Підготовка даних для ІЕТР (базові конфігурації SolidWorks, 3DVIA).
- Управління даними і процесами на етапі КПП (SWE-PDM).

Завдання, які вирішуються на етапі технологічної підготовки виробництва (ТПП):

- Аналіз технологічності конструкції виробу (базові конфігурації SolidWorks,
 - DFMPress / DFMPProfessional).
 - Аналіз технологічності процесів виготовлення (лиття пластмас - SimproWorks, аналіз процесів штампування - BlankWorks / FastForm).
 - Розробка технологічних процесів по ЕСТД, включаючи матеріальне і трудове нормування (SWR-Технологія).
 - Проектування оснащення і інших засобів технологічного оснащення (базові конфігурації SolidWorks, MoldWorks, ElectrodeWorks, Logopress і ін.).
 - Розробка керуючих програм для верстатів з ЧПУ (фрезерна, токарна, токарно-фрезерна і електроерозійна обробка - CAMWorks; лазерна, плазмова і гідроабразивна різання, вирубні штампи - cncKad; координатно-вимірювальні машини - CMMWorks).
 - Управління даними і процесами на етапі ТПП (SWE-PDM).

Основні удосконалення

Деталі й збірки:

Нові можливості дозволяють створювати безліч звітів про продуктивності програмного забезпечення (SPR) для часто використовуваних

інструментів з урахуванням запитів і думки клієнта. Такі звіти часто пов'язані з великими деталями, збірками та шаблонами.

Перероблені наступні функціональні можливості: команди Відкрити деталь, Відкрити збірку, Відкрити креслення, Редагувати елемент, Перебудувати, Витягнути, Перемістити компонент, перестроювання шаблонів, зміна конфігурації, а також розширення і видалення списків вирізів.

Крім того, вдосконалені наступні операції:

- Вибір великої кількості компонентів за допомогою функції Візуалізації збірки.

- Створення динамічного попереднього перегляду за допомогою інструменту Вибрати за розміром.

- Регенерація графічного відображення в збірках. Це особливо помітно, якщо змінити параметр Дозвіл для чорнової якості і режиму зафарбувати в режимах невидимі лінії в меню Інструменти>Параметри>Властивості документа>Якість зображення креслення:

- Інструмент Оцінка продуктивності перевіряє креслення і перераховує терміни перестроювання для таких елементів креслення, як креслярські види, об'єкти ескізу і посилальні файли.

- Функція FSAA (усунення нерівних крайок в сцені) перероблена, щоб вирішити проблеми з якістю зображення.

в eDrawings:

За результатами тестування eDrawings демонструє підвищену швидкість кадрів для великих деталей і зборок, а також для таких маніпуляцій з моделлю, як обертання, переміщення і масштабування, які тепер виконуються більш плавно.

малювання:

Підвищена швидкодія функцій малювання. Тести показали, що по порівнянню з SOLIDWORKS 2015:

- Формування контурів ескізу виконується швидше за рахунок більшого кількості сегментів ескізу.
- Підвищена швидкість реагування в ескізах з великою кількістю видимих міток розмірів. Раніше операції виділення і вибору розмірів у великих ескізах могли виконуватися повільніше.
- Збільшення за допомогою коліщатка миші виконується швидше в ескізах з великою кількістю об'єктів ескізу.
- Додавання об'єктів ескізу в інструменти ескізу Переміщення, Копіювання і Масштаб забезпечує скорочення затримок.

SOLIDWORKS PDM:

Усунені проблеми продуктивності: тепер в різних установках і конфігураціях меню і вікно інструменту пошуку відкривається швидше.

Тести показують підвищення швидкодії деяких операцій в визначених ситуаціях. Наприклад, запуск інтегрованого інструменту пошуку і доступ до часто використовуваних пошуків і картам пошуку виконуються набагато швидше в випадках тривалої затримки відгуку сервера бази даних або великої кількості папок в сховище.

Інтерфейс користувача:

У великих збірках, що містять велику кількість компонентів, фільтр конструювання FeatureManager міг працювати повільно і не реагувати на введення даних. Можливо, після введення кожного символу з клавіатури вам доводилося чекати, поки система обробить інформацію і знову почне

реагувати. Тепер, коли ви вводите дані в поле фільтра, програма чекає "паузи", перш ніж почати фільтрацію дерево конструювання FeatureManager.

5.3 Висновки до розділу

Використання сучасних програмних засобів дозволяє покращити процеси проектування електричних установок, підвищити якість вихідних отриманих результатів.

6 ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

6.1 Оцінка ефективності проектів

Питання економічної ефективності при плануванні проектів розглядаються в різних масштабах та на різних стадіях планування. Відповідно розрізняють і методи, що застосовуються на окремих етапах планування та оцінки: на етапі проведення технічного аналізу та при плануванні фінансування проекту, коли відомі не всі умови підприємницької діяльності, вибір здійснюється на практиці за допомогою спрощеного часткового аналізу; на вирішальній стадії оцінки необхідно розглянути проект у цілому, беручи до уваги результати часткового аналізу, а потім прийняти позитивне або відхиляюче проект-рішення. Це здійснюється за допомогою глобальних моделей. Глобальними вони називаються тому, що дозволяють враховувати всі умови фінансової сфери. Ефективність проекту характеризується системою показників, які виражають співвідношення вигод і витрат проекту з погляду його учасників. Виділяють такі показники ефективності проекту:

- показники комерційної ефективності, які враховують фінансові наслідки реалізації проекту для його безпосередніх учасників;
- показники економічної ефективності, які враховують народногосподарські вигоди й витрати проекту, включаючи оцінку екологічних та соціальних наслідків, і допускають грошовий вимір;
- показники бюджетної ефективності, які відображають фінансові наслідки здійснення проекту для державного та місцевого бюджетів.

Для розрахунку цих показників можуть використовуватись однакові формули, але значення вихідних показників для розрахунків істотно відрізнятимуться.

Залежно від тривалості циклу проекту оцінка показників ефективності може бути різною. Показники комерційної ефективності

можуть розраховуватися не тільки на весь цикл проекту, а й на місяць, квартал, рік.

Розрізняють три основні методи визначення ефективності проектів на початкових етапах проведення технічного аналізу, які не враховують фактор часу або враховують його неповністю:

порівняння витрат;

порівняння прибутку;

порівняння рентабельності, до якого належить як спеціальний випадок статистичний метод окупності (pay-back).

До найпростіших показників ефективності проектів, які застосовується при проведенні технічного аналізу відносять:

капіталовіддачу (річні продажі, поділені на капітальні витрати);

оборотність товарних запасів (річні продажі, поділені на середньорічний обсяг товарних запасів);

трудо віддачу (річні продажі, поділені на середньорічну кількість зайнятих робітників і службовців).

Однак ці показники належать до числа показників моментного статичного ряду і не враховують динамічних процесів у їх взаємозв'язку.

Для оцінки ефективності проектів доцільніше використовувати показники, які дають змогу розрахувати значення критеріїв ефективності проектів, беручи до уваги комплексну оцінку вигід і витрат, зміну вар-гості грошей у часі та інші чинники. Правильне визначення обсягу початкових витрат на проект є запорукою якості розрахунків окупності проекту.

При аналізі ефективності проекту використовують такі показники:

1. Сума інвестицій – це вартість початкових грошових вкладень у проект, без яких він не може здійснюватись. Ці витрати мають довгостроковий характер. За період функціонування проекту протягом його життєвого циклу" капітал, вкладений у такі активи, повертається у вигляді амортизаційних відрахувань як частина грошового потоку, а капітал, вкладений в оборотні активи, в тому числі в грошові активи, по

закінченню "життєвого циклу" проекту має залишатися у інвестора у незмінному вигляді й розмірі. Сума інвестицій у фінансові активи являє собою номінальну суму витрат на створення цих активів;

Грошовий потік – дисконтований або недисконтований дохід від здійснення проекту, який включає чистий прибуток та амортизаційні відрахування, які надходять у складі виручки від реалізації продукції. Якщо у завершальний період "життєвого циклу" проекту підприємство-інвестор одержує кошти у вигляді недоамортизованої вартості основних засобів і нематеріальних активів та має вкладення капіталу в оборотні активи, вони враховуються як грошовий потік за останній період;

Чиста теперішня вартість проекту – Net Present Value (NPV). Це найвідоміший і найуживаніший критерій. У літературі зустрічаються й інші його назви: чиста приведена вартість, чиста приведена цінність, дисконтовані чисті вигоди. NPV являє собою дисконтовану цінність проекту (поточну вартість доходів або вигід від зроблених інвестицій). Чиста теперішня вартість проекту – це різниця між величиною грошового потоку, дисконтованого за прийнятної ставки дохідності і сумою інвестицій. Для розрахунку NPV проекту необхідно визначити ставку дисконту, використати її для дисконтування потоків витрат та вигід і підсумувати дисконтовані вигоди й витрати (витрати зі знаком мінус). При проведенні фінансового аналізу ставка дисконту, звичайно, є ціною капіталу для фірми. В економічному аналізі ставка дисконту являє собою закладену вартість капіталу, тобто прибуток, який міг би бути одержаний при інвестуванні найприбутковіших альтернативних проектів.

Якщо NPV позитивна, то проект можна рекомендувати для фінансування. Якщо NPV дорівнює нулю, то надходжень від проекту вистачить лише для відновлення вкладеного капіталу. Якщо NPV менша нуля – проект не приймається.

Розрахунок NPV робиться за такими формулами:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}, \quad (5.1)$$

або

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}, \quad (5.2)$$

де B_t , – вигода проекту в рік t ;

C_t , – витрати на проект у рік t ;

i – ставка дисконту;

n — тривалість (строк життя) проекту.

Основна перевага NPV полягає в тому, що всі розрахунки проводяться на основі грошових потоків, а не чистих доходів. Окрім того, ефективність головного проекту можна оцінити шляхом підсумовування NPV його окремих підпроектів. Це дуже важлива властивість, яка дає змогу використовувати NPV як основний критерій при аналізі проекту.

Основним недоліком NPV є те, що її розрахунок вимагає детального прогнозу грошових потоків на термін життя проекту. Часто робиться припущення про постійність ставки дисконту.

Термін окупності інвестицій – час, протягом якого грошовий потік, одержаний інвестором від втілення проекту, досягає величини вкладених у проект фінансових ресурсів. У господарській практиці його можуть визначати без урахування необхідності грошових потоків у часі або з урахуванням такої необхідності. Термін окупності проекту – Payback Period (PBP) використовується переважно в промисловості. Це один із найбільш часто вживаних показників оцінки ефективності капітальних вкладень. На відміну від показників, які використовуються у вітчизняній практиці, показник «термін окупності капітальних вкладень» базується не на прибутку, а на грошовому потоці з приведенням коштів, які

інвестуються в інновації та суми грошового потоку до теперішньої вартості. Критерій прямо пов'язаний із відшкодуванням капітальних витрат у найкоротший період часу і не сприяє проектам, які дають великі вигоди лише згодом. Він не може слугувати за міру прибутковості, оскільки грошові потоки після терміну окупності не враховуються. Критерій найменших витрат (НВ) використовується тоді, коли оцінка вигід проекту складна й ненадійна. При цьому порівнюють наведені витрати по різних варіантах проекту і вибирають той, який при найменших витратах забезпечує найкращі результати. Критерій прибутку в перший рік експлуатації дає змогу перевірити чи забезпечують вигоди за перший рік експлуатації проекту "достатню" дохідність. При цьому порівнюється чистий дохід за перший рік експлуатації з капітальними витратами проекту, включаючи процентний дохід у період робіт по будівництву (береться накопичена сума процентів, а не наведені проценти). Якщо відношення вигід до витрат менше ціни капіталу, то проект, можливо, є передчасним, а при більшому відношенні можна зробити висновок, що з проектом, очевидно, запізнилися.

Внутрішня норма рентабельності – Internal Rate of Return (IRR) У літературі зустрічаються й інші назви: внутрішня ставка рентабельності, внутрішня ставка доходу, внутрішня норма прибутковості. Це рівень ставки дисконтування, при якому чиста приведена вартість проекту за його життєвий цикл дорівнює нулю. IRR проекту дорівнює ставці дисконту, при якій сумарні дисконтовані вигоди дорівнюють сумарним дисконтованим витратам, тобто IRR є ставкою дисконту, при якій NPV проекту дорівнює нулю. IRR дорівнює максимальному проценту за позиками, який можна платити за використання необхідних ресурсів, залишаючись при цьому на беззбитковому рівні. Розрахунок IRR проводиться методом послідовних наближень величини NPV до нуля за різних ставок дисконту.

На практиці визначення IRR проводиться за допомогою такої формули: $IRR = A + B(a-b)$ де A – величина ставки дисконту, при якій

NPV позитивна; B – величина ставки дисконту, при якій NPV негативна; a – величина позитивної NPV, при величині ставки дисконту A ; b – величина NPV, при величині ставки дисконту B . При застосуванні IRR виникають такі труднощі: неможливо дати однозначну оцінку IRR проектів, у яких зміна знака NPV відбувається більше одного разу; при аналізі проектів різного масштабу IRR не завжди узгоджується з NPV; застосування IRR неможливе для вибору альтернативних проектів відмінного масштабу, різної тривалості та неоднакових часових проміжків. Коефіцієнт вигід/витрат – Benefit/Cost Ratio (BCR). BCR є відношенням дисконтованих вигід до дисконтованих витрат. Основна формула розрахунку має такий вигляд:

$$BCR = \frac{\frac{B_t}{(1+i)^t}}{\frac{C_t}{(1+i)^t}}, \quad (5.3)$$

Критерій відбору проектів полягає в тому, щоб вибрати всі незалежні проекти з коефіцієнтами BCR, більшими або рівними одиниці. При застосуванні цього критерію слід пам'ятати, що коефіцієнт BCR має такі недоліки:

- може давати неправильні ранжування за перевагою навіть незалежних проектів;
- не підходить для користування при виборі взаємовиключних проектів;
- не показує фактичну величину чистих вигід. BCR має кілька варіантів розрахунку.

При жорстких обмеженнях на капітал, на відміну від обмежень як по капіталу, так і по поточних витратах:

$BCR = (B - PV) / KB$, де PV — поточні витрати; KB — капітальні витрати.

За наявності дефіцитних або унікальних ресурсів:

$BCR = (B - C) / R$, де R — вартість дефіцитних ресурсів.

Прикладом дефіцитних ресурсів може бути іноземна валюта.

Головною потенційною проблемою при застосуванні цих різновидів критерію є подвійний рахунок, якого слід уникати.

Критерій BCR може бути використаний для демонстрації того, наскільки можливе збільшення витрат без перетворення проекту на економічно непривабливий. Основна перевага критерію полягає в можливості швидкого з'ясування його значень для оцінки впливу на результати проекту рівнів ризиків та непевностей.

Складено кошторис проекту освітлення елеватора. За розрахунковими даними встановлено, що реалізація проекту освітлення потребує 5674 млн. грн.

7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

7.1 Контроль за станом охорони праці при експлуатації світлового приладу

Правильна експлуатація установок штучного освітлення має значення для створення раціональних умов освітлення, забезпечення потрібних величин освітленості без додаткових затрат енергії. В установках з газорозрядними лампами необхідно слідкувати за справністю схем включення (не повинно бути видимих оку миготінь ламп), а також пускорегулюючих апаратів, про несправність яких можна судити по значному шуму дроселів.

Терміни очищення світильників в залежності від запилення приміщення передбачається діючими нормами і повинне виконуватись не менше 2-х разів на рік.

Своєчасно повинна проводитись заміна перегорівши ламп, яка здійснюється двома способами: індивідуальним – замінюється лампа після виходу її із ладу і груповим – через певний проміжок одночасно замінюються всі лампи (ДНаТ через 7500 год., люмінесцентні лампи 40 Вт – через 8000 год., люмінесцентні лампи 65-80 Вт – через 6300 год.) [10].

При оцінці виробничого освітлення не менше 1 разу на рік після попереднього очищення світильників і заміни перегорівши ламп слід перевіряти рівень освітленості в контрольних точках.

Основним приладом для вимірювання освітленості є об'єктивний люксметр Ю-16, заснований на принципі вимірювання фотоструму. Отримана фактична освітленість повинна бути більша або рівна нормованій освітленості, помноженій на коефіцієнт запасу.

При невиконанні цього співвідношення освітлювальна установка непридатна для подальшої експлуатації і потребує реконструкції або капітального ремонту.

Придатність для повторного використання знятих при груповій заміні розрядних ламп може бути визначена за допомогою приставного яскравоміра. Для заміру відносного світлового потоку напівциліндр приладу притискається до центру лампи, попередньо очищеної від пилу. Отримані покази люксметра пропорційні світловому потоку лампи, тому, порівнюючи результати заміру з аналогічними для нової лампи, можна визначити процент зниження світлового потоку і придатність лампи (відношення результатів замірів повинно бути не більше 0,6).

Оперативне обслуговування освітлювальної установки виконується оперативним персоналом.

Для контролю за станом освітлення потрібно вимірювати освітленість не менше 2-х разів на рік.

Заміна ртутних газорозрядних ламп (люмінесцентних ламп і ДРЛ) повинна виконуватись з великою обережністю. Потрібно слідкувати за тим, щоб лампи не розбилися і не випарувалась наявна в них ртуть. Пари ртуті – сильний і небезпечний яд. Лампи, які зіпсувались, повинні зберігатись в пакувальних коробках в спеціально відведеному для цього місці. До вивезення ламп на звалища промислових відходів, яка міститься у лампах ртуть повинна бути забрана чи нейтралізована.

7.2 Протипожежні вимоги до освітлення

Закон України „Про пожежну безпеку” стаття 9 включають стандарти, технічні умови, інші нормативно-технічні документи на пожежонебезпечні технологічні процеси та вимоги пожежної безпеки, які погоджуються з органами державного пожежного нагляду. Продукція, в стандартах на яку є вимоги пожежної безпеки, повинна мати сертифікат, що засвідчує безпеку її використання, виданий у встановленому порядку.

Згідно правил пожежної безпеки в Україні всі електроустановки (можливість їх застосування, монтаж, наладка та експлуатація) повинні

відповідати вимогам чинних Правил улаштування електроустановок (ПУЕ), Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів (ПТЕ), Правил техніки безпеки під час експлуатації електроустановок споживачів (ПТБ) та інших нормативних документів.

Відстань від повітряних ліній електропередач до будівель і споруд, які містять вибухопожежонебезпечні та пожежонебезпечні приміщення, до вибухо- і пожежонебезпечних зон зовнішніх установок, а також горючих дахів та близьких частин будівель і споруд, що виступають, місць зберігання горючих матеріалів повинна відповідати величинам, визначеним ПУЕ.

Освітлювальні установки, світильники, електропроводи та кабелі за виконанням та ступенем захисту повинні відповідати класу зони, мати апаратуру захисту від струмів короткого замикання та інших аварійних режимів.

Переносні світильники обладнуються захисними скляними ковпаками й сітками. Для цих світильників слід застосовувати гнучкі кабелі та проводи з мідними жилами, спеціально призначеними для цієї мети, з урахуванням їх захисту від можливих пошкоджень.

Інші види світильників повинні розміщуватися від горючих матеріалів та предметів на відстані не менше 0,5 м, а від горючих будівельних конструкцій – не менше 0,2 м.

У разі неможливості дотримання вказаної відстані до будівельних конструкцій вони повинні бути захищені негорючими теплоізоляційними матеріалами.

У разі встановлення світильників на підвісні стелі чи облицювання з горючих матеріалів місця прилягання цих світильників необхідно захищати негорючим теплоізоляційним матеріалом (крім випадків, коли технічними умовами на світильники передбачається можливість їх монтажу на таких поверхнях чи конструкціях).

Освітлювальні установки вмикаються в електромережу тільки за допомогою справних штепсельних з'єднань та електророзеток заводського

виготовлення. Влаштування, живлення, прокладання мереж аварійного та евакуаційного освітлення виконується відповідно до вимог будівельних норм.

Не дозволяється:

- підвішування світильників безпосередньо на струмопровідні проводи, обгортання електроламп і світильників папером, тканиною та іншими горючими матеріалами, експлуатація їх зі знятими ковпаками (розсіювачами);
- застосування в пожежезабезпечених зонах складських приміщень люмінесцентних світильників з відбивачами і розсіювачами, виготовленими з горючих матеріалів;
- використання в пожежезабезпечених зонах світильників з лампами розжарювання без захисного суцільного скла (ковпаків), а також з відбивачами і розсіювачами, виготовленими з горючих матеріалів.

Все електрообладнання, в тому числі світильники, підлягає зануленню або заземленню.

Власник будь-якого підприємства зобов'язаний забезпечити обслуговування та технічну експлуатацію електроустановок, у тому числі світильників. Особа, призначена відповідальною за їх протипожежний стан зобов'язана :

- організувати і проводити профілактичні огляди та планово-попереджувальні ремонти освітлювальних електроустановок, а також своєчасне усунення порушень, які можуть призвести до пожежі;
- забезпечувати правильність застосування освітлювальних установок залежно від класу пожеже- та вибухонебезпечності зон і умов навколишнього середовища;
- організувати навчання та інструктажі чергового персоналу з питань пожежної безпеки під час експлуатації електроустановок.

7.3 Підвищення стійкості роботи об'єктів господарської діяльності під час надзвичайних ситуацій мирного часу

Актуальність проблеми забезпечення природно-техногенної безпеки населення і територій зумовлена тенденціями зростання людських втрат, що спричиняються небезпечними природними явищами, промисловими аваріями і катастрофами, а також причинами військового характеру

Цивільна оборона України є державною системою органів управління, сил і засобів, що створені для організації і забезпечення захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного, екологічного, природного та воєнного характеру . Верховною Радою прийнятий Закон України "Про цивільну оборону України", а Кабінетом Міністрів України затверджено "Положення про цивільну оборону України".

Під стійкістю роботи об'єктів господарської діяльності розуміють здатність об'єкта виробляти встановлені види продукції в об'ємах і номенклатурі, що відповідають вимогам відповідних планів в умовах надзвичайних ситуацій мирного часу, а також пристосованість цього об'єкта до відновлення в умовах його ушкодження. Для об'єктів, які не пов'язані з виробництвом матеріальних цінностей, стійкість визначається його здатністю виконувати свої функції.

Більш підготовленим до стійкої роботи будуть ті об'єкти, які реально оцінять фактори, що можуть формувати стан розвитку подій і об'єкта в умовах надзвичайних ситуацій мирного часу.

Підвищення стійкості технічних систем і об'єктів досягається, в основному, організаційно-технічними заходами, яким завжди передували дослідження стійкості конкретного об'єкта.

На першому етапі дослідження аналізують стійкість і уразливість його елементів в умовах надзвичайних ситуацій мирного часу, а також оцінюють

небезпеку виходу з ладу чи руйнування елементів, чи всього об'єкта в цілому.

На цьому етапі аналізують:

- надійність устаткування і технологічних комплексів;
- наслідки аварій окремих систем виробництв;
- розповсюдження вибухової хвилі по території підприємства під час вибухів судин, комунікацій, ядерних зарядів;
- розсівання речовин, що звільняються під час надзвичайних ситуацій;
- можливість вторинного утворення токсичних, пожежо- і вибухонебезпечних сумішей та іншого.

Загальна схема аналізу небезпек об'єктів господарської діяльності під час розгортання надзвичайних ситуацій під час мирного часу наведена на рис. 7.1. За допомогою змісту цього рисунка можна простежити, як можуть бути сформовані обставини, які призведуть до негативних наслідків. Кожен раз для виявлення впливів небезпечних факторів необхідно виявити склад елементів, на які впливають ті небезпеки, які беруть участь у формуванні впливів.

На другому етапі досліджень розробляються заходи з підвищення стійкості і підготовки об'єкта до відновлення його дії після надзвичайних ситуацій в мирний час. В плані зазначаються обсяг і кошторис робіт, що плануються, джерела фінансування, основні матеріали і їх кількість, машини і механізми, робоча сила, відповідальні виконавці, термін виконання і т. ін.

Дослідження стійкого функціонування об'єкта починається задовго до початку його експлуатації. На стадії проектування це якоюсь мірою робить проєктант. Таке саме дослідження об'єкта проводиться відповідними службами на стадії технічних, економічних, екологічних та інших видів експертиз. Кожна реконструкція чи розширення об'єкта також потребує нових досліджень відносно його стійкості. Таким чином, дослідження стійкості — це не одноразова дія, а тривалий, динамічний процес, який потребує постійної уваги з боку.



Рисунок 7.1 – Загальна схема аналізу небезпек, що діють під час надзвичайних ситуацій мирного часу.

Будь-які об'єкти господарської діяльності включають в себе наземні будівлі і споруди основного і допоміжного виробництва, складські приміщення та приміщення адміністративно-побутового призначення. В будинках і спорудах основного і допоміжного виробництва розміщується типове технологічне обладнання, мереж газо-, тепло-, електропостачання. Між собою приміщення і споруди з'єднані мережею внутрішнього транспорту, мережею енергоносіїв і системами зв'язку й управління. На території сільськогосподарських об'єктів можуть бути розташовані споруди автономних систем електро- і водопостачання, а також окремі технологічні пристрої, що знаходяться окремо від інших будівель і споруд. Будинки і споруди побудовані за типовими проектами з уніфікованих матеріалів. Проекти виробництва виконуються за єдиними нормами технологічного проектування, що приводить до середнього рівня щільності забудови (звичайно 30—60 %). Все це дає підставу вважати, що для всіх об'єктів,

незалежно від профілю виробництва і призначення, характерні загальні фактори, які впливають на стійкість об'єкта, його роботи в умовах НС.

На працездатність сільськогосподарського об'єкта несе негативний вплив район його знаходження. Він визначає рівень і вірогідність впливу небезпечних факторів природного походження (сейсмічний вплив, зсуви, тайфуни, цунамі, кількість гроз, дощів та інше). Тому велика увага приділяється дослідженню й аналізу району розташування об'єкта. Одночасно з'ясовуються метеорологічні умови району (кількість опадів, напрямки дії пануючих вітрів, максимальна і мінімальна температура найбільш гарячого та найбільш холодного місяців, вивчається рельєф місцевості, характер ґрунту, глибина залягання ґрунтових вод, їх хімічний склад). На стійкість об'єкта впливають: характер забудови території (структура, тип, щільність забудови), наявність розташованих поблизу об'єкта суміжних виробництв, транспортні магістралі, природничі умови місцевості (лісові масиви — джерела пожеж; водні об'єкти — можливі транспортні комунікації, вогнегороджувальні зони і одночасно джерела повеней і т. ін.).

Район розташування може виступати в ролі головного фактора в забезпеченні захисту і працездатності об'єкта в умовах необхідного виходу з експлуатації штатних шляхів подання сировини чи енергоносіїв. Наприклад, наявність річки поблизу об'єкта дає змогу при порушенні шляхових і трубопровідних магістралей здійснити подачу матеріалів, сировини і комплектуючих водним транспортом.

Під час вивчення стійкості об'єкта дають характеристику будинкам основного і допоміжного виробництва, а також будинкам, які не беруть участь у виробництві основної продукції у випадках НС. Визначають основні особливості їх конструкції, технічні відомості, поверховість, розміри, вид каркасу, стикові заповнення, світлові прорізи, покрівлю, перекриття, ступінь зношення, вогнетривкість будинків, кількість робітників і службовців, які одночасно працюють в приміщеннях (найбільша робоча зміна), наявність

убудованого в будинок сховища чи сховищ, які знаходяться поблизу від основних будинків, наявність в будинках засобів евакуації і їх пропускну здатність.

Під час оцінювання внутрішнього планування території об'єкта визначається вплив щільності і типу забудови на можливість виникнення і розповсюдження пожеж, утворення звалищ біля входів у схованках і проходів між будинками. Особливу увагу звертають на відділки, де можуть виникнути другорядні фактори ураження. Такими джерелами є: ємності з ЛЗР і СДЯР, склади ВР і вибухонебезпечне технологічне устаткування; технологічні комунікації, руйнування яких може викликати пожежі, вибухи і загазованість, склади легкозаймистих матеріалів, аміачні пристрої та інше.

За цими критеріями прогнозуються наслідки таких процесів:

- витікання тяжких і легких газів чи токсичного диму;
- розсіювання продуктів горіння у внутрішніх приміщеннях;
- пожежі цистерн, колодязів, фонтанів;
- нагріву і випаровування рідини в басейнах та ємностях;
- вплив на людину продуктів горіння і інших хімічних речовин;
- радіаційного теплообігу під час пожеж;
- утворення ударної хвилі внаслідок вибухів пари ЛЗР, посудин, що роблять під тиском, вибухів у зачинених і відчинених приміщеннях;
- розповсюдження полум'я в будинках і спорудах об'єкта та інше.

Технологічний процес вивчається за обліком специфіки виробництва за час НС (зміни технології, часткове припинення виробництва, переключення на виробництво нової продукції та іншого). Оцінюється мінімум і можливість заміни енергоносіїв, можливість автономної роботи окремих одиниць обладнання об'єкта; запас і місце розташування СДЯР, ЛЗР й іншого; засоби безаварійної зупинки виробництва в умовах НС. Особливу увагу необхідно приділяти вивченню систем газопостачання, оскільки руйнування цих систем може призвести до появи вторинних уражуючих факторів.

8 ЕКОЛОГІЯ

8.1 Морально-етичний аспект енерго- та ресурсозбереження

Очевидно, що проблеми екології та проблеми енергозбереження є актуальною проблемою ХХ століття і в історичній перспективі виступають важливим компонентом сучасного соціокультурного знання і наукового пошуку.

Під етичними аспектами проблем енергозбереження розуміють моральне і етичне виховання людей щодо екології. Таким чином етично виховане суспільство не допустить порушення правил охорони навколишнього середовища, неналежне ставлення до природи, порушення встановлених норм природокористування і т.д. Тому слід починати з самовиховання суспільства. Тільки в цьому випадку буде вдосконалена екологічна культура, екологічно правильна поведінка відносно природи.

Наука відреагувала на глобальну екологічну проблему створенням нової галузі - соціальної екології. Її завданнями є: вивчення екстремальних ситуацій, що виникають внаслідок порушення рівноваги у взаємодії суспільства і природи, з'ясування антропогенних, технологічних, соціальних факторів, що обумовлюють екологічну кризу і пошук оптимальних шляхів виходу з неї, виявлення засобів мінімізації негативних руйнуючих наслідків екологічних катастроф, створення програм вирішення екологічних проблем, розгляд способів екологічної переорієнтації економіки, технології, освіти і суспільної свідомості в цілому. Наука повною мірою проявляє себе як діяльна продуктивна сила і чинник регуляції суспільного розвитку, вона пропонує реальні заходи по технології очищення відходів, можливості переходу виробництва на замкнені цикли, природозберігаючі технології, переходу до безмашинного і безвідходного виробництва, ефективного використання енергії Сонця.

Поглиблення співробітництва держав, ретельний аналіз життя соціуму всіх країн без винятку з урахуванням їх географічного положення, розмірів території, рівня економічного і соціального розвитку - єдино реальний шлях до створення продуманої системи заходів з охорони навколишнього середовища. Міжнародне співробітництво у вирішенні глобальних екологічних проблем є об'єктивною потребою сучасного етапу суспільного розвитку, умовою існування і прогресу людства.

Звичайно, формування ціннісного ставлення до природи і техніки - завдання важке, вона нашоується на потужну протидію ВПК, суб'єктивні, групові інтереси, стереотипи мислення. Потрібна зміна світоглядних установок (їх поступова екологізація) і вирішення низки завдань в галузі природокористування:

- соціального контролю і регулювання;
- морально - етичної та правової відповідальності;
- пошук альтернативних шляхів розвитку культури з урахуванням екологічних параметрів, енерго- і ресурсозберігаючих технологій.

8.2 Тенденції сучасного розвитку електроенергетики

Аналіз розвитку світової енергетики у різних країнах виявив хвильовий, циклічний характер їх розвитку з періодом, який приблизно становить 50 років. Період такого циклу характеризується фазами відновлення, активним та ефективним розвитком, взаємообумовленим стійкою економічною системою, початок якої було покладено однією чи декількома базовими інноваціями. Кінець XX століття можна охарактеризувати кризою чергового технологічного укладу, що був установлений у 50-ті роки і майже вичерпав свої можливості.

XX століття характеризувалося безперервним і значним зростанням виробництва і споживання енергоресурсів. З 1900 по 2012р. світове споживання первинних енергоресурсів (у перерахуванні на умовне паливо)

зросло більш ніж у 17 разів. Істотні зміни відбулися в структурі світового споживання енергоресурсів. Так, доля нафти збільшилася з 3,8% у 1900 р. до 38,2 % у 2012р., а природного газу зросла з 1,4 до 24,0%. Частка вугілля, незважаючи на значний ріст абсолютних об'ємів його споживання, знизилася з 94,4% у 1900 р. до 24,9% у 2012р. Що стосується поновлюваних джерел енергії (в основному ГЕС), то їхня частка у загальному споживанні за минуле сторіччя збільшилася з 0,4 майже до 6%. Близько 7% світового споживання енергії в 2012р. забезпечувалися АЕС. Стійкою тенденцією в структурі світового енергоспоживання в минулому сторіччі стало зростання частки нафти та газу. При цьому протягом останніх десятиліть найбільшою динамікою характеризувалося споживання природного газу. З 1950 по 2012р. його споживання зросло в 13,5 рази, тобто більш ніж у два рази випереджало динаміку світового споживання нафти й у 5,6 рази перевищило ріст загальносвітового споживання вугілля. Зміни у світовому споживанні первинних джерел енергії у різних країнах і регіонах відбувалися неоднаковими темпами. Однією з головних тенденцій у перерозподілі споживання енергії між регіонами світу було неухильне зростання частини країн, що розвиваються. Якщо у 1950 р. на них приходилося 6 % світового споживання первинної енергії, то вже у 2012р. - більше третини. Ці країни у новому столітті, на думку багатьох експертів, в основному і будуть забезпечувати світовий економічний ріст, чинять все зростаючий вплив на динаміку і структуру світового енергоспоживання і міжнародної торгівлі енергоресурсами.

Енергетика України на період до 2030 р., як і раніше, буде значною мірою орієнтуватися на світовий ринок енергоресурсів, особливо на європейський та євразійський. У перспективі, все більшу роль буде відігравати Каспійський регіон як альтернативне джерело енергоресурсів для України, яка має достатні можливості для активної участі в процесі розвитку інтеграції енергетичних (електроенергетичних, трубопровідних) систем та інфраструктури транспорту енергоносіїв при створенні європейського та

європейсько-азіатського енергетичного простору. Дуже важливо проводити активну та продуману політику щодо забезпечення місця України в формуванні транспортних коридорів. Особливо актуально для України увійти в світ транснаціональних корпорацій, які є основним шляхом ефективної участі в глобальних енергетичних процесах.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

1. Запропоновано просту та високоефективну систему управління зовнішнім та внутрішнім освітленням, що дозволяє забезпечити:

- димірування освітлення здійснюється управляючими пристроями, до складу яких входить люксометр і радіомодуль, який по радіоканалу управляє певною групою світильників;

- зміна освітленості виконується ступенево в діапазоні 0-100%, з кроком 10%. Налаштування і калібрування управляючих пристроїв виконується пультом. Як джерела світла прийняті світлодіодні світильники.

2. Проведено розробку схем живлення та управління освітленням та розроблено схему АВР, що дозволяє забезпечувати безперебійне автоматичне живлення щита аварійного освітлення, навіть при повному зникненні живлення ТП-10/0,4кВ за рахунок АКБ протягом 3 годин.

3. За рахунок використання сучасних світлодіодних прожекторів та світильників вдалося знизити енергоємність системи внутрішнього та зовнішнього освітлення на 45%.

4. Використання світлодіодних світильників та прожекторів дозволило знизити експлуатаційні витрати на 30% та підвищити кількісні і якісні показники систем освітлення на 38%.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1.Справочник по электроснабжению промышленных предприятий. Промышленные электрические сети. 2-е изд. Под общ. ред. Федорова А.А. – М.: Энергия, 2001. – 421 с.
- 2.Будзко И.А. Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий и населенных пунктов. М.: Колос, 2005. – 608 с.
- 3.Справочник по электроснабжению и электрооборудованию. В 2 т. Т.1. Электроснабжение. Под общ, ред. Федорова А.А.- М.: Энергия, 1986. – 568 с.
- 4.Выключатели автоматические серии АЗ700. Ред. Мелешина И.М. – М., Е-37, Информэлектро, 2001. – 18 с.
- 5.Выключатели автоматические серии АЕ20 и АЕ20М (модернизированные). – М., Е.: Информэлектро, 1987. – 34 с.
- 6.Справочник электромонтера. Ред. Ганелин А. М., Мильман И. Э. – М.: Агропромиздат, 1982. – 254 с.
- 7.Карпов Ф.Ф. Как выбрать сечение проводов и кабелей. Изд. 3-е. – М.: Энергия, 2003. – 128 с.
- 8.Справочник по проектированию электросетей в сельской местности. Под ред. Каткова П.А. – М.: Энергия, 1980. – 384 с.
- 9.Электротехнический справочник: В 3 т. Т.3. Кн. 1. Производство и распределение электрической энергии Под общ, ред. Орлова И.Н. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 446 с.
- 10.Каганов И.Л. Курсовое и дипломное проектирование. – М.: Колос, 1980. –274 с.
- 11.Голубев М.Л. Расчет токов короткого замыкания в электросетях 0,4-35 кВ. 2-е изд. – М.: Энергия, 2000. – 208 с.
- 12.Справочник по монтажу силового и вспомогательного электрооборудования на электростанциях и подстанциях. Под ред. Иванова Н.А., Этуса Н. Г. – М.: Энергия, 1986. – 198 с.

13. Князевский Б.А., Липкин Б. Ю. Электроснабжение промышленных предприятий. Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 1986. – 588 с.
14. Грундулис А. О. Защита электродвигателей. – М.: Колос, 2008. – 238 с.
15. Гурин В.В., Гелейша А.А. Устройство для защиты трехфазного электродвигателя от перегрузки и обрыва фазы. Авторское свидетельство. 1989. – 4 с.
16. Филаткин П.А. Электрооборудование животноводческих ферм. М.: Агропромиздат, 1987. – 364 с.
17. Ливкач И.Ф., Воронов Ю.В. Охрана окружающей среды. М.: Высшая школа, 1988. – 504 с.
18. Белов С.В. Охрана окружающей среды. Учебник для техникумов и спец. вузов. – М.: Высшая школа, 2001. – 224 с.
19. Чекалкин Н.А., Полухина Г.Н. Охрана труда в электротехнической промышленности. Учебник для техникумов. Изд. 2-е, М.: Энергоатомиздат, 1984. – 292 с.
20. Справочник по проектированию электроснабжения. Под ред. В.И. Круповича, Ю.Т. Самовера. М.: Энергия, 1980. – 384 с.
21. Юриков П.А. Защита электростанций и подстанций 3-500 кВ от прямых ударов молнии. – М.: Энергия, 1982. – 124 с.
22. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. РД 34.21.122-87. М.: Энергия, 1988. – 46 с.

ДОДАТКИ

Позиція	Найменування і технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Код обладнання, виробу, матеріалу	Завод – виробник	Одиниця виміру	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<u>Електрообладнання</u>							
Щ01	Щит управління освітленням, зовнішнього встановлення, ~ 380В, з ручним керуванням і фотореле з датчиком освітленості	10/2019-0Л-1		ТОВ "Тесла-Монтаж"	компл.	1		
Щ02	Щит управління освітленням, зовнішнього встановлення, ~ 380В, з ручним керуванням і фотореле з датчиком освітленості	10/2019-0Л-2		ТОВ "Тесла-Монтаж"	компл.	1		
Щ03	Щит управління освітленням, зовнішнього встановлення, ~ 380В, з ручним керуванням і фотореле з датчиком освітленості	10/2019-0Л-3		ТОВ "Тесла-Монтаж"	компл.	1		
Щ04	Щит управління освітленням, зовнішнього встановлення, ~ 380В, з ручним керуванням і фотореле з датчиком освітленості	10/2019-0Л-5		ТОВ "Тесла-Монтаж"	компл.	1		
Щ05	Щит управління освітленням, зовнішнього встановлення, ~ 380В, з ручним керуванням і фотореле з датчиком освітленості, в комплекті:	10/2019-0Л-6		ТОВ "Тесла-Монтаж"	компл.	1		
Щ06	Щит управління освітленням, зовнішнього встановлення, ~ 380В, з ручним керуванням і фотореле з датчиком освітленості	10/2019-0Л-8		ТОВ "Тесла-Монтаж"	компл.	1		
Щ07	Щит управління освітленням, зовнішнього встановлення, ~ 380В, з ручним керуванням і фотореле з датчиком освітленості	10/2019-0Л-7		ТОВ "Тесла-Монтаж"	шт.	1		
ЩА0-1	Щит аварійного освітлення	10/2019-0Л-4		ТОВ "Тесла-Монтаж"	компл.	1		
	Вимикач автоматичний з номінальним струмом In=16А	ВА 47-29 В16/Зр			шт.	4		живлення щитів Щ04-Щ07
	Вимикач автоматичний з номінальним струмом In=20А	ВА47-29 В20/Зр			шт.	3		живлення щитів Щ01-Щ03
	Вимикач автоматичний з номінальним струмом In=16А	ВА 47-29 В16/1р			шт.	2		живлення щита ЩА01

Зам. інв. №

Підпис і дата

Інв. №

						10/2019-ЕЗ.С		
						Нове будівництво зовнішнього освітлення території елеваторного комплексу Приватного акціонерного товариства «Красненський комбінат хлібопродуктів» за адресою Львівська обл., Буський р-н, смт. Красне, вул. Залізнична, 18		
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			
						Електроосвітлення		
						Стадія	Аркуш	Аркушів
						РП	1	5
						Специфікація обладнання, виробів і матеріалів		
						TESLA МОНТАЖ		

ГП Меркотан
Розробив Пащенко
Перевірив Вечерок
Н. контроль Меркотан

Позначение кабеля, провода	Трасса		Прохід через				Кабель, провід					
	Початок	Кінець	Трубу			Протяжний ящик №	По проекту			Проложено		
			Позначення	Діаметр по стандарту	Довжина, м		Марка	Кількість, число жил і переріз жил	Довжина, м	Марка	Кількість, число жил і переріз жил	Довжина, м
	Щ01	К1.1					ВВГнг	5x2,5	70			
	К1.1	67					ВВГнг	5x2,5	85,86			
	К1.1	13					ВВГнг	5x2,5	195			
	Щ01	5					ВВГнг	5x2,5	156,9			
	К1.2	1					ВВГнг	5x2,5	6,4			
	Щ01	Датчик освітлюваності 1					ВВГнг	3x1,5	29			
	Щ02	14					ВВГнг	5x2,5	202,7			
	Щ02	48					ВВГнг	5x4	926,3			
	Щ02	Датчик освітлюваності 2					ВВГнг	3x1,5	7,6			
	Щ04	К1.3					ВВГнг	5x2,5	29,7			
	К1.3	К1.4					ВВГнг	5x2,5	45,6			
	К1.4	72					ВВГнг	5x2,5	16			
	К1.4	73					ВВГнг	5x2,5	26,5			
	К1.3	74					ВВГнг	5x2,5	65,72			
	К1.4	К1.5					ВВГнг	5x2,5	34,98			
	К1.5	68					ВВГнг	5x2,5	65,72			
	Щ04	Датчик освітлюваності 4					ВВГнг	3x1,5	30			

Зам. інв. №
Підпис і дата
Інв. №

- Довжина кабелів вказана із запасом 6%.
- Кабелі нарізати після замірів кабельних трасс на місці.

						10/2019-ЕЗ-14					
						Нове будівництво зовнішнього освітлення території елеваторного комплексу Приватного акціонерного товариства «Красненський комбінат хлібопродуктів» за адресою Львівська обл., Буський р-н, смт. Красне, вул. Залізнична, 18»					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Електроосвітлення			Стадія	Аркуш	Аркушів
ГП				Меркотан					Р	1	3
Розробив				Пащенко							
Перевірив				Вечерок							
Н. контроль				Меркотан		Кабельний журнал					

Позначение кабеля, провода	Трасса		Прохід через				Кабель, провід					
	Початок	Кінець	Трубу			Протяжний ящик №	По проекту			Проложено		
			Позначення	Діаметр по стандарту	Довжина, м		Марка	Кількість, число жил і переріз жил	Довжина, м	Марка	Кількість, число жил і переріз жил	Довжина, м
	Щ05	К1.6					ВВГнг	5x2,5	93,7			
	К1.6	139					ВВГнг	5x2,5	3,18			
	К1.6	142					ВВГнг	5x2,5	14,84			
	139	140					ВВГнг	5x2,5	8,48			
	139	138					ВВГнг	5x2,5	8,48			
	142	143					ВВГнг	5x2,5	8,48			
	142	141					ВВГнг	5x2,5	8,48			
	Щ05	Датчик освітлюваності 5					ВВГнг	3x1,5	5			
	Щ06	К1.7					ВВГнг	5x2,5	87,98			
	К1.7	85					ВВГнг	5x2,5	84,8			
	К1.7	91					ВВГнг	5x2,5	65			
	Щ06	Датчик освітлюваності 6					ВВГнг	3x1,5	15			
	Щ07	49					ВВГнг	5x2,5	189,74			
	Щ07	Датчик освітлюваності 7					ВВГнг	3x1,5	21			
	Щ03	127					ВВГнг	5x2,5	286,2			
	Щ03	116					ВВГнг	5x2,5	318			
	Щ03	К1.8					ВВГнг	5x2,5	32,86			
	К1.8	99					ВВГнг	5x2,5	64,66			
	К1.8	105					ВВГнг	5x2,5	45,58			
	Щ03	К1.9					ВВГнг	5x2,5	128,26			
	К1.9	137					ВВГнг	5x2,5	54,06			
	К1.9	128					ВВГнг	5x2,5	51,94			
	Щ03	Датчик освітлюваності 3					ВВГнг	3x1,5	5			

Зам. інв. №
Підпис і дата
Інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

10/2019-Е3-15

Арк.
2

Позиція	Найменування і технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Код обладнання, виробу, матеріалу	Завод – виробник	Одиниця виміру	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<u>Світлотехнічне обладнання</u>							
	Світильник світлодіодний, 220В, 45 Вт	ДСП23-45-011 У1		ТОВ "ОСП Корпорація ВАТРА"	шт	38		
	Світильник світлодіодний 220В, 60 Вт	ДТУ 18У-60-001		ТОВ "ОСП Корпорація ВАТРА"	шт	51		
	Світильник світлодіодний 220В, 25Вт Астра-LED	ДСП55У-25-001		ТОВ "ОСП Корпорація ВАТРА"	шт	29		
	Прожектор світлодіодний, 220В, 200 Вт	Д072У-200-03 У1		ТОВ "ОСП Корпорація ВАТРА"	шт	79		
	<u>Кабельно-провідникові вироби</u>							
	Кабель з мідними жилами і ПВХ ізоляцією, перерізом 5x4мм ²	ВВГнг		ЗАО "Южкабель"	км	0,926		
	Кабель з мідними жилами і ПВХ ізоляцією, перерізом 5x2,5мм ²	ВВГнг		ЗАО "Южкабель"	км	2,56		
	Кабель з мідними жилами і ПВХ ізоляцією, перерізом 3x1,5мм ²	ВВГнг		ЗАО "Южкабель"	км	0,595		для підключення світильників та фотодатчиків
	<u>Стальні вироби</u>							
	Кронштейн КМ1	10/2019-КМ-1			шт	38		
	Кронштейн КМ2	10/2019-КМ-2			шт	14		
	Кронштейн КМ3	10/2019-КМ-3			шт	38		
	Стояк металевий СМ-10	10/2019-КМ-7			шт	13		
	Хомут кронштейна КМ-1	10/2019-КМ-4			шт	76		
	Хомут кронштейна КМ-2	10/2019-КМ-5			шт	42		
	Хомут кронштейна КМ-3	10/2019-КМ-6			шт	76		
	Фундамент ФМ15	10/2019-КБ-1			шт	13		

Зам. інв. №
Підпис і дата
Інв. №

						10/2019-ЕЗ.С		
						Нове будівництво зовнішнього освітлення території елеваторного комплексу Приватного акціонерного товариства «Красненський комбінат хлібопродуктів» за адресою Львівська обл., Буський р-н, смт. Красне, вул. Залізнична, 18		
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			
						Електроосвітлення		
						РП	1	5
						Специфікація обладнання, виробів і матеріалів		
						TELA МОНТАЖ		

Позиція	Найменування і технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа		Завод - виробник	Одиниця виміру	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<u>Лінійна арматура</u>							
	Коробка відгалужувальна з гладкими стінками 150x110x50, IP56 (код. 54010)	ТУ 3464-028-47022248-2011			шт	197		
	Клемна колодка	ЗВИ-5		ІЕК	шт	259		
	Коробка відгалужувальна	КМ4 1255			шт	10		
	Клемна колодка	ЗВИ-10			шт	10		
	Затискач натяжний	ЗА 2.1			шт	1		
	Гак для плоских поверхонь	ГНР 16		SICAME	шт	1		
	Перфорований лоток 400x50, L=3000мм			DKC	м	167		від КТП 226 до оп.№11
	Перфорований лоток 200x50, L=3000мм			DKC	м	72		від оп.№11 до оп.№13
	Перфорований лоток 50x50, L=3000мм			DKC	м	966		від оп.№14 до оп.№48
	Дротовий лоток 50x50, L=3000мм INOX (код. FC5010INOX)			DKS	м	12		для підкл. оп.№101-105, 132
	Болт /Гайка/ Шайба	M10x120/M10/10			шт	30/30/60		
	Полоса сталевіа 40x4				м	70		
	Пісок	ГОСТ 8736-2014			м ³ /т	3/4,8		
	Сигнальна стрічка (обережно кабель) ЛСЕ 0,3/300	ЛСЕ 0,3/300			м	90		
	Бетон клас С12/15 М100					3,12		
	Болт / Гайка / Шайба	M6x25 / M6 /M6			шт	80/80/160		
	Дюбель распорный 12x100				шт	171		
	Болт / Шайба	M10x100/10			шт	171/171		
	<u>Відновлюване покриття</u>							
	Бетонне покриття				п.м.	20		

Інв. №
 Підпис і дата
 Зам. інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

10/2019-ЕЗ.С