

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Розробка системи освітлення та електропостачання будівлі закладу дошкільної освіти

Виконав(ла): студент(ка) VI курсу, групи ЕТмз-62 спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(шифр і назва спеціальності)

	(підпис)	Загурський Ю.О. (прізвище та ініціали)
Керівник	(підпис)	Осадца Я.М. (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	(підпис)	Коваль В.П. (прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	(підпис)	Коваль В.П. (прізвище та ініціали)
Рецензент	(підпис)	Голотенко О.С. (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Загурський Ю.О. Розробка системи освітлення та електропостачання будівлі закладу дошкільної освіти. 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії. Кафедра електричної інженерії, група ЕТмз-62. – Тернопіль: ТНТУ, 2025.

В роботі запропоновано технічні рішення щодо розробки щодо розробки системи освітлення приміщень будівлі дошкільного навчального закладу, розрахованого на 4 дитячих групи потужністю 85 дітей.

Робота складається із розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається зі вступу, 4 розділів, висновків, переліку посилань та додатку. Обсяг розрахунково-пояснювальної записки – 91 аркуш формату А4, з них 20 аркушів додатку. Обсяг графічної частини – 16 аркушів формату А4 (слайдів).

Ключові слова: освітленість, світильник, показник рівномірності, показник дискомфорту, падіння напруги, робочий струм.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1 Нормативні вимоги до систем освітлення та електропостачання будівель закладів дошкільної освіти	8
1.2 Системи робочого освітлення приміщень закладів дошкільної освіти	9
1.3 Системи аварійного, ремонтного та чергового освітлення приміщень закладів дошкільної освіти	13
1.4 Аналіз приміщень об'єкта проектування	15
1.5 Висновки до розділу	18
2 ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	20
2.1 Вибір нормованих світлотехнічних параметрів систем освітлення приміщень будівлі центру	20
2.2 Вибір джерел світла та світлових приладів	23
2.3 Електрична освітлювальна мережа будівлі закладу дошкільної освіти	27
2.4 Розрахунок електричної освітлювальної мережі по струму навантаження, вибір перерізу проводів та апаратів захисту	32
2.5 Живлення систем освітлення	37
2.6 Висновки до розділу	39
3 РОЗРАХУНКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ	41
3.1 Моделювання та світлотехнічний розрахунок систем освітлення приміщень будівлі закладу дошкільної освіти в пакеті DIALux_evo	41
3.1.1 Вихідні дані для розрахунку	41
3.1.2 Розрахунок коефіцієнта експлуатації	42
3.1.3 Розрахунок освітленості та її розподілу від систем робочого та аварійного освітлення	43
3.2 Розрахунок падінь напруги в електричній освітлювальній мережі	55
3.3 Висновки до розділу	58
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ	

СИТУАЦІЯХ	59
4.1 Джерела ультрафіолетового та інфрачервоного випромінювання та методи захисту від них	59
4.2 Стійкість роботи підприємств до впливу вражаючих факторів ядерної зброї	61
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	66
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	68
ДОДАТОК А	72
ДОДАТОК Б	75
ДОДАТОК В	82

ВСТУП

Актуальність теми. Освітлення має безпосередній вплив на зір, самопочуття та фізичну безпеку дітей, а недостатність чи надлишок освітлення може призвести не тільки до травматизму, але й до погіршення здоров'я у дитини, особливо дошкільного віку. Відомо, що недостатнє або неправильне освітлення може бути причиною погіршення зору, головного болю, пришвидженої втомлюваності. Тоді, як наявність надмірного освітлення або блиску є причинами виникнення дискомфорту та роздратування. Окрім цього освітлення здатне впливати на настрій, концентрацію уваги та рівень активності дітей.

У період раннього віку зір є основним каналом сприйняття інформації, тому якісне освітлення відіграє ключову роль у формуванні зорових навичок, збереженні здоров'я очей та загального фізичного і психоемоційного стану дитини. Недостатній рівень освітлення або неправильне розташування світильників може призвести до зорового перенапруження, швидкої втомлюваності, погіршення настрою та навіть порушень сну.

Сучасні вимоги до енергоефективності, ергономіки та безпеки також потребують врахування новітніх технологій і стандартів під час проектування. Тому раціональне проектування систем освітлення забезпечує не лише комфорт і здоров'я дітей, а й відповідає нормативно-санітарним вимогам, сприяє енергозбереженню та ефективному використанню ресурсів закладу.

Звідси **актуальність** проектування систем освітлення дошкільних навчальних закладів зумовлена необхідністю створення безпечного, комфортного та сприятливого середовища для розвитку дітей.

Мета роботи: розробити технічні рішення щодо системи освітлення приміщень будівлі закладу дошкільної освіти.

Для досягнення мети в кваліфікаційній роботі були поставлені і вирішені **завдання:**

- вибір нормованих світлотехнічних параметрів систем робочого та

аварійного освітлення приміщень будівлі дошкільного навчального закладу;

- моделювання та світлотехнічний розрахунок систем робочого та аварійного (резервного та евакуаційного) освітлення у приміщеннях будівлі;

- розрахунок електричних освітлювальних мереж по струму навантаження та по падінню напруги;

- вибір перерізу проводів та апаратів захисту ділянок електричної освітлювальної мережі на основі результатів електротехнічного розрахунку.

Об'єкт дослідження: процеси проектування систем робочого освітлення навчальних закладів, зокрема закладів дошкільної освіти.

Предмет дослідження: системи освітлення у дошкільних навчальних закладах.

Наукова новизна: на основі результатів моделювання та світлотехнічного розрахунку за допомогою спеціалізованих програмних засобів встановлено, що для забезпечення нормованих світлотехнічних параметрів у приміщеннях будівлі дошкільного навчального закладу потужністю 85 місць та сумарною площею приміщень 2298,62 м² сумарна встановлена потужність системи робочого освітлення повинна становити 9,182 кВт. Світлова віддача світлових приладів при цьому повинна становити від 120 до 145 лм/Вт.

Практична цінність: запропоновано технічні рішення щодо розробки системи освітлення приміщень будівлі дошкільного навчального закладу, розрахованого на 4 дитячих групи.

Апробація результатів роботи. Результати, отримані при внаслідок виконанні кваліфікаційної роботи, представлено на XIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» (11 – 12 грудня 2024 р., Тернопіль, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя) [1].

1. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Нормативні вимоги до систем освітлення та електропостачання будівель закладів дошкільної освіти

Проектування та будівництво нових та реконструкцію існуючих будівель закладів дошкільної освіти, незалежно від типів та форми власності, які можуть мати автономне функціонування та/або функціонування в якості структурних підрозділів інших закладів освіти, необхідно виконувати у відповідності з ДБН В.2.2 – 4 – 2018. Заклади дошкільної освіти [2]. Відповідно до цих норм електропостачання закладів дошкільної освіти необхідно виконувати II категорією надійності, тобто живлення електроустановок будівель, в яких розміщено дошкільні навчальні заклади, необхідно передбачати від двох незалежних взаєморезервуючих джерел живлення. При цьому електропостачання та розподільну мережу зовнішнього освітлення передбачено здійснювати кабельними лініями.

Систему зовнішнього освітлення території необхідно проектувати згідно вимог проектування зовнішнього освітлення міст, селищ та сільських населених пунктів, відповідно до [3].

Відповідно до п. 8.16 [2] електрообладнання у будівлях, в яких розміщені чи будуть розміщені заклади дошкільної освіти необхідно передбачати згідно з:

- ДБН В.2.5-23 [4];
- Правилами улаштування електроустановок та Правилами побудови електроустановок, приведеними відповідно в [5] та [6];
- ДСТУ Б В.2.5-82 [7].

Проектування, монтаж електроустаткування у будівлях закладів дошкільної освіти має відповідати вимогам, наведеним в [5 – 7] та у ДБН В.2.5-56 [8].

Кабелі та проводи електричних мереж у будівлях закладів дошкільної освіти повинні бути відповідати вимогам щодо стійкості до поширення полум'я.

Окрім цього матеріали проводів та кабелів повинні володіти помірною димоутворювальною здатністю та мати у наявності малонебезпечні за токсичністю продукти горіння (групи Д2, Т1 за ДБН В.1.1-7 [9]).

Відповідно до п. 8.29 [2] в будівлях закладів дошкільної освіти передбачаються види освітлення, приведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Види освітлення в будівлях закладів дошкільної освіти

Вид освітлення	Визначення згідно ДБН В.2.5-28 [10]	Приміщення, де потрібно передбачати даний вид освітлення
Робоче	Освітлення, яке забезпечує нормовані умови освітлення (освітленість, якість освітлення) в приміщеннях і в місцях виконання робіт поза будівлями	Усі приміщення
Аварійне	Освітлення, призначене для використання при порушенні живлення електропостачання робочого освітлення	Електрощитові, тепlopункти, чергові пожежні пости
Евакуаційне	Та частина аварійного освітлення, яка забезпечує гарантію ефективного розпізнавання і використання шляхів евакуації	Приміщення коридорів, холів, вестибюлів, звичайних сходових кліток, роздягалень, кухонь, приміщення для прання
Чергове	Освітлення призначене для роботи у вихідні, святкові дні та нічні години	Спальні будинків дитини та цілодобові групи ясел, дитячих садків і ясел-садків, а також палати приймально-карантинного відділення будинків дитини
Ремонтне	Освітлення, яке встановлюється у приміщеннях, у яких передбачене технологічне обладнання, робочого освітлення для ремонту якого недостатньо, особливо у важкодоступних місцях.	Технічні підпілля, теплові пункти

1.2 Системи робочого освітлення приміщень закладів дошкільної освіти

Питання раціонального проектування систем робочого освітлення в

приміщеннях, де тривалий час перебувають діти дошкільного віку, є не менш важливими, ніж у приміщеннях будівель інших закладів освіти, оскільки в таких приміщеннях перебувають діти із ще незміцнілим організмом. Й у таких приміщеннях виконується певна зорова робота, пов'язана із іграми, малюванням, ліпленням, вишиванням, розпізнаванням об'єктів різної форми.

Нормованими світлотехнічними характеристиками робочого освітлення, відповідно до табл. Д1 [10] є:

- середня освітленість горизонтальних поверхонь на рівні 0,8 м над підлогою для роздягалень ясельних груп для дітей від 1 до 3 років та на рівні підлоги – для усіх інших приміщень;

- показник дискомфорту;

- коефіцієнт пульсацій.

Нормовані значення середньої освітленості повинні становити в межах від 150 лк (для приміщень спалень на рівні підлоги) до 400 лк (для приміщень ігрових, їдалень, залів для фізкультурних та музичних занять) (рис. 1.1).

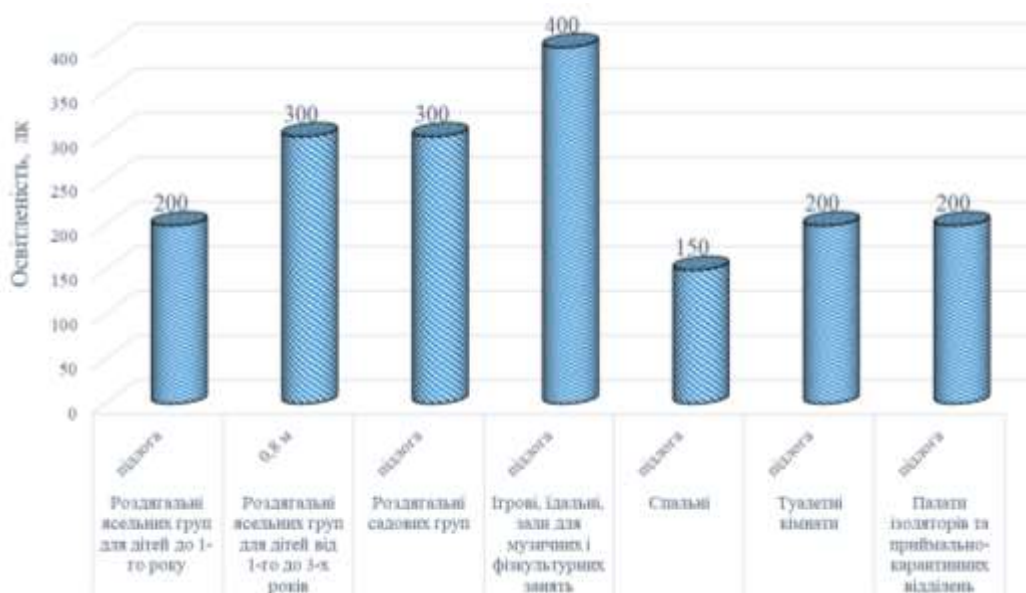


Рисунок 1.1 – Діаграма значень середньої нормованої освітленості приміщень будівель закладів дошкільної освіти відповідно до вимог ДБН В.2.5 – 28 – 2018

Для більшості приміщень дитячих садків, де тривалий час можуть перебувати діти показник дискомфорту зазвичай повинен становити не більше

25. Винятками є приміщення роздягалень садових груп та ігрових, їдалень, де показник дискомфорту не повинен перевищувати 60.

Коефіцієнт пульсацій для усіх приміщень будівель дитячих садків не повинен перевищувати 10 %.

Відповідно до таблиці 5.35 [11], окрім освітленості, в приміщеннях ігрових, дитячих кімнат та кімнат майстерності нормованими показниками також є:

- максимальне значення блискавості UGR , котре пов'язане із показником дискомфорту M за формулою:

$$M = 10^{\frac{UGR+4,8}{16}}; \quad (1.1)$$

Значення UGR не повинне перевищувати 19 для кімнати майстерності та 22 – для інших приміщень;

- мінімальне значення U_0 рівномірності освітленості, котра визначається відношенням мінімальної освітленості до середньої [10] і становить 0,6 для кімнати майстерності та 0,4 – для інших приміщень;

- мінімальне значення індексу кольоропередачі R_a , котре повинне становити не менше 80.

Окрім цього, додатковою вимогою до систем робочого освітлення приміщень ігрових та дитячих кімнат є запобігання високих рівнів яскравості у напрямках спостереження шляхом застосування дифузних розсіювачів.

В приміщеннях закладів дошкільної освіти зазвичай використовується система загального рівномірного освітлення, при якій світлові прилади розміщуються на стелі або поблизу неї, причому відстані між світловими приладами та їх рядами залишаються незмінними [12] (рис. 1.2 а [13]). Також рекомендується застосовувати систему комбінованого освітлення [14] (поєднання загального рівномірного та локалізованого), особливо в тих випадках, коли відбувається зонування приміщення (рис. 1.2 б [13]). або виникає необхідність у додатковому освітленні інших поверхонь (дошки).



а)



б)

Рисунок 1.2 – Системи робочого освітлення приміщень ігрових:
загального рівномірного (а); комбінованого (б)

Відповідно до п. 5 розділу IV [15] в якості джерел світла рекомендується використовувати лампи типу ЛБ (білого кольору) або ТБС (тепло-білого світла). Не допускається застосування ксенонових ламп. Причому при використанні світильників із люмінесцентними лампами рекомендується застосовувати світильники розсіяного світла – а при використанні ламп розжарення – відбитого світла. Одночасне використання різних джерел світла в одному приміщенні є недоцільним.

Лампи ЛБ під час горіння набувають білого забарвлення і випромінюють світловий потік, склад якого наближається до складу світлового потоку ламп розжарення. Корельована колірна температура таких джерел світла становить в межах 3500 К. Лампи типу ТБС (ЛТБ) з корельованою колірною температурою в межах 2700 К рекомендується застосовувати в приміщеннях, призначених для відпочинку [16].

В даний час широкого впровадження в системи освітлення приміщень дошкільних навчальних закладів набули напівпровідникові джерела світла (світлодіоди) та світлові прилади на їх основі. У вимогах, наведених в [10, 11, 15] рекомендацій щодо можливості їх застосування чи не наведено. Проте даною нормативною документацією не забороняється застосування таких випромінювачів. Напівпровідникові світлові прилади в системах освітлення

приміщень вже знайшли своє застосування в реалізації проектів будівництва нових та реконструкції існуючих будівель закладів дошкільної освіти [17, 18]. А у Методичних рекомендаціях [19] вказано, що розробку рішень щодо проектування штучного освітлення нових будівель закладів дошкільної освіти та будівель, які підлягають реконструкції варто виконувати із врахуванням та забезпеченням вимог ДБН В.2.5-28:2018.

Відповідно до п. 8.1.4 [10] в системах загального та місцевого освітлення приміщень необхідним є використання джерел світла з корельованою колірною температурою від 2400 К до 6800 К, причому не допускається випромінювання з довжиною хвилі менше, ніж 320 нм. Для загального штучного освітлення приміщень слід використовувати найбільш енергоекономічні джерела світла, віддаючи перевагу при рівній потужності джерелам світла з більшою світловіддачею та строком служби з виконанням вимоги не знижувати якість освітлювального устаткування для зниження енерговитрат.

Крім цього, на основі досліджень, описаних у [20] встановлено, що при застосуванні світлодіодних світильників в приміщенні ігрової діти віком від 3 до 4 років проявляли більшу активність до навчання та ігор, ніж при освітленні світильниками із люмінесцентними лампами, що показано на діаграмі, приведений на рис. 1.3. Серед 23 дітей лише одна продемонструвала вищу активність у приміщенні ігрової, освітленої світильниками із люмінесцентними лампами.

1.3 Системи аварійного, ремонтного та чергового освітлення приміщень закладів дошкільної освіти

Відповідно до п. 4.1 [2] розробку світлотехнічної частини проектів будівництва чи реконструкції закладів дошкільної освіти необхідно виконувати, виходячи із вимог, наведених в ДБН В.2.5-28. Згідно із п. 8.9.1 [10] аварійне освітлення поділяється на резервне освітлення та евакуаційне освітлення, яке в свою чергу поділяється на освітлення шляхів евакуації, антипанічне освітлення і освітлення зон підвищеної небезпеки.

До резервного освітлення в цілому в п. 8.18 [10] висуваються наступні вимоги:

- освітленість від системи резервного освітлення повинна становити не менше, ніж 30 % від значення нормованої освітленості від системи робочого освітлення;

- не більше, ніж через 15 с з моменту порушення живлення має бути забезпечено не менше 50 %, а не більше, ніж через 60 с – 100 % від рівня нормованої освітленості.

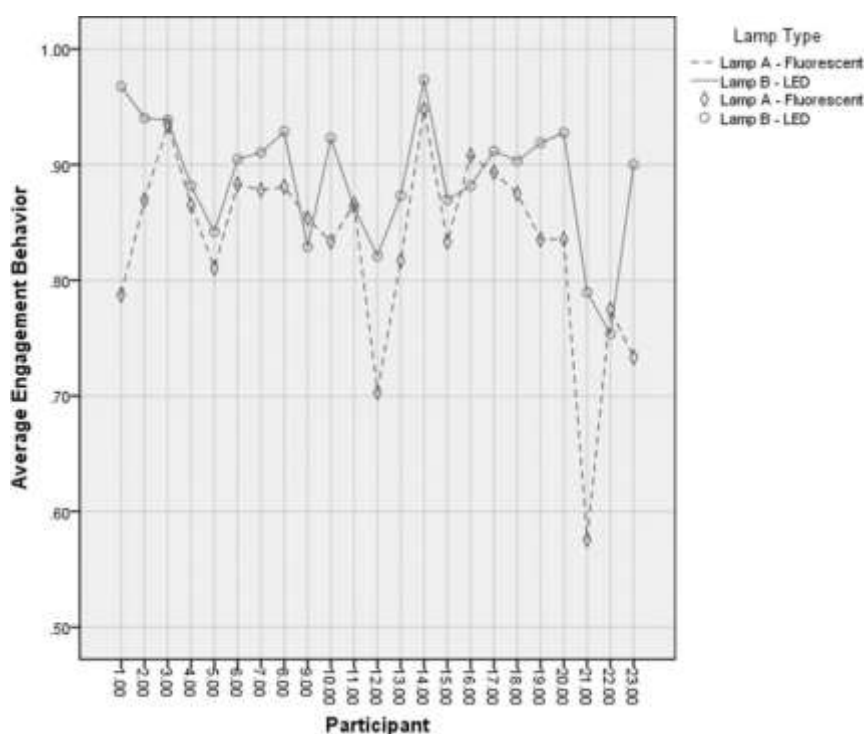


Рисунок 1.3 – Діаграма активності дітей у приміщенні ігрової, освітленої світлодіодними світильниками та світильниками із люмінесцентними лампами

Метою застосування системи освітлення шляхів евакуації є створення та забезпечення прийнятних візуальних умов, необхідних для евакуації людей з будівлі, а для місць виконання робіт, котрі знаходяться зовні будівель – у безпечне місце. При цьому необхідним є створення умови для надійного виявлення обладнання для пожежогасіння та засобів безпеки.

До мережі евакуаційного освітлення повинні приєднуватись світлові показники для забезпечення вказівок щодо напрямів евакуації, а світлові

показчики «Вихід» вимагається встановлювати, окрім над виходами з поверхів та будівель, ще й над дверними прорізами у спальнях та палатах ізоляторів на висоті не нижче, ніж 2,2 м від рівня підлоги [2].

Антипанічне освітлення, згідно із п. 8.9.5 [10] застосовується для приміщень з площею понад 60 м², у яких одночасно може перебувати 30 та більше людей. Метою встановлення антипанічного освітлення є забезпечення прийнятних візуальних умови для запобігання паніки, безпечного пересування людей в напрямку шляхів евакуації, а також забезпечення видимості будь-яких перешкод, висота яких становить до 2 м над площиною пересування людей.

Освітлення зон підвищеної небезпеки, тобто зон виконання операцій з високим рівнем ризику, повинне створювати прийнятні візуальні умови задля забезпечення безпеки людей, котрі залучені в процеси, пов'язані з потенційними загрозами їх життю та здоров'ю. Окрім цього такий вид аварійного освітлення повинен створювати умови для належного припинення виконання робіт.

У п. 8.18 [2] вказано, що встановлення світильників чергового освітлення слід передбачати над дверима. Висота розміщення світлових приладів повинна бути не меншою, ніж 2,2 м над рівнем підлоги. Допускається встановлення світлових приладів чергового освітлення і на висоті 0,3 м від рівня підлоги, проте напруга живлення таких світильників не повинна перевищувати 36 В.

Окрім цього в деяких приміщеннях будівель закладів дошкільної освіти (палати ізоляторів, басейни, зали ЛФК, медичні приміщення, зали для музичних та фізкультурних занять, ігрових) вимагається встановлення бактерицидних опромінювальних установок для знезараження повітря.

1.4 Аналіз приміщень об'єкта проектування

В якості об'єкта проектування виберемо будівлю дитячого садка розмірами 33,7 м × 42,3 м. Проектна кількість місць (потужність) даної будівлі становить 85.

Будівля являє собою двоповерхову споруду з підвальним поверхом та

горищем. В даній роботі пропонується виконати підбір та розрахунок системи освітлення для приміщень підвального поверху, а також I та II поверхів. Тому розглянемо саме ці приміщення.

Поповерхові плани приміщень приведені у графічній частині роботи. Загальна площа усіх приміщень підвального, I та II поверхів становить 2310,04 м².

В підвальному поверху будівлі розміщені технічні приміщення, а також приміщення укриття цивільного захисту. Загальна кількість приміщень становить 27. Сумарна площа приміщень підвального поверху становить 748,23 м².

На I поверсі розміщено 42 приміщення, серед яких: приміщення дитячих груп, медичні приміщення, приміщення пральні та приміщення харчоблоку. Сумарна площа приміщень I поверху становить 748,23 м².

Кількість приміщень II поверху становить 25, а їх сумарна площа – 780,03 м². Окрім приміщень дитячих груп на цьому поверсі розміщені службово-побутові приміщення та зала для музичних та фізкультурних занять, площа якої становить 113,00 м².

Як видно із діаграми, наведеної на рис. 1.4, найбільшу площу займають приміщення, відведені для дитячих груп – 756,75 м² (33 %). Типи приміщень цієї категорії, а також їх номери на плані та площі приведено в табл. 1.2.

Сумарна площа приміщень, відведена під укриття цивільного захисту становить 399,81 м² (17 %). Типи приміщень цієї категорії, а також їх номери на плані та площі приведено в табл. 1.3.

Площа приміщень загального користування (коридори, тамбури, холи, сходові клітки) становить 434,13 м² (19 %). До технічних приміщень, сумарною площею 205,93 м² (9 %) відносяться приміщення, позначені на плані 014, 015, 018, 020, 023 – 026, до яких відносяться електрощитова, пожежна насосна станція, кімната керування, приміщення ІТП, ФВП.

Площа службово-побутових приміщень становить 8 % від сумарної площі приміщень підвального, I та II поверхів. Типи службово-побутових приміщень,

їх площі та позначення на планах приведено в табл. 1.4.

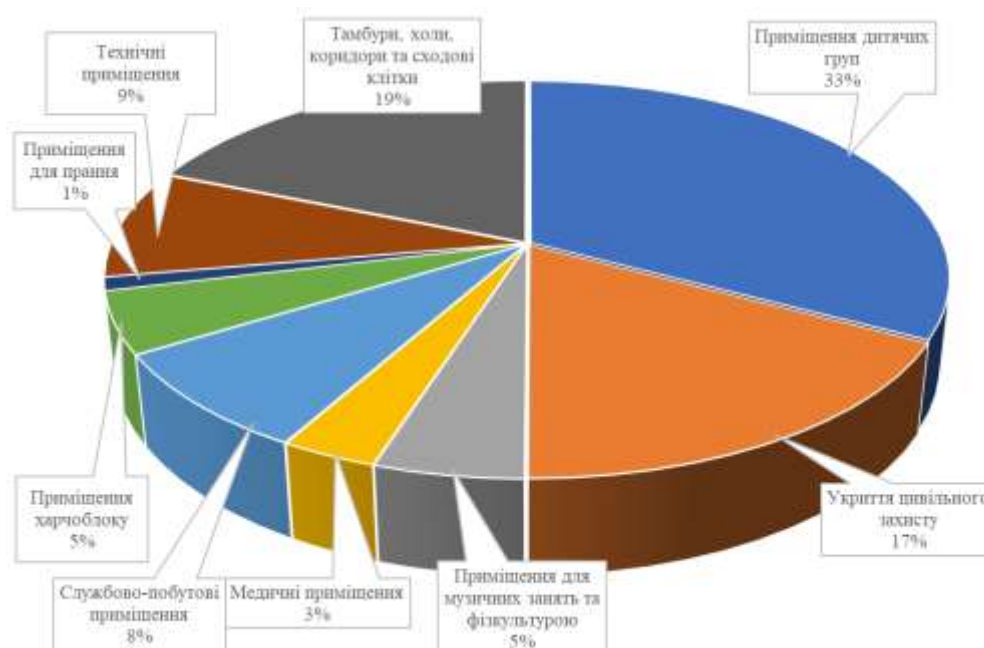


Рисунок 1.4 – Діаграма площ приміщень закладу дошкільної освіти

Таблиця 1.2 – Типи приміщень дитячих груп

Типи приміщень	№ приміщень на плані	Площа, м ²
Приміщення дитячих груп в тому числі:		756,75
Роздягальні	120, 138, 204, 209	100,48
Ігрові	122, 140, 206, 211	280,54
Спальні	123, 141, 207, 212	220,96
Туалетні	124, 142, 208, 213	107,47
Ресурсні кімнати	125	23,5
Буфетні	121, 139, 205, 210	23,8

Таблиця 1.3 – Типи приміщень, відведених під укриття

Типи приміщень	№ приміщень на плані	Площа, м ²
Укриття цивільного захисту в тому числі:		399,81
Приміщення для укриття	004, 006, 008, 010, 019	314,33
Санвузли	005, 007, 009, 011	61,81
Приміщення для зберігання продуктів, води та підігрівання їжі	003, 027	23,67

Таблиця 1.4 – Типи службово-побутових приміщень

Типи приміщень	№ приміщень на плані	Площа, м ²
Службово-побутові приміщення в тому числі:		399,81
Кабінети	214, 217, 218, 219, 220, 221	134,78
Комори	116, 119, 136, 216, 222	25,83
Санвузли для персоналу	016, 017, 105, 223, 224	26,48

Площа приміщень харчоблоку становить 115,50 м² (5 %). Типи приміщень цієї категорії приведено в табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Типи приміщень харчоблоку

Типи приміщень	№ приміщень на плані	Площа, м ²
Приміщення харчоблоку в тому числі:		115,5
Кухня з роздавальнею та мийна посуду	126	33,56
Заготівельна	127	16,69
Комора для зберігання сухих продуктів	128	12,67
Комора для зберігання овочів	129	12,67
Завантажувальна	130	10,2
Кімната для персоналу	132	10,37
Душова	133	2,93
Санвузол	134	3,05
Мийна таря	135	8,86
Приміщення для тимчасового зберігання харчових відходів	137	4,5

Близько 3 % (73,34 м²) від площі усіх приміщень відведено на медичні приміщення. Площа приміщення пральної становить 24,49 м² (1 %).

Висота приміщень (відстань від підлоги до стелі становить) 3,3 м – для I та II поверхів та 2,8 м – для підвального поверху.

1.5 Висновки до розділу

1. Проаналізовано нормативні вимоги до систем освітлення та

електропостачання будівель закладів дошкільної освіти. Встановлено, що електропостачання закладів дошкільної освіти необхідно виконувати II категорією надійності.

2. Визначено, що в будівлях закладів дошкільної освіти застосовуються такі види освітлення: робоче, аварійне (резервне та евакуаційне), чергове та ремонтне.

3. Об'єктом проектування в роботі вибрано будівлю дошкільного навчального закладу потужністю 85 місць та сумарною площею приміщень 2298,62 м². Встановлено, що найбільшу площу у будівлі відведено на приміщення дитячих груп та на приміщення укриттів (33 та 17 % відповідно).

2 ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1 Вибір нормованих світлотехнічних параметрів систем освітлення приміщень будівлі центру

Виберемо нормовані світлотехнічні параметри для приміщень будівлі закладу дошкільної освіти. Відповідно до вимог, наведених у [10] виконаємо вибір наступних світлотехнічних параметрів:

- середньої освітленості;
- показника дискомфорту M .

Окрім цього, зосередимо увагу також на показнику рівномірності U_0 розподілу освітленості на робочих чи умовно робочих поверхнях.

Нормовані світлотехнічні параметри систем освітлення приміщень дитячих груп, а також зали для проведення фізкультурних та музичних занять приведено в табл. 2.1.

Нормовані значення світлотехнічних параметрів службово-побутових приміщень приведено в табл. 2.2. Сюди також віднесемо і приміщення медичного призначення (медичний кабінет, кабінет фізіотерапії, палата та ін.) та місця загального користування (тамбури, коридори, хол, сходові клітки).

Нормовані світлотехнічні параметри для технічних приміщень, приміщень розміщення інженерних систем та приміщень харчоблоку приведено в табл. 2.3. Варто зауважити, що для деяких типів приміщень технічного призначення нормованим параметром є також освітленість у вертикальній площині. Крім цього, для технічних приміщень нормованим показником є максимальне значення уніфікованого індексу блискавості UGR.

Для приміщень підвального поверху, відведених під укриття врахуємо те, що у відповідності із п. 11.5.11 ДБН В.2.5-5: 2023 [21] штучне освітлення для приміщень захисних споруд цивільного захисту виконується згідно вимог, наведених у [10] та [11].

Таблиця 2.1 – Значення нормованих світлотехнічних параметрів приміщень дитячих груп

Типи приміщень	№ приміщень на плані	Середня горизонтальна освітленість $E_{сер}$, лк	Висота робочої поверхні h_{pn} , м	Показник рівномірності U_0	Показник дискомфорту M
Роздягальні	120, 138, 204, 209	300	0,0	0,6	60
Ігрові	122, 140, 206, 211	400	0,0	0,6	25
Спальні	123, 141, 207, 212	150	0,0	0,4	25
Туалетні	124, 142, 208, 213	200	0,0	0,4	25
Ресурсні кімнати	125	400	0,8	0,6	25
Буфетні	121, 139, 205, 210	300	0,8	0,6	40
Зала для музичних та фізкультурних занять	400	0,0	0,6	25	400

Таблиця 2.2 – Значення нормованих світлотехнічних параметрів службово-побутових, медичних приміщень та приміщень місць загального користування

Типи приміщень	№ приміщень на плані	Середня горизонтальна освітленість $E_{сер}$, лк	Висота робочої поверхні h_{pn} , м	Показник рівномірності U_0	Показник дискомфорту M
Кімнати та кабінети для працівників та адміністрації	132, 214, 217, 218, 220, 221	300	0,8	0,6	40
	219	400	0,8	0,6	40
Кабінети та приміщення медичного призначення	101	200	0,8	0,6	40
	102	300	0,8	0,6	40
	103	200	0,8	0,6	40
	106	200	0,0	0,6	25
Комори та приміщення для зберігання	018	75	0,8	0,4	
	027	200	0,8	0,4	22*
	116, 215, 222	50	0,0	0,4	
	119, 136	100	0,8	0,4	
Санвузли та душові для персоналу	016, 017, 105, 223, 224	75	0,0	0,4	
	133	50	0	0,4	

Продовження табл. 2.2

Типи приміщень	№ приміщень на плані	Середня горизонтальна освітленість $E_{сер}$, лк	Висота робочої поверхні h_{pn} , м	Показник рівномірності U_0	Показник дискомфорту M
Місця загального користування	021, 108 – 110, 114, 114, 115	50	0	0,4	
	022, 104, 111 – 113, 117, 131, 201 – 203, 225	75	0	0,4	

*Примітка. Наведено значення універсального індексу бдискавості UGR

Таблиця 2.3 – Значення нормованих світлотехнічних параметрів технічних приміщень, приміщень розміщення інженерних систем та приміщень харчоблоку

Типи приміщень	№ приміщень на плані	Середня горизонтальна освітленість $E_{сер}$, лк		Висота робочої поверхні h_{pn} , м	Показник рівномірності U_0	Показник дискомфорту M
Технічні приміщення та приміщення розміщення інженерних систем	014	Горизонтальна	150	0,8	0,6	25*
		Вертикальна	150	1,5		
	015, 022, 023	Горизонтальна	150	0,8		
		Вертикальна	150	1,5		
	024	Горизонтальна	150	0,8	0,6	
	025	Горизонтальна	150	0,8	0,6	
		Вертикальна	150	1,5		
	026	Горизонтальна	150	0,8		
		Вертикальна	150	1,5		
	118		200	0		40
Приміщення харчоблоку	126, 135	Горизонтальна	300	0,8	0,4	40
	127		200	0,8	0,6	60
	128, 129, 130		100	0,8	0,4	
	137		75	0,8	0,4	

*Примітка. Наведено значення універсального індексу бдискавості UGR

Для робочого освітлення приміщень загальних місць перебування людей рекомендується застосувати світлотехнічні вимоги, наведені в [11] як для зон очікування або залів очікування. Нормовані значення світлотехнічних параметрів для інших приміщень виберемо, виходячи із вимог, наведених в [10]. Зокрема для приміщень санвузлів виберемо параметри аналогічні, як для

туалетних кімнат у приміщеннях дитячих груп. Значення нормованих світлотехнічних параметрів для приміщень, відведених під укриття приведено в табл. 2.4. Значення нормованих параметрів для кімнати керування приведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.4 – Значення нормованих світлотехнічних параметрів для приміщень, відведених під укриття

Типи приміщень	№ приміщень на плані	Середня горизонтальна освітленість $E_{сер}$, лк	Висота робочої поверхні h_{pn} , м	Показник рівномірності U_0	Показник дискомфорту M
Приміщення для укриття	004, 006, 008, 010, 019	200	0,8	0,4	22*
Санвузли	005, 007, 009, 011	200	0	0,4	
Приміщення для зберігання продуктів, води та підігрівання їжі	003, 027	200	0,8	0,4	22*

*Примітка. Наведено значення універсального індексу бдискавості UGR

Для систем аварійного резервного освітлення приміщень, у відповідності з п. 8.9.8 [10] значення середньої освітленості виберемо на рівні не нижче, ніж 30 % від системи загального робочого освітлення.

Освітленість від системи аварійного освітлення для приміщень, відведених під укриття, у відповідності із 11.5.14 [21] виберемо, виходячи із [10], а саме:

- мінімальна освітленість – 1 лк;
- відношення максимальної освітленості до мінімальної – не більше, ніж 40:1.

2.2 Вибір джерел світла та світлових приладів

В якості джерел світла зупинимо свій вибір на напівпровідникових,

переваги котрих, в порівнянні із лампами розжарення та люмінесцентними лампами полягають у:

- у вищій світловій віддачі (200 лм/Вт), а отже підвищеній енергоефективності;
- тривалішому терміну служби (від 25 тис. год);
- досить високому індексу передавання кольору (понад 80);
- низький рівні пульсацій випромінювання (коефіцієнт пульсацій не перевищує 5 %);
- здатності до миттєвого увімкнення та досягненні номінального світлового потоку за досить короткий час;
- відсутності необхідності застосування додаткової утилізації у зв'язку із відсутністю ртутної складової у своєму складі.

Зважаючи на невелику висоту приміщень (3,3 та 2,8 м) для усіх приміщень застосуємо світильники із кривою сили світла типу Д (рис. 2.1).

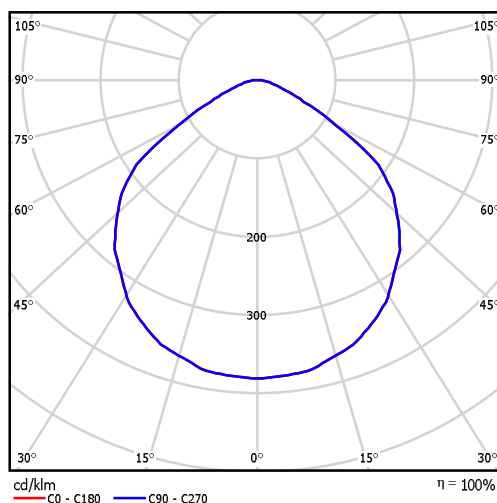


Рисунок 2.1 – Крива сили світла типу Д

Для освітлення приміщень ігрових, роздягальнь, спалень у дитячих групах, адміністративних та медичних приміщень, а також приміщень для укриття застосуємо світильники типу ДВО27У Юпітер-LED-2 (рис. 2.2) [22].

Ці світлові прилади призначені для застосування в системах освітлення навчальних, адміністративних, медичних, офісних та комерційних приміщень.

Технічні характеристики цих та інших світлових приладів приведено в табл. 2.5.



Рисунок 2.2 – Зображення світильників типу ДВО27У Юпітер LED-2

Для освітлення буфетних в дитячих групах, коридорних приміщень, зали для музичних та фізкультурних занять використаємо світлові прилади типу ДПО26В, зображення яких подано на рис. 2.2 [23].

В системах освітлення кухні, приміщення для прання, заготівельної, приміщення для миття тари використаємо промислові світильники типу ДСП07У (рис. 2.3) [24], а для освітлення технічних приміщень та приміщень розміщення інженерних систем – світильники ДПП05В (рис. 2.4) [25].



Рисунок 2.2 – Зображення зовнішнього вигляду світлових приладів типу ДПО26В

Для освітлення приміщень туалетних, санвузлів, душових, комор, тамбурів застосуємо світильник типу ДББ26У Селена-LED (рис. 2.5) [26]. При виборі світлових приладів даного типу варто взяти до уваги ще й те, що ці світильники мають модифікації з блоком аварійного виконання. Світловий потік світильника у аварійному режимі становить 370 лм, а час їх роботи – не менше 3 год. Для позначення виходів із будівлі, приміщень будівлі та поверхів застосуємо світлові покривки типу ДБО02ВСП (рис. 2.6) [27].

Таблиця 2.5 – Технічні характеристики світлових приладів

Технічна характеристика	Тип світлових приладів					
	ДВО27У Юпітер LED-2	ДПО26В	ДСП07У	ДПП05В	ДББ26У	ДПП06У
Потужність, Вт	16, 33	20 ... 50	30 ... 80	8, 15	12 ... 20	6
Світловий потік, лм	2080, 4290	2400 ... 6000	4350 ... 11600	860, 1800	1680 ... 2800	480
Світлова віддача, лм/Вт	130	120	145	120	140	130
Тип КСС	Д					
Корельована колірна температура, К	3000, 4000	4000, 5700	4000			4000
Коефіцієнт активної потужності	0,95					
Ступінь пиловологозахисту	IP20	IP20	IP65			IP65
Клас електрозахисту	І					
Приміщення, де застосовуються	004, 006, 008, 010, 019, 101, 102, 120, 122, 123, 125, 130, 132, 138, 140, 141, 204, 206, 207, 209, 211, 214, 217 – 221	103, 111, 112, 121, 139, 202, 205, 210, 215	118, 126, 127, 135	014, 015, 020, 023, 025, 026	001 – 003, 005, 011 – 013, 016 – 018, 021, 022, 027, 104, 105, 108 – 110, 113, 117, 119, 124, 128, 129, 131, 133, 134, 136, 137, 142, 201, 203, 208, 213, 222 – 225	004, 006, 008, 010, 019

Для аварійного (евакуаційного) освітлення приміщень укрить застосуємо аварійні світильники світильники типу ДПП06У (рис. 2.7) [28] з часом роботи в аварійному режимі не менше, ніж 3 год.



Рисунок 2.3 – Зображення зовнішнього вигляду світильника типу ДСП07У



Рисунок 2.4 – Зображення зовнішнього вигляду світильника ДПП05В



Рисунок 2.5 – Зображення зовнішнього вигляду світильника типу ДББ26У
Селена-LED



Рисунок 2.6 – Зображення світлового зовнішнього вигляду показника ДБО02ВСП



Рисунок 2.7 – Зображення зовнішнього вигляду світильника ДПП06У

2.3 Електрична освітлювальна мережа будівлі закладу дошкільної освіти

Світлотехнічний розрахунок систем освітлення, на підставі якого отримано значення потужностей та кількості світлових приладів для кожного приміщення, приведено в розрахунково-дослідницькому розділі.

Живлення світлових приладів систем робочого освітлення передбачимо по групових лініях від чотирьох щитів освітлення, а саме:

- живлення світильників у підвальному приміщенні – від двох щитів ЩО01 та ЩО02;
- живлення світильників у приміщеннях першого поверху – від щита освітлення ЩО11;
- живлення світильників у приміщеннях другого поверху - від щита освітлення ЩО21.

При компонуванні електричної освітлювальної мережі враховано рекомендацію абзацу першого п. 6.2.10 [5], тобто кількість світильників та штепсельних розеток на оду фазу групової лінії не перевищувала 20.

Від щита освітлення ЩО01 передбачимо живлення світильників у приміщеннях укрить, котрі живляться шістьма групами. Відповідно до табл. 11.10 [21] загальне освітлення у спорудах цивільного захисту належить до І категорії по надійності електропостачання. Тому живлення світильників робочого освітлення виконаємо від окремого щита. Відомості про групи споживачів, котрі живляться від щита ЩО01 приведено у табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – Групи споживачів щита освітлення ЩО01

Маркування щита			ЩО01
Приміщення, де щит встановлено			002
Встановлена потужність, кВт			1,640
Група	Споживачі	Приміщення	Потужність, кВт
гр. 01_1	Світильники робочого освітлення	004, 006	0,495
гр. 01_2	Світильники робочого освітлення	005, 007	0,128
гр. 01_3	Світильники робочого освітлення	008, 010	0,495
гр. 01_4	Світильники робочого освітлення	009, 011	0,128
гр. 01_5	Світильники робочого та розетки переносного освітлення	003, 0026, 0027	0,256
гр. 01_6	Світильники робочого освітлення	016 - 019	0,138

Живлення світильників робочого освітлення у решти приміщеннях підвального поверху передбачимо від щита освітлення ЩО02. В приміщеннях 014, 020, 024 та 025, відповідно до вимог, наведених в [10] передбачено встановлення додаткових розеток для переносного освітлення. Кількість розеток вибиралась з розрахунк 1 розетка на 1 м², а їх розрахункова потужність - 60 Вт. Відомості про групи споживачів, котрі живляться від щита ЩО02 приведено у табл. 2.7.

Окрім цього від щита ЩО02 передбачимо живлення світлових приладів для освітлення сходових кліток.

Таблиця 2.7 - Групи споживачів щита освітлення ЩО02

Маркування щита		ЩО02
Приміщення, де щит встановлено		002
Встановлена потужність, кВт		1,687

Продовження табл. 2.7,

Група	Споживачі	Приміщення	Потужність, кВт
гр. 02_1	Світильники робочого освітлення	013 - 015	0,162
гр. 02_2	Розетки для переносного освітлення	0,14, 024	0,42
гр. 02_3	Світильники робочого освітлення	023, 024	0,21
гр. 02_4	Світильники (з БАЖ) робочого та аварійного освітлення	022, 113, 203	0,1
гр. 02_5	Світильники робочого освітлення	020, 025	0,195
гр. 02_6	Розетки для переносного освітлення	020, 025	0,6

Групи споживачів щитів освітлення ЩО11 та ЩО21 приведено відповідно у таблицях 2.8 та 2.9.

Таблиця 2.8 – Групи споживачів щита освітлення ЩО11

Маркування щита			ЩО11
Приміщення, де щит встановлено			112
Встановлена потужність, кВт			3,398
Група	Споживачі	Приміщення	Потужність, кВт
гр. 11_1	Світильники робочого освітлення, опромінювачі бактерицидні	107, 140 - 142	0,486
гр. 11_2	Світильники робочого освітлення	138 - 140	0,522
гр. 11_3	Світильники робочого освітлення, опромінювачі бактерицидні	122 - 125	0,478
гр. 11_4	Світильники робочого освітлення	120 - 122	0,587
гр. 11_5	Світильники робочого освітлення, опромінювачі бактерицидні	101 - 106	0,531
гр. 11_6	Світильники робочого освітлення	118, 119, 130, 132 - 137	0,334
гр. 11_7	Світильники робочого освітлення	116, 126 - 129, 131	0,276
гр. 11_8	Світильники робочого освітлення	108, 109, 111, 114, 115, 117, 112, 110	0,184

При розрахунку встановленої потужності групових ліній цих щитів було враховано наявність бактерицидних опромінювальних установок для знезараження повітря. В якості такої установки було вибрано опромінювач бактерицидний побутовий типу MEDZELLER MBV-120 (рис. 2.8) [29]. Джерелами оптичного випромінювання таких випромінювачів є дві

ультрафіолетові лампи потужністю 30 Вт кожна. Із врахуванням втрат в ПРА потужність випромінювача приймемо такою, що дорівнює 65 Вт.

Таблиця 2.9 – Групи споживачів щита освітлення ЩО11

Маркування щита			ЩО21
Приміщення, де щит встановлено			202
Встановлена потужність, кВт			3,551
Група	Споживачі	Приміщення	Потужність, кВт
гр. 21_1	Світильники робочого освітлення, опромінювачі бактерицидні	206 - 208, 214	0,421
гр. 21_2	Світильники робочого освітлення	204 - 206	0,522
гр. 21_3	Світильники робочого освітлення, опромінювачі бактерицидні	211 - 213, 217	0,445
гр. 21_4	Світильники робочого освітлення	209 - 211	0,522
гр. 21_5	Світильники робочого освітлення, опромінювачі бактерицидні	218 - 222	0,54
гр. 21_6	Світильники робочого освітлення	201, 202, 223 - 225	0,42
гр. 21_7	Світильники робочого освітлення, опромінювачі бактерицидні	215, 216	0,681

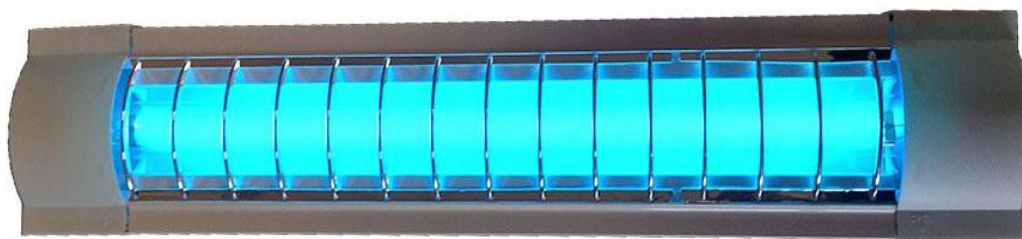


Рисунок 2.8 – Зображення зовнішнього вигляду опромінювача бактерицидного побутового MEDZELLER MBV-120

Живлення світильників аварійного освітлення передбачимо по групових лініях від трьох щитів, розміщених в коридорах підвального, першого та другого поверхів. Інформацію щодо груп щитів аварійного освітлення приведено у табл. 2.10 – 2.12.

Поперхові плани приміщень із розміщеними в них світловими приладами приведено у додатку А та у графічній частині роботи.

Таблиця 2.10 – Групи споживачів щита освітлення ЩАО1

Маркування щита			ЩАО1
Приміщення, де щит встановлено			002
Встановлена потужність, кВт			0,526
Група	Споживачі	Приміщення	Потужність, кВт
гр. а1_1	Світильники евакуаційного освітлення	004, 006, 008, 010, 026	0,140
гр. а1_2	Світильники робочого та евакуаційного освітлення	001, 002, 012, 019, 021	0,173
гр. а1_3	Світильники резервного та евакуаційного освітлення	020, 025	0,156
гр. а1_4	Світильники резервного та евакуаційного освітлення	013, 014, 024	0,057

Таблиця 2.11 – Групи споживачів щита освітлення ЩАО2

Маркування щита			ЩАО2
Приміщення, де щит встановлено			112
Встановлена потужність, кВт			0,396
Група	Споживачі	Приміщення	Потужність, кВт
гр. а2_1	Світильники евакуаційного освітлення	120, 122, 123, 125, 138, 140, 141	0,185
гр. а2_2	Світильники робочого та евакуаційного освітлення	108, 109, 111, 112	0,072
гр. а2_3	Світильники робочого, резервного та евакуаційного освітлення	114, 115, 117, 126	0,048
гр. а2_4	Світильники робочого та евакуаційного освітлення	110, 112, 118, 131	0,091

Таблиця 2.12 – Групи споживачів щита освітлення ЩАО3

Маркування щита			ЩАО3
Приміщення, де щит встановлено			202
Встановлена потужність, кВт			0,317
Група	Споживачі	Приміщення	Потужність, кВт
гр. а3_1	Світильники евакуаційного освітлення	202, 204, 206, 207, 209, 211, 212	0,185
гр. а3_2	Світильники робочого та евакуаційного освітлення	215, 202, 255	0,132

2.4 Розрахунок електричної освітлювальної мережі по струму навантаження, вибір перерізу проводів та апаратів захисту

Розрахунок електричної освітлювальної мережі по струму навантаження виконаємо, використовуючи формули [12]:

- для групових ліній живлення світильників

$$I_p = \frac{P_p \cdot 10^3}{U_\phi \cdot \cos \varphi}, \quad (2.1)$$

- для ліній розподільної мережі

$$I_p = \frac{P_p \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi}, \quad (2.2)$$

де P_p – розрахункова потужність, виражена у кіловатах, світлових приладів, котрі живляться розрахунковою груповою лінією (якщо використовується формула (2.1)) або лінії розподільної мережі щита, для якого ведеться розрахунок (якщо використовується формула (2.2));

$U_l = 380 \text{ В}$, $U_\phi = 220 \text{ В}$ – відповідно номінальні чисельні значення лінійної та фазної напруги;

$\cos \varphi$ – коефіцієнт активної потужності.

Розрахункову потужність, згідно п. 3.20 [4, 12] визначимо за формулою:

$$P_p = P_y \cdot K_{non}, \quad (2.3)$$

де P_y – чисельне значення встановленої потужності;

K_{non} – коефіцієнт попиту, котрий відповідно до п. 3.21 [4] для розрахунку групових ліній робочого освітлення, мереж живлення і групових мереж аварійного освітлення приймемо таким, що дорівнює 1, а для ліній

розподільної мережі системи освітлення, котрі живлять щити робочого освітлення – 0,9.

За значення $\cos \varphi$ приймемо середньозважені значення коефіцієнтів корисної потужності, котрі розрахуємо за формулою:

$$\cos \varphi = \frac{P_{усв} \cdot \cos \varphi_{св} + P_{уроз} \cdot \cos \varphi_{роз} + P_{уопр} \cos \varphi_{опр}}{P_{усв} + P_{уроз} + P_{уопр}}, \quad (2.4)$$

де $P_{усв}$, $P_{уроз}$, $P_{уопр}$ – чисельні значення встановленої потужності світильників, розеток та установок бактерицидного опромінення;

$\cos \varphi_{св}$, $\cos \varphi_{роз}$, $\cos \varphi_{опр}$ – чисельні значення коефіцієнтів активної потужності, які відповідно приймаємо 0,95, 0,9, 0,8.

Розрахунок покажемо на прикладі щита робочого освітлення приміщень першого поверху ЩО11.

Для лінії розподільної мережі: $P_y = 3,398$ кВт, $K_{нон} = 0,9$. Підставивши значення у формулу (2.3), отримаємо:

$$P_p = 3,398 \cdot 0,9 = 3,058 \text{ кВт}.$$

Значення встановлених потужностей: $P_{усв} = 2,943$ кВт, $P_{уроз} = 0,000$ кВт, $P_{уопр} = 0,455$ кВт, підставивши які та чисельні значення $\cos \varphi_{св}$, $\cos \varphi_{роз}$, $\cos \varphi_{опр}$ у формулу (2.4), отримаємо

$$\cos \varphi = \frac{2,943 \cdot 0,95 + 0,000 \cdot 0,9 + 0,455 \cdot 0,8}{2,943 + 0,000 + 0,455} = 0,93.$$

Підставивши чисельні значення для P_p , $\cos \varphi$ та $U_{л} = 380$ В у формулу (2.2), отримаємо:

$$I_p = \frac{3,058 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,93} = 5,00 \text{ А}.$$

Для групової лінії гр. 11.1: $P_y = 0,486$ кВт, $K_{нон} = 1,0$. Підставивши значення у формулу (2.3), отримаємо:

$$P_p = 0,486 \cdot 1,0 = 0,486 \text{ кВт}.$$

Значення встановлених потужностей: $P_{усв} = 0,356$ кВт, $P_{уроз} = 0,000$ кВт, $P_{уопр} = 0,130$ кВт, підставивши які та чисельні значення $\cos \varphi_{св}$, $\cos \varphi_{роз}$, $\cos \varphi_{опр}$ у формулу (2.4), отримаємо

$$\cos \varphi = \frac{0,356 \cdot 0,95 + 0,000 \cdot 0,9 + 0,130 \cdot 0,8}{0,356 + 0,000 + 0,130} = 0,91.$$

Підставивши чисельні значення для P_p , $\cos \varphi$ та $U_{л} = 380$ В у формулу (2.1), отримаємо:

$$I_p = \frac{0,486 \cdot 10^3}{220 \cdot 0,91} = 2,43 \text{ А}.$$

Аналогічно і для інших групових ліній:

- для групової лінії гр. 11.2: $P_p = P_y = 0,522$ кВт, $P_{усв} = 0,522$ кВт, $P_{уроз} = 0,000$ кВт, $P_{уопр} = 0,000$ кВт,

$$\cos \varphi = \frac{0,522 \cdot 0,95 + 0,000 \cdot 0,9 + 0,000 \cdot 0,8}{0,522 + 0,000 + 0,000} = 0,95,$$

$$I_p = \frac{0,522 \cdot 10^3}{220 \cdot 0,95} = 2,50 \text{ А};$$

- для групової лінії гр. 11.3: $P_p = P_y = 0,478$ кВт, $P_{усв} = 0,413$ кВт, $P_{уроз} = 0,000$ кВт, $P_{уопр} = 0,065$ кВт,

$$\cos \varphi = \frac{0,478 \cdot 0,95 + 0,000 \cdot 0,9 + 0,065 \cdot 0,8}{0,478 + 0,000 + 0,065} = 0,93,$$

$$I_p = \frac{0,478 \cdot 10^3}{220 \cdot 0,93} = 2,34 \text{ A};$$

- для групової лінії гр. 11.4: $P_p = P_y = 0,587 \text{ кВт}$, $P_{y_{св}} = 0,587 \text{ кВт}$,
 $P_{y_{роз}} = 0,000 \text{ кВт}$, $P_{y_{опр}} = 0,000 \text{ кВт}$,

$$\cos \varphi = \frac{0,587 \cdot 0,95 + 0,000 \cdot 0,9 + 0,000 \cdot 0,8}{0,587 + 0,000 + 0,000} = 0,95,$$

$$I_p = \frac{0,587 \cdot 10^3}{220 \cdot 0,95} = 2,81 \text{ A};$$

- для групової лінії гр. 11.5: $P_p = P_y = 0,531 \text{ кВт}$, $P_{y_{св}} = 0,271 \text{ кВт}$,
 $P_{y_{роз}} = 0,000 \text{ кВт}$, $P_{y_{опр}} = 0,260 \text{ кВт}$,

$$\cos \varphi = \frac{0,271 \cdot 0,95 + 0,000 \cdot 0,9 + 0,260 \cdot 0,8}{0,271 + 0,000 + 0,260} = 0,88,$$

$$I_p = \frac{0,531 \cdot 10^3}{220 \cdot 0,88} = 2,76 \text{ A};$$

- для групової лінії гр. 11.6: $P_p = P_y = 0,334 \text{ кВт}$, $P_{y_{св}} = 0,334 \text{ кВт}$,
 $P_{y_{роз}} = 0,000 \text{ кВт}$, $P_{y_{опр}} = 0,000 \text{ кВт}$,

$$\cos \varphi = \frac{0,334 \cdot 0,95 + 0,000 \cdot 0,9 + 0,000 \cdot 0,8}{0,334 + 0,000 + 0,000} = 0,95,$$

$$I_p = \frac{0,334 \cdot 10^3}{220 \cdot 0,95} = 1,60 \text{ A};$$

- для групової лінії гр. 11.7: $P_p = P_y = 0,276 \text{ кВт}$, $P_{y_{св}} = 0,276 \text{ кВт}$,

$$P_{уроз} = 0,000 \text{ кВт}, P_{уопр} = 0,000 \text{ кВт},$$

$$\cos \varphi = \frac{0,276 \cdot 0,95 + 0,000 \cdot 0,9 + 0,000 \cdot 0,8}{0,276 + 0,000 + 0,000} = 0,95,$$

$$I_p = \frac{0,276 \cdot 10^3}{220 \cdot 0,95} = 1,32 \text{ А};$$

- для групової лінії гр. 11.8: $P_p = P_y = 0,184 \text{ кВт}, P_{усв} = 0,184 \text{ кВт},$

$$P_{уроз} = 0,000 \text{ кВт}, P_{уопр} = 0,000 \text{ кВт},$$

$$\cos \varphi = \frac{0,184 \cdot 0,95 + 0,000 \cdot 0,9 + 0,000 \cdot 0,8}{0,184 + 0,000 + 0,000} = 0,95,$$

$$I_p = \frac{0,184 \cdot 10^3}{220 \cdot 0,95} = 0,88 \text{ А}.$$

Аналогічно виконуємо розрахунок і для інших групових та ліній живильної мережі. Результати розрахунку приведено у таблицях додатка Б.

На підставі отриманих результатів для групових ліній вибираємо трижильний кабель ВВГнгд з перерізом жил $1,5 \text{ мм}^2$. Максимально допустимий струм навантаження, який згідно із даними, наведеними в табл. 1.3.6 [5] для цього кабелю становить 19 А . Для ліній живильної мережі вибираємо п'ятижильний кабель ВВГнгд з площею поперечного перерізу жил $4,0 \text{ мм}^2$. Допустимий тривалий струм для цього кабелю становить 34 А .

В якості апаратів захисту виберемо автоматичні вимикачі, номінал яких визначимо, виходячи з умови

$$1,3 \cdot I_p \leq I_a \leq I_z, \quad (2.5)$$

де I_z – допустимий струм кабелю, виходячи з умов електричного нагріву.

Вибір покажемо на прикладі лінії живильної мережі, котра живить щиток ЩО11. Підставивши $I_p = 5,00 \text{ А}$ та для кабеля з кількістю жил 4 та перерізом

однієї жили $4,0 \text{ мм}^2$, $I_z = 34 \text{ А}$, отримаємо

$$6,50 \leq I_a \leq 34,$$

виходячи з чого, вибираємо автоматичний вимикач ВА47-100 ЗР 16 А.

Аналогічно вибираємо автоматичні вимикачі і для інших ділянок живильних ліній та групових мереж. Типи автоматичних вимикачів приведено в таблицях додатка Б..

2.5 Живлення систем освітлення

Оскільки споживачі особливої групи І категорії електропостачання, до яких відноситься аварійне освітлення приміщень укрить, відповідно до п. 11.5.6 повинні бути забезпечені додатковими джерелами живлення. Такими джерелами є дизельні електростанції (ДЕС) або акумулятори безперебійного живлення.

Для перемикання живлення споживачів від одного джерела на інше застосуємо пристрій автоматичного введення резерву, схему роботи якого представлено на рис. 2.9 [30].

В даній схемі передбачено автоматичне введення резерву від Вводу 1 на Ввід 2 (при порушенні електропостачання по Вводу 1) та від Вводів 1 та 2 на Ввід 3. Принцип роботи даної схеми полягає у наступному.

При подачі живлення через вимикач QF1 трифазна симетрична напруга подається на реле перекосу та послідовності фаз KV1. При відсутності перекосу, злипання та правильному чергуванні фаз відбувається замикання контакту реле KV1 в колі контактора KM1. При цьому подається сигнал на контактор KM1 і його силові контакти замикаються. Про живлення системи від «Вводу 1» інформує свічення сигнальної лампи HL1. Контакт реле KV1 в колі контактора KM2 розмикається, що не дає змоги замкнути силові контакти контактора KM2. При спрацьовуванні контактора KM1 спрацьовує реле часу KT1 і відбувається замикання його контакту в колі контактора KM3 та розмикання контакту в колі контактора KM2.

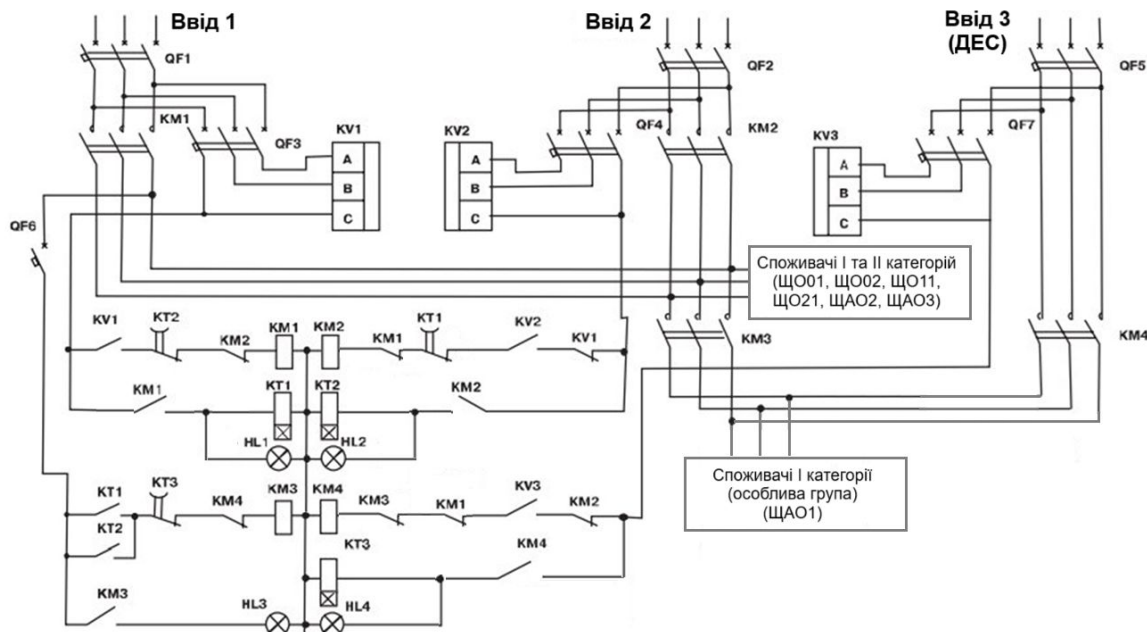


Рисунок 2.9 – Схема АВР

При порушенні електропостачання від «Вводу 1» контакти реле KV1 в колі контактора KM1 розмикаються, а в колі контактора KM2 – замикаються. При увімкненому положенні вимикача QF1, відсутності перекосу, злипання та правильному чергуванні фаз на «Вводі 2» відбувається замикання контакту реле KV2 в колі контактора KM2. При цьому замикаються його силові контакти і спрацьовує реле часу KT2 та розмикається його контакт в колі контактора KM1. Крім того, в цьому колі контактора KM1 розмикається контакт KM2, що унеможливорює спрацювання контактора KM1.

Частина схеми на контакторах KM1 та KM2 дає можливість живлення споживачів I та II категорії від «Вводу 1» або «Вводу 2». Для живлення від цих введів споживачів особливої групи I категорії використовується частина з колом контактора KM3. При увімкненому положенні вимикача QF1 подається напруга та спрацюванні KT1 або KT2 замикаються силові контакти KM3, що дозволяє виконувати живлення споживачів особливої групи I категорії. При цьому свічення лампи HL3 сигналізує про живлення цих споживачів від «Вводу 1» або «Вводу 2», а в колі контактора KM4 відбувається розмикання контактів KM3 та

КМ1 або КМ2.

При порушенні електропостачання і від «Вводу 1» і від «Вводу 2» розмикаються контактори КМ1 та КМ2, котрі вимикають відповідні реле часу. В результаті розмикаються контакти КТ1 та КТ2 в колі контактора КМ3. При увімкненому положенні вимикача QF7 та QF8 та спрацюванні реле КV1 його контакт в колі контактора КМ4 відбувається його спрацювання, в результаті якого його силові контакти замикаються, а контакт в колі контактора КМ3 розмикається. Внаслідок спрацювання контакту КМ4 здійснюється подача напруги на сигнальну лампу НL3, котра сигналізує про живлення від «Вводу 3» та на реле часу Кт3, котре розмикає контакт в колі контактора КМ3.

При відновленні електропостачання від «Вводу 1» або «Вводу 2» розмикаються відповідно контакти КМ1 або КМ2 в колі контактора КМ4, що призводить до розмикання силових контактів КМ4. При цьому замикаються контакти КТ1 або КТ2, КМ4 та КТ3 в колі контактора КМ3, а отже і силові контакти КМ3.

2.6 Висновки до розділу

1. Виконано вибір нормованих світлотехнічних параметрів систем робочого та аварійного освітлення приміщень будівлі дитячого садка.

2. Для робочого та аварійного освітлення приміщень об'єкта проектування вибрано світлові прилади на основі напівпровідникових джерел світла з косинусною кривою сили світла. Для робочого освітлення приміщень дитячих груп, роздягалень, спалень, робочих та медичних кабінетів використано світильники ДВО27У Юпітер LED-2. Для освітлення зали для проведення занять та частини коридорних приміщень використано світильники типу ДПО26В. Для освітлення технічних приміщень та приміщень розміщення інженерного обладнання застосовано, а також кухні та приміщення для прання застосовано світильники типу ДПП05В та ДСП07У. Для освітлення решти приміщень запропоновано світильники типу ДББ26У Селена LED, які також запропоновано

використати в системах аварійного освітлення. Крім того в системах аварійного освітлення пропонується використати світильники типу ДПП06У.

3. Живлення світлових приладів систем освітлення виконується через 4 щити робочого та 3 щити аварійного освітлення. Сумарна встановлена потужність у щитах робочого освітлення становить 10,276 кВт, а аварійного – 1,239 кВт.

4. На підставі результатів розрахунку по струму навантаження вибрано площі поперечного перерізу жил кабелів, а також апарати захисту. Для ліній розподільчої мережі, котрі живлять щити освітлення, вибрано кабель типу ВВГнгд-5×4, а для групових ліній – ВВГнгд-3×1,5.

3 РОЗРАХУНКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Моделювання та світлотехнічний розрахунок систем освітлення приміщень будівлі закладу дошкільної освіти в пакеті DIALux_evo

3.1.1 Вихідні дані для розрахунку

Дані, необхідні для моделювання та світлотехнічного розрахунку в програмному пакеті DIALux_evo, включають:

- характеристики об'єкта, що розраховується;
- характеристики світлових приладів;
- розташування світлових приладів.

До характеристик об'єкта розрахунку належать його форма та розміри (для приміщень це глибина, ширина і висота). Також необхідними є коефіцієнти відбивання внутрішніх поверхонь огорожувальних конструкцій приміщень та поверхонь об'єктів, що знаходяться в зоні розрахунку. У подальшому розрахунки будуть виконані за умов відсутності в приміщеннях будь-яких об'єктів.

Форму та розміри приміщень вводимо в програмний пакет шляхом завантаження файлу з планом приміщень та подальшого відзначення контурів приміщень, задаючи їх висоту. Потім, у вкладці матеріалів задаємо значення коефіцієнтів відбивання для стелі, стін і підлоги, які за замовчуванням становлять 70%, 50% і 20% відповідно.

Вибір об'єктів для розрахунку здійснюється через спеціальну вкладку та підвкладку "Простори", де висоту робочої площини можна задати самостійно або за замовчуванням, вибираючи зони та шаблони застосування (рис. 3.1). Крім того, тут представлені нормовані світлотехнічні параметри, наприклад, для приміщення 102 (медичний кабінет) середня освітленість становить 300 лк на робочій площині, що на висоті 0,8 м над підлогою, мінімальний коефіцієнт рівномірності освітленості – 0,6, а максимальний індекс блискавості – 19. Для

подальшого моделювання та розрахунку зосереджуємося лише на цих параметрах, інші залишаємо без уваги.

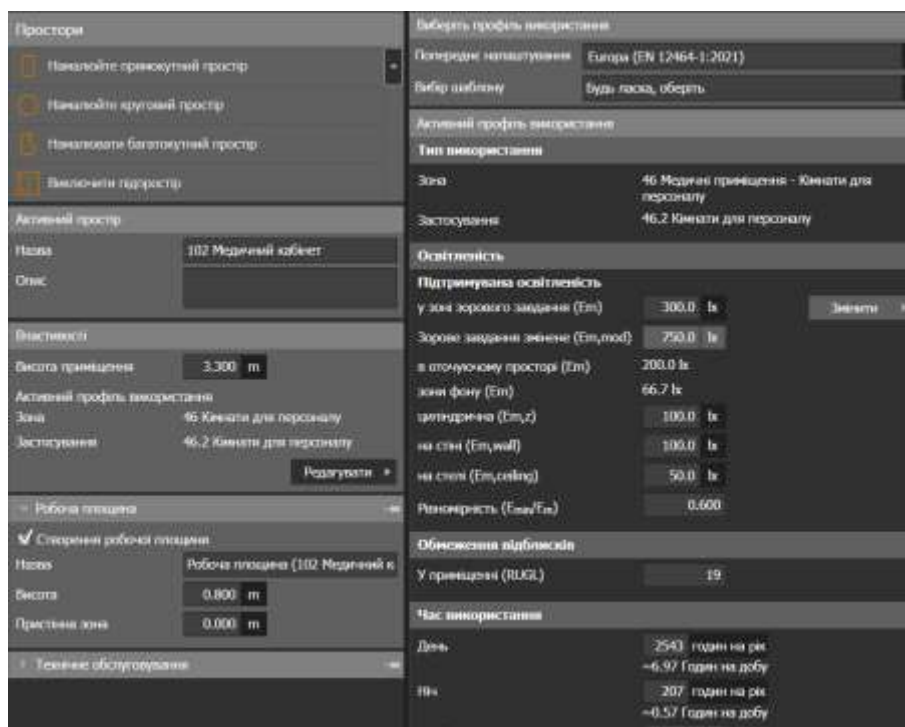


Рисунок 3.1 – Вибір нормованих світлотехнічних параметрів в середовищі програмного пакету DIALux_evo

Введення світлотехнічних розрахункових параметрів світильників здійснюється шляхом імпорту спеціальних фотометричних файлів з розширеннями .ies або .ldt у програмне середовище.

3.1.2 Розрахунок коефіцієнта експлуатації

Протягом експлуатації освітленість на робочих поверхнях може знижуватися внаслідок зниження світлового потоку, який досягає робочої поверхні. Це може бути викликано зниженням випромінювальної здатності джерел світла (внаслідок їх старіння), запиленістю приміщень та забрудненням світлових приладів. Тому, щоб врахувати таке зниження, в інженерних методах розрахунку застосовується коефіцієнт запасу, а в програмних пакетах DIALux та DIALux_evo – коефіцієнт експлуатації (обслуговування) (Maintenance Factor),

значення якого вводиться у підвкладку «Фактори технічного обслуговування» в розділі «Світильники».

Чисельні значення коефіцієнта експлуатації MF , виходячи із формули: отримаємо на основі формули (формула В3, стор. 57 [10]):

$$MF = LLMF \cdot LSF \cdot LMF \cdot RSMF, \quad (3.1)$$

де $LLMF$ – коефіцієнт, що враховує зниження випромінювання світлового потоку джерел світла в світлових приладах, залежно їх часу експлуатації (на основі даних табл. 3.4, що на стор. 61 [10] приймаємо $LLMF = 0,85$);

LSF – коефіцієнт, що враховує частку від загальної кількості працюючих світильників (на основі даних табл. 3.4, що на стор. 61 [10] приймаємо $LSF = 1$);

LMF – коефіцієнт експлуатації світильників (по даних, що у табл. В5, стор. 62 [10] приймаємо для світильників ДПО26В, ДВО27У Юпітер-LED $LMF = 0,88$ та $LMF = 0,95$ – для інших світильників, які застосовуються в проекті);

$RSMF$ – коефіцієнт експлуатації поверхонь внутрішнього простору розрахункового приміщення (по табл. В5, стор. 63 [10] приймаємо $RSMF = 0,95$).

Підставивши значення коефіцієнтів $LLMF$, LSF , LMF та $RSMF$ у формулу (3.1), отримаємо:

- для приміщень, де встановлені світильники ДПО26В, ДВО27У Юпітер-LED:

$$MF = 0,85 \cdot 1 \cdot 0,88 \cdot 0,94 = 0,71;$$

- для решти приміщень:

$$MF = 0,85 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 0,94 = 0,76.$$

3.1.3 Розрахунок освітленості та її розподілу від систем робочого та аварійного освітлення

Розрахунок робочого освітлення продемонструємо на прикладі приміщень дитячих груп (ігрова (122), спальня (123), роздягальня (120)),

приміщення укриття (004), приміщення зали для проведення музичних та фізкультурних занять (215), кухні з роздавальнею (126), методичного кабінету (220) та коридору (202).

Рівень середньої освітленості на рівні підлоги 400 лк, рівномірності її розподілу 0,6 забезпечимо системою освітлення, котра складається із 12 світильників типу ДВО27У-33-001 Юпітер-LED-2. Шляхом розрахунку встановлено, що середня розрахункова освітленість становить 408 лк (що є допустимо, оскільки її значення має відрізнятись від нормованої не більше, ніж на -10... +20 %), а показник рівномірності її розподілу – 0,69. На рис. 3.2 зображено графік розподілу освітленості по поверхні підлоги.



Рисунок 3.2 – Графік розподілу освітленості по поверхні підлоги приміщення ігрової від системи робочого освітлення

Об'єднаний показник блискавості UGR становить 17,6. Підставивши значення у формулу (1.1), отримаємо

$$M = 10^{\frac{17,6+4,8}{16}} = 25,$$

що допустимо, оскільки значення показника дискомфорту не має

перевищувати 25.

Для забезпечення освітленості від системи евакуаційного освітлення, необхідно використати 1 світильник. Це дозволить забезпечити на поверхні підлоги мінімальну освітленість 3,15 лк, максимальну освітленість 103 лк, а відношення максимальної освітленості до мінімальної становить 32,70 (значення не повинне перевищувати 40). Розподіл освітленості від системи евакуаційного освітлення приведено на рис. 3.3

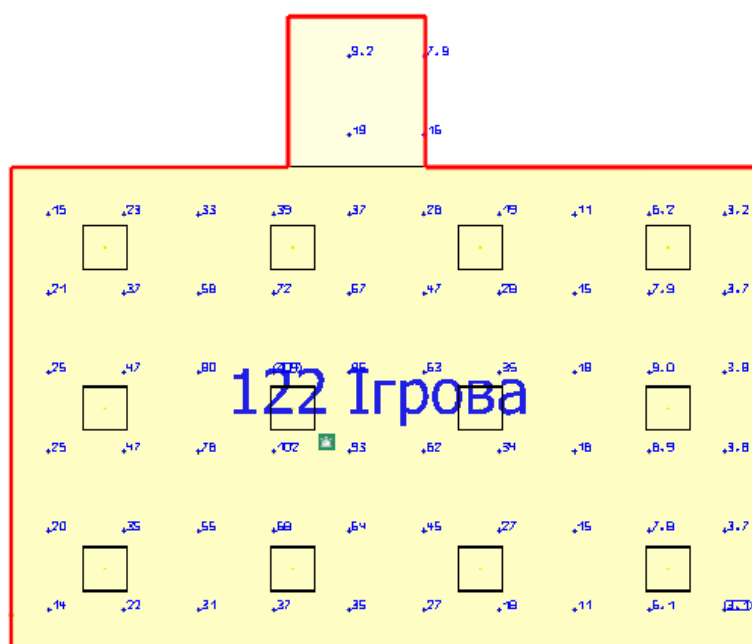


Рисунок 3.3 – Графік розподілу освітленості по поверхні підлоги приміщення ігрової від системи евакуаційного освітлення

На рис. 3.4 та приведені графіки розподілу освітленості на поверхні підлоги спальні від системи робочого та аварійного освітлення. Нормоване значення освітленості робочого освітлення 150 лк з коефіцієнтом рівномірності 0,40 можна забезпечити, використавши 9 світильників типу ДВО27У-16-001 Юпітер-LED-2. Для забезпечення нормованих значень світлотехнічних параметрів евакуаційного освітлення достатньо 1 світильника.

Внаслідок розрахунку встановлено:

- для системи робочого освітлення
середня освітленість – 174 лк;

показник рівномірності – 0,58;

об'єднаний показник блискавості $UGR=17,2$;

$$M = 10^{\frac{17,2+4,8}{16}} = 24;$$

для системи евакуаційного освітлення:

мінімальна освітленість – 4,81 лк;

максимальна освітленість – 51,7 лк;

відношення максимальної освітленості до мінімальної – 10,75.



а)



б)

Рисунок 3.4 – Графіки розподілу освітленості по поверхні підлоги приміщення спальні від системи робочого (а) та системи евакуаційного (б) освітлення

Графіки розподілу освітленості для приміщення роздягальні приведені на рис. 3.5. Для забезпечення нормованої освітленості 300 лк на рівні підлоги використано 4 світильники ДВО27У-33-001 Юпітер-LED-2, а для системи евакуаційного освітлення – 1 світильник.



Рисунок 3.5 – Графіки розподілу освітленості по поверхні підлоги приміщення роздягальні від системи робочого (а) та системи евакуаційного (б) освітлення

Внаслідок розрахунку встановлено:

- для системи робочого освітлення

середня освітленість – 272 лк;

показник рівномірності – 0,64;

об'єднаний показник блискавості $UGR=17,2$;

$$M = 10^{\frac{17,2+4,8}{16}} = 24;$$

для системи евакуаційного освітлення:

мінімальна освітленість – 8,87 лк;

максимальна освітленість – 48,6 лк;

відношення максимальної освітленості до мінімальної – 5,48.

У приміщенні укриття середню освітленість 200 лк на горизонтальній поверхні, розміщеній на висоті 0,8 м над підлогою, та показник рівномірності

розподілу 0,4 можна забезпечити при використанні 8 світильників ДВО27У-33-001 Юпітер-LED-2. Внаслідок світлотехнічного розрахунку системи робочого освітлення приміщення укриття отримано наступні результати:

середня освітленість – 237 лк;

показник рівномірності – 0,45;

об'єднаний показник блискавості $UGR=19,9$ (при нормованому значенні 22).

Графік розподілу освітленості на умовно-робочій поверхні від системи робочого освітлення приведено на рис. 3.6 а.



а)



б)

Рисунок 3.5 – Графіки розподілу освітленості по умовно робочій поверхні приміщення укриття від системи робочого (а) та по поверхні підлоги від системи евакуаційного (б) освітлення

Для евакуаційного освітлення застосуємо 4 світильники типу ДПП06У-8-211. В результаті розрахунку системи аварійного освітлення отримано такі результати:

мінімальна освітленість – 2,84 лк,

максимальна освітленість – 21,3,

відношення максимальної освітленості до мінімальної – 7,50.

Графік розподілу освітленості на поверхні підлоги укриття від системи евакуаційного освітлення приведено на рис. 3.6 б.

Графік розподілу освітленості на умовно робочій поверхні приміщення методичного кабінету приведено на рис. 3.6. Шляхом розрахунку встановлено , що використання 4 світильників типу ДВО27У-33-001 Юпітер-LED-2 дає можливість отримати на умовно робочій поверхні:

середню освітленість – 304 лк (при нормованому значенні 300 лк)

показник рівномірності – 0,67 (при нормованому значенні 0,6);

об'єднаний показник блискавості UGR=18

$$M = 10^{\frac{18+4,8}{16}} = 27$$

при нормованому максимальному значенні 40.

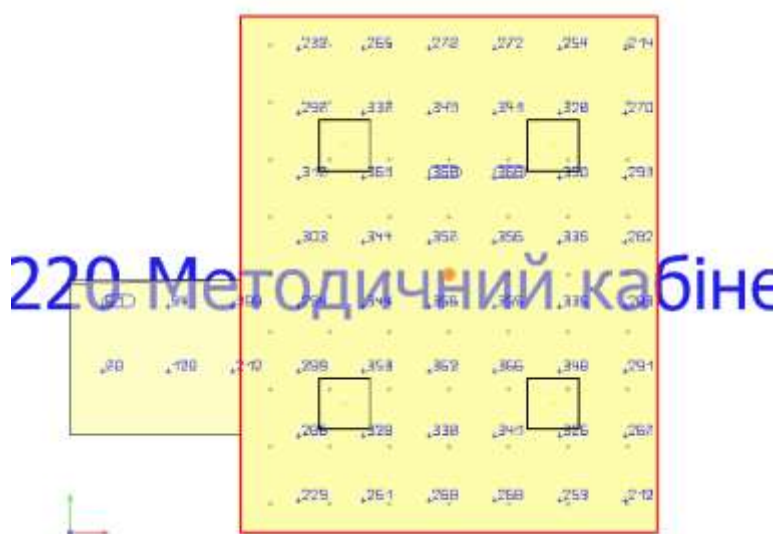


Рисунок 3.6 – Графік розподілу освітленості по умовно-робочій поверхні приміщення методичного кабінету

Для робочого освітлення приміщення зали для проведення музичних та фізкультурних занять використаємо 12 світильників типу ДПО26В-50-011, а для евакуаційного – 2 світильники. Графіки розподілу освітленості по поверхні підлоги від систем робочого та аварійного освітлення показано на рис. 3.7.

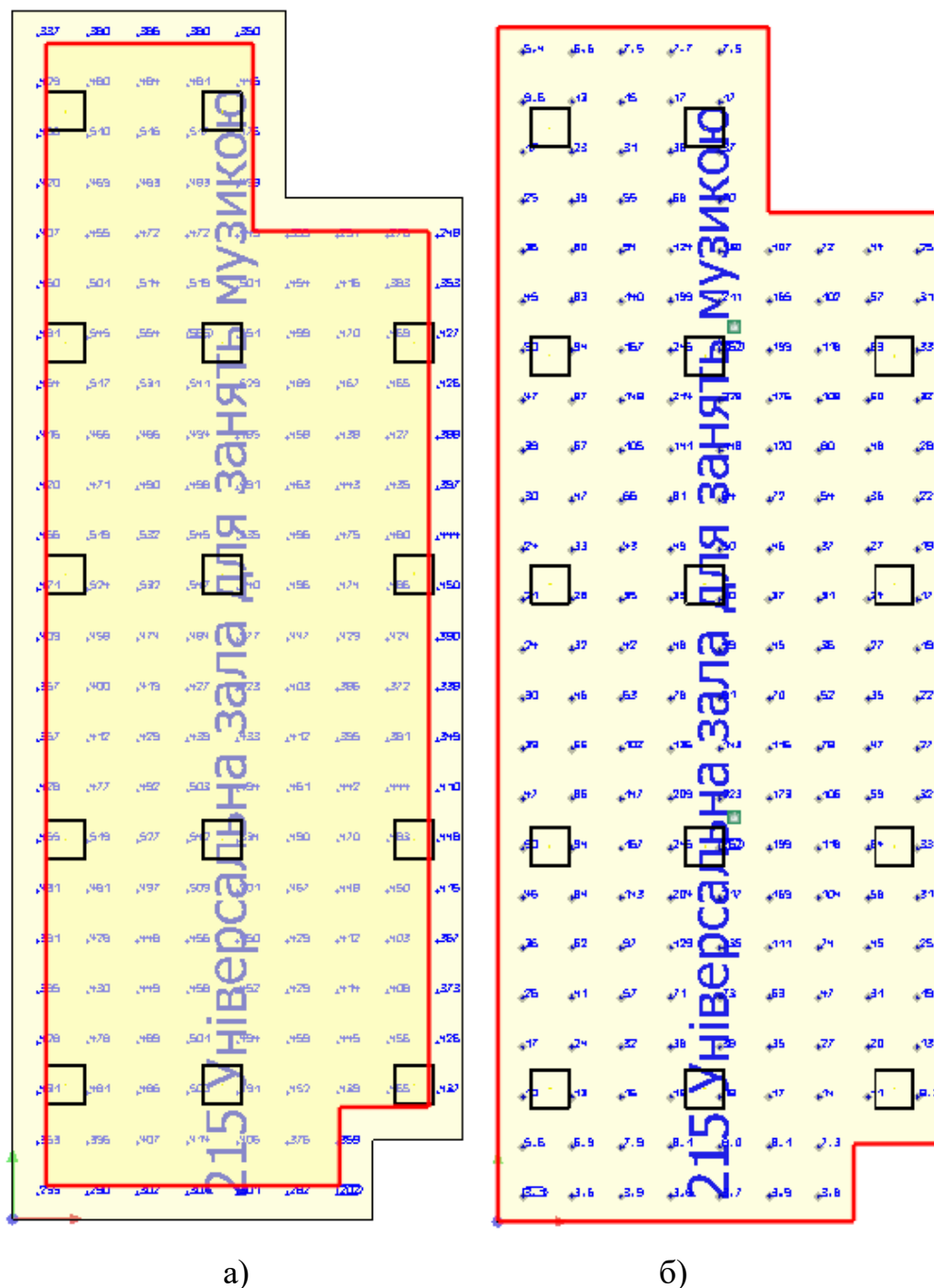


Рисунок 3.7 – Графіки розподілу освітленості по поверхні підлоги приміщення зали для проведення музичних та фізкультурних занять від системи робочого (а) та системи евакуаційного (б) освітлення

Внаслідок світлотехнічного розрахунку отримано результати:

- для системи робочого освітлення

середня освітленість – 463 лк (нормоване значення 400 лк);

показник рівномірності – 0,62 (нормоване значення 0,6);

об'єднаний показник блискавості $UGR=17,5$,

$$M = 10^{\frac{17,2+4,8}{16}} = 25;$$

для системи евакуаційного освітлення:

мінімальна освітленість – 6,22 лк,

максимальна освітленість – 152 лк;

відношення максимальної освітленості до мінімальної – 24,44.

Для системи робочого освітлення приміщення пожежної насосної станції застосуємо 11 світильників типу ДПП05В-15-111, а для системи резервного (має забезпечувати не нижче, ніж 30 % від нормованого значення освітлення) – 6 світильників цього типу. В результаті розрахунку отримано:

- для системи робочого освітлення:

середня горизонтальна освітленість – 252 лк (нормоване значення 150 лк);

показник рівномірності – 0,61 (нормоване значення 0,6);

середня вертикальна освітленість – 138 лк (нормоване значення 150 лк);

об'єднаний показник блискавості $UGR=20,4$ (нормоване максимальне значення – 25).

для системи резервного освітлення:

середня горизонтальна освітленість – 117 лк

середня вертикальна освітленість – 45,2 лк;

Графіки розподілу горизонтальної освітленості на умовно-робочій поверхні від систем робочого та аварійного (резервного) освітлення приміщення пожежної насосної станції приведено відповідно на рис. 3.8 та 3.9.

У приміщенні кухні з роздавальнею та мийною посуду для забезпечення від системи робочого освітлення нормованого значення освітленості 300 лк на

рівні 0,8 м над підлогою та показника рівномірності не нижче 0,4 використаємо 5 світильників типу ДСП07У-30-013, а для евакуаційного – 1 світильник.



Рисунок 3.8 – Графік розподілу горизонтальної освітленості по умовно-робочій поверхні приміщення пожежної насосної станції від системи робочого освітлення



Рисунок 3.9 – Графік розподілу горизонтальної освітленості по умовно-робочій поверхні приміщення пожежної насосної станції від системи аварійного (резервного) освітлення

Внаслідок розрахунку отримано:

- для системи робочого освітлення

середня освітленість – 299 лк;

показник рівномірності – 0,40;

об'єднаний показник блискавості $UGR=20,7$;

$$M = 10^{\frac{20,7+4,8}{16}} = 39;$$

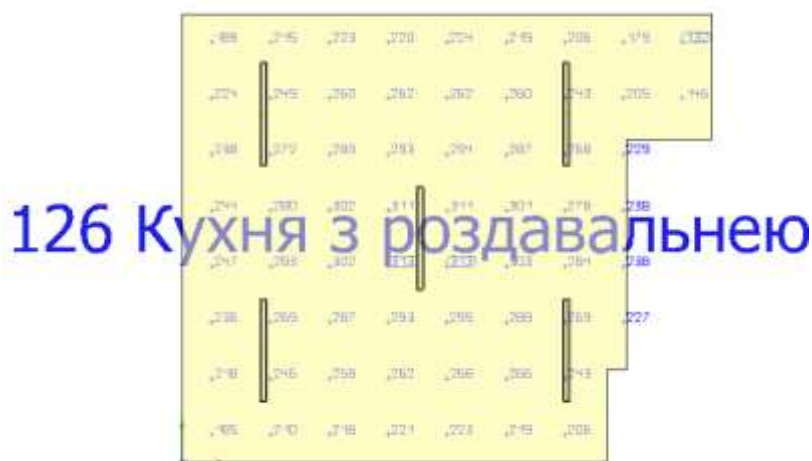
- для системи робочого освітлення:

мінімальна освітленість – 12,9 лк;

максимальна освітленість 77,1 лк;

відношення максимальної освітленості до мінімальної – 5,98.

Графіки розподілу освітленості по поверхнях приведено на рис. 3.10.



а)



б)

Рисунок 3.10 – Графіки розподілу освітленості по умовно робочій поверхні приміщення кухні з роздавальнею та мийною посуду від системи робочого (а) по поверхні підлоги від системи евакуаційного (б) освітлення

В системі робочого освітлення приміщення коридору (202) використаємо 4 світильники типу ДПО26В-20-001 та два світильники ДББ26У-20-Селена-LED-БАЖ. Шляхом розрахунку встановлено, що така система освітлення здатна забезпечити:

середню освітленість – 73,6 лк (нормоване значення – 75 лк);

показник рівномірності – 0,48 (нормоване значення – 0,4).

Графік розподілу освітленості від системи робочого освітлення представлено на рис. 3.11 а.

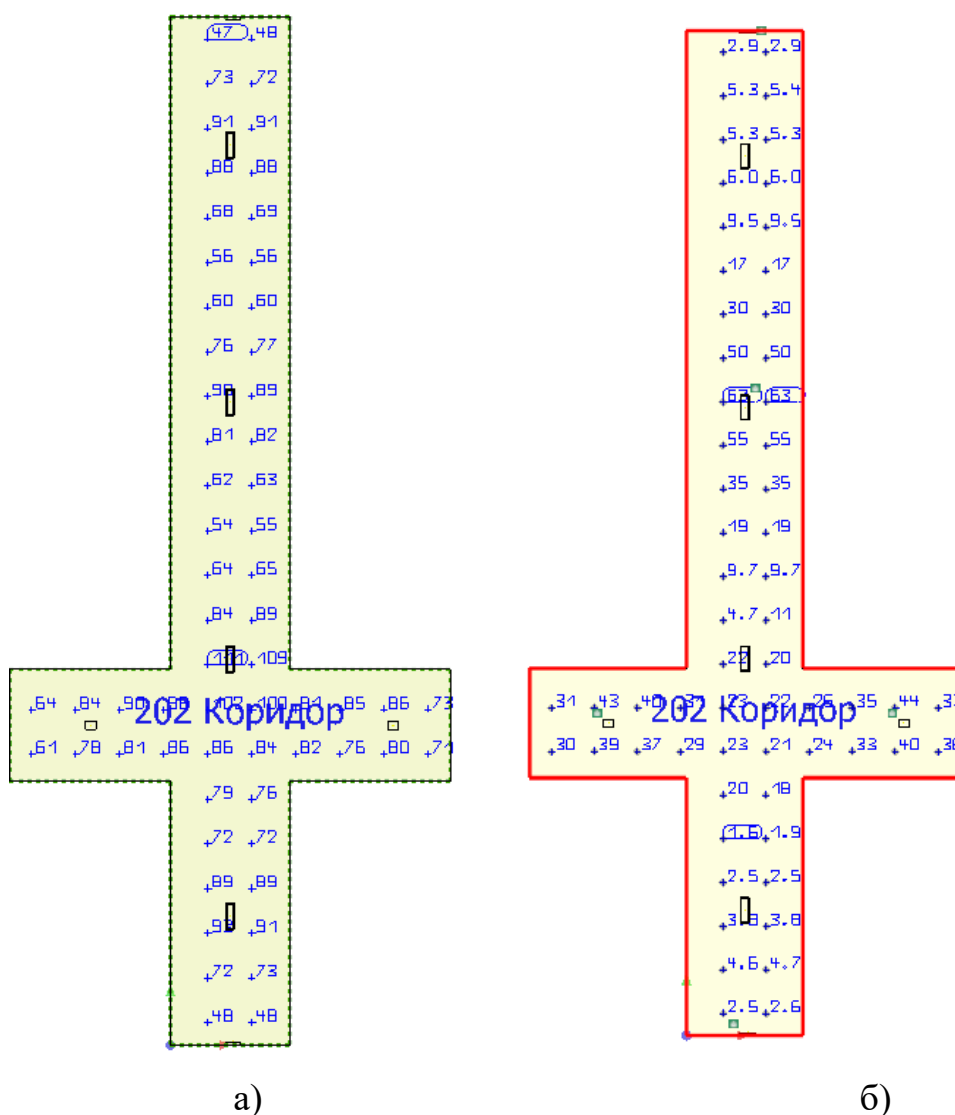


Рисунок 3.11 – Графіки розподілу освітленості по поверхні коридору від системи робочого (а) та системи евакуаційного (б) освітлення

Для системи евакуаційного освітлення використаємо 1 світильник

ДПО26В та два світильники ДББ26У-20-Селена-LED-БАЖ, які в аварійному режимі роботи (світлодіоди живляться від їх власних блоків аварійного живлення) випромінюють світловий потік 360 лм. Така система освітлення дозволяє забезпечити:

мінімальну освітленість – 1,63 лк;

максимальна освітленість – 63,3 лк;

відношення максимальної освітленості до мінімальної – 38,83.

Світлотехнічний розрахунок для інших приміщень виконували аналогічно. Результати розрахунку приведено в таблицях додатку В.

3.2 Розрахунок падінь напруги в електричні освітлювальні мережі

Виконаємо розрахунок падінь напруги від розподільчого щита, розміщеного в приміщенні електрощитової до найбільш віддаленого світильника. Цей світильник живиться по груповій лінії гр. 21_7 від щита освітлення ЩО21. Крім цього, групова лінія гр. 21_7 є найбільш навантаженою, як і найбільш навантаженим є щит освітлення ЩО21, що дозволяє вважати сумарну втрату напруги на шляху «розподільчий щит – щит освітлення ЩО21 – найвіддаленіший світильник гр. 21_7» максимальною.

На рис. 3.12 показано еквівалентну схему розрахунку. Падіння напруги у відсотках ΔU_i на кожній ділянці мережі розраховуємо за формулою [12]:

$$\Delta U_i = \frac{M_i}{c_i \cdot S_i}, \quad (3.1)$$

де M_i – момент електричного навантаження споживачів, які живляться через задану ділянку;

c_i – коефіцієнт, який залежить від типу мережі даної ділянки, матеріалу проводів та прикладеної напруги (для трифазної мережі $c_i = 72$, для однофазної $c_i = 12$);

S_i – площа поперечного перерізу жил кабеля для даної ділянки.

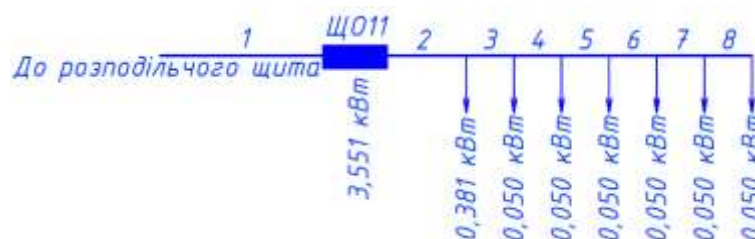


Рисунок 3.12 – Еквівалентна схема розрахунку сумарного падіння напруги на шляху «розподільчий щит – щит освітлення ЩО21 – найвіддаленіший світильник гр. 21_7»

Момент електричного навантаження визначимо, як добуток сумарної встановленої потужності споживачів P_{yi} , що живляться через дану ділянку на її довжину l_i :

$$M_i = P_{yi} \cdot l_i. \quad (3.2)$$

Для ділянки мережі 1, тобто для ділянки, яка з'єднує щит освітлення ЩО11 з розподільчим щитом, котрий знаходиться в електрощитовій (підвальний поверх) встановлена потужність P_{y1} дорівнює сумарній встановленій потужності щита ЩО11 та становить 3,551 кВт. Довжина даної ділянки $l_1 = 15$ м. Підставляючи значення у формулу (3.2), отримаємо:

$$M_1 = 3,551 \cdot 15 = 53,27 \text{ кВт} \cdot \text{м}.$$

Підставляючи значення для M_1 , $c_1 = 72$ та $S_1 = 4,0 \text{ мм}^2$ у формулу (3.1), отримаємо:

$$\Delta U_1 = \frac{53,27}{72 \cdot 4,0} = 0,18 \text{ \%}.$$

Для ділянки 2 $P_{y2} = 0,681$ кВт, тобто сумарній встановленій потужності групової лінії гр. 21_7, $l_2 = 20$ м, $c_2 = 12$, $S_2 = 2,5 \text{ мм}^2$. Підставляючи ці значення

у формули (3.2) та (3.1), отримаємо:

$$M_1 = 0,681 \cdot 15 = 13,62 \text{ кВт} \cdot \text{м.}$$

$$\Delta U_1 = \frac{13,62}{12 \cdot 2,5} = 0,76 \text{ \%}.$$

Для ділянки 3: $P_{y3} = 0,300 \text{ кВт}$, $l_2 = 6,5 \text{ м}$, $c_3 = 12$, $S_3 = 2,5 \text{ мм}^2$,

$$M_3 = 0,300 \cdot 6,5 = 1,95 \text{ кВт} \cdot \text{м.}$$

$$\Delta U_3 = \frac{1,95}{12 \cdot 2,5} = 0,11 \text{ \%}.$$

Для ділянки 4: $P_{y4} = 0,250 \text{ кВт}$, $l_4 = 2,5 \text{ м}$, $c_4 = 12$, $S_4 = 2,5 \text{ мм}^2$,

$$M_4 = 0,250 \cdot 2,5 = 0,63 \text{ кВт} \cdot \text{м.}$$

$$\Delta U_4 = \frac{0,63}{12 \cdot 2,5} = 0,03 \text{ \%}.$$

Для ділянки 5: $P_{y5} = 0,200 \text{ кВт}$, $l_5 = 3,6 \text{ м}$, $c_5 = 12$, $S_5 = 2,5 \text{ мм}^2$,

$$M_5 = 0,200 \cdot 3,6 = 0,72 \text{ кВт} \cdot \text{м.}$$

$$\Delta U_5 = \frac{0,72}{12 \cdot 2,5} = 0,04 \text{ \%}.$$

Для ділянки 6: $P_{y6} = 0,150 \text{ кВт}$, $l_6 = 3,5 \text{ м}$, $c_6 = 12$, $S_6 = 2,5 \text{ мм}^2$,

$$M_6 = 0,150 \cdot 3,5 = 0,53 \text{ кВт} \cdot \text{м.}$$

$$\Delta U_6 = \frac{0,53}{12 \cdot 2,5} = 0,03 \text{ \%}.$$

Для ділянки 7: $P_{y7} = 0,100 \text{ кВт}$, $l_7 = 4,1 \text{ м}$, $c_7 = 12$, $S_7 = 2,5 \text{ мм}^2$,

$$M_7 = 0,100 \cdot 4,1 = 0,41 \text{ кВт} \cdot \text{м.}$$

$$\Delta U_7 = \frac{0,41}{12 \cdot 2,5} = 0,02 \, \%.$$

Для ділянки 8: $P_{y8} = 0,050$ кВт, $l_8 = 3,7$ м, $c_8 = 12$, $S_8 = 2,5$ мм²,

$$M_8 = 0,050 \cdot 3,7 = 0,19 \text{ кВт} \cdot \text{м}.$$

$$\Delta U_8 = \frac{0,19}{12 \cdot 2,5} = 0,01 \, \%.$$

Сумарне падіння напруги визначимо як

$$\Delta U = \Delta U_1 + \Delta U_2 + \Delta U_3 + \Delta U_4 + \Delta U_5 + \Delta U_6 + \Delta U_7 + \Delta U_8. \quad (3.3)$$

Підставляючи чисельні значення для $\Delta U_1, \Delta U_2, \dots, \Delta U_8$ у формулу (3), отримаємо:

$$\Delta U = 0,18 + 0,76 + 0,11 + 0,03 + 0,04 + 0,03 + 0,02 + 0,01 = 1,18 \, \%.$$

3.3 Висновки до розділу

1. Шляхом моделювання та світлотехнічного розрахунку систем робочого та аварійного освітлення приміщень будівлі закладу дошкільної освіти визначено кількість та потужність світлових приладів для кожного приміщення, використання яких дозволило б забезпечити нормовані світлотехнічні параметри.

2. На основі результатів розрахунку встановлено, що сумарна потужність світлових приладів для системи робочого освітлення становить 9,182 кВт, а для системи аварійного освітлення – 1,220 кВт.

3. Виконано розрахунок сумарного падіння напруги для найвіддаленішого світильника найбільш навантаженої групової лінії найнавантаженого щита освітлення. В результаті розрахунку встановлено, що сумарне максимальне падіння напруги системи освітлення будівлі не перевищує 1,19 %.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Джерела ультрафіолетового та інфрачервоного випромінювання та методи захисту від них

У промисловості і побуті набули масового застосування прилади та обладнання, робота яких пов'язана з використанням або утворенням в процесі роботи електромагнітних випромінювань оптичного діапазону, до яких належать електромагнітні коливання з довжиною хвиль від 5 нм до 1000 нм. Ділянками випромінювання оптичного діапазону є: ультрафіолетова (5 – 380 нм), видима (380 – 770 нм) та інфрачервона (770 нм – 1 мм). Інфрачервона область включає короткохвильову (0,77 – 1,5 мкм), середньохвильову (1,5 – 20 мкм) і довгохвильову (20 мкм – 1 мм) ділянки.

Природнім джерелом ультрафіолетового випромінювання є сонце. Штучними джерелами є електричні дуги, лазери, газорозрядні джерела світла. За способом генерації ультрафіолетове випромінювання належить до теплового, але за своєю дією подібне до іонізуючого випромінювання.

Спектр ультрафіолетового випромінювання поділяється на три області: довгохвильову (УФА); середньохвильову (УФВ) та короткохвильову (УФС) УФС. Ультрафіолетові випромінювання довгохвильової області відзначаються слабкою біологічною дією. Середньо- та короткохвильові ультрафіолетові промені, в основному, впливають на шкіру та очі людини. Значні дози опромінення можуть спричинити професійні захворювання шкіри (дерматити) та очей (електроофтальмію). Випромінювання ультрафіолетового діапазону впливають також на центральну нервову систему, що проявляється у вигляді болі голови, підвищення температури тіла, відчуття розбитості, передчасної втоми, нервового збудження тощо. Крім того, несприятлива дія цих променів може посилюватись завдяки ефектам, що властиві для цього виду випромінювань, а саме іонізації повітря та утворенні озону.

Ультрафіолетове випромінювання характеризується двоякою дією на організм людини: з одного боку, небезпекою гієропромінення, а з іншого – його необхідністю для нормального функціонування організму, оскільки ультрафіолетові промені є важливим стимулятором основних біологічних процесів. Природне освітлення, особливо сонячні промені, є достатнім для організму людини джерелом ультрафіолетового випромінювання, тому його відсутність або ж недостатність може створити певну небезпеку.

Для захисту людей від інтенсивного опромінення ультрафіолетовими променями потрібним є виконання наступних заходів: раціональне розташування робочих місць; забезпечення необхідної відстані від джерел випромінювання; екранування джерел випромінювання; екранування робочих місць засобами індивідуального захисту.

Найбільш раціональним методом захисту вважається екранування (укриття) джерел УФ-випромінювань. Як матеріали для екранів застосовують, зазвичай, непрозорі металеві листи або світлофільтри. До засобів індивідуального захисту належать: спецодяг (костюми, куртки, білі халати), засоби для захисту рук (тканинні рукавички), лиця (захисні щитки) та очей (окуляри з спеціальними фільтрами).

Залежно від довжини хвилі інфрачервоне випромінювання поділяється на короткохвильове з довжиною хвилі від 0,76 до 1,4 мкм та довгохвильове – понад 1,4 мкм. Саме довжина хвилі значною мірою обумовлює проникнувальну здатність інфрачервоного випромінювання. Найбільшу проникну здатність мають короткохвильові інфрачервоні випромінювання, які впливають на органи та тканини організму людини, що знаходяться на глибині кількох сантиметрів від поверхні тіла. Промені довгохвильового діапазону затримуються поверхневим шаром шкіри.

Інфрачервоне випромінювання здійснює на організм людини, в основному, теплову дію. Тому джерелами інфрачервоного випромінювання є будь-які нагріті тіла, причому їх температура й визначає інтенсивність теплового випромінювання. Вплив інфрачервоного випромінювання на людину може бути

загальним та локальним і призводить, зазвичай, до підвищення температури. При довгохвильових випромінюваннях підвищується температура поверхні тіла, а при короткохвильових – органів та тканин організму, до яких здатні проникнути промені. Більшу небезпеку являють собою короткохвильові випромінювання, які можуть здійснювати безпосередній вплив на оболонки та тканини мозку і тим самим призвести до виникнення теплового удару. Людина при цьому відчуває запаморочення, біль голови, порушується координація рухів, настає втрата свідомості. Інфрачервоне випромінювання впливає на організм людини, порушуючи його нормальну діяльність та функціонування органів і систем організму, що може призвести до появи професійних та професійно зумовлених захворювань. Ступінь впливу інфрачервоного випромінювання залежить від ряду чинників: спектру та інтенсивності випромінювання, площі випромінювальної поверхні; розмірів ділянок тіла людини, що опромінюються; тривалості впливу; кута падіння променів.

У промисловості джерелами інтенсивного випромінювання хвиль інфрачервоного спектру є: нагріті поверхні стін, печей та їх відкриті отвори, ливарні та прокатні стани, струмені розплавленого металу, нагріті деталі та заготовки, різні види зварювання та плазмової обробки.

До основних заходів та засобів щодо зниження шкідливої дії інфрачервоного випромінювання належать:

- зниження інтенсивності випромінювання джерел шляхом удосконалення технологічних процесів та устаткування;
- раціональне розташування устаткування, що є джерелом інфрачервоного випромінювання;
- автоматизація та дистанційне керування технологічними процесами.

4.2 Стійкість роботи підприємств до впливу вражаючих факторів ядерної зброї

У повсякденному житті та розвитку сучасного суспільства значних

людських втрат, екологічних та економічних збитків, шкоди навколишньому середовищу завдають надзвичайні ситуації техногенного, екологічного, природного, соціального та воєнного характеру. Вивчення причин виникнення аварій, катастроф та особливостей впливу уражаючих факторів, тих чи інших надзвичайних ситуацій на людей, тварин, рослин, сільськогосподарську продукцію, воду, а також знання методів і способів запобігання їх виникненню та уміння своєчасної і якісної ліквідації їх негативних наслідків може значно зменшити ураження людей та мінімізувати загальні збитки.

Під стійкістю роботи об'єкта розуміють його здатність протистояти руйнівним силам аварій, катастроф і стихійного лиха, вражаючих факторів сучасної зброї, можливість в екстремальних умовах випускати продукцію в запланованому обсязі і номенклатурі, а також можливість у мінімальні строки відновлювати порушене виробництво.

Стійкість роботи підприємства складається із :

- стійкості інженерно-технічного комплексу /будівель, споруд, систем енерго-, газо-, водозабезпечення, технологічного обладнання і т.п./ до дії зовнішніх факторів при аваріях, катастрофах, стихійному лихові, а також при застосуванні щодо них сучасної зброї;

- стійкості діяльності /захист персоналу, надійність систем управління, постачання, поновлення роботи в найкоротші терміни.

Для об'єктів, що не виробляють матеріальні цінності (транспорт, зв'язок, сфера послуг), під стійкістю їх роботи розуміють здатність виконувати свої функції у надзвичайних ситуаціях мирного і воєнного часу.

Основні принципи стійкості:

1. базування на директивній, нормативній і плановій основі;
2. проведення заходів на всій території держави;
3. завчасна розробка і проведення заходів по підвищенню стійкості;
4. диференційований підхід (чим важливіше значення підприємства, тим вище ступінь захисту).

Дослідження стійкості роботи полягає у всебічному вивченні умов, які можуть скластися у надзвичайних ситуаціях мирного і воєнного часу, і у визначенні їх впливу на виробничу діяльність. Мета дослідження стійкості об'єкта господарювання полягає в тому, щоб виявити вразливі місця в роботі ОГ у надзвичайних ситуаціях і виробити найефективніші рекомендації, спрямовані на підвищення стійкості.

Оцінка стійкості об'єкта господарювання до впливу вражаючих факторів здійснюється за наступними критеріями:

1. До впливу повітряної ударної хвилі (ПУХ). За кількісний показник стійкості до ПУХ приймається значення надлишкового тиску, при якому будівлі, споруди, обладнання і комунально-енергетичні мережі об'єкта зберігаються або зазнають слабких чи середніх руйнувань.

2. До впливу теплового (світлового) випромінювання. Як показник стійкості об'єкта до впливу теплового (світлового) випромінювання береться мінімальне значення теплового (світлового) імпульсу, при якому може статися загоряння матеріалів чи конструкцій будівель й споруд, у результаті чого виникнуть пожежі на об'єкті. Це значення світлового імпульсу прийнято вважати межею стійкості об'єкта до впливу теплового (світлового) імпульсу.

3. До впливу радіоактивного зараження. Як критерій стійкості об'єкта в умовах радіоактивного зараження має граничне значення рівня радіації на об'єкті, при якому ще можлива виробнича діяльність у звичайному режимі з двома повними змінами, повний робочий день і при цьому персонал не дістане дозу випромінювання, більшу установлену.

4. До впливу електромагнітного імпульсу ядерного вибуху (ЕМІ). Як показник стійкості роботи об'єкта в умовах впливу ЕМІ ядерного вибуху прийнятий коефіцієнт безпеки K , який визначає відношення гранично допустимого наведеного струму або напруги U_d до наведеного, тобто створеного ЕМІ в даних умовах U_e , що вимірюється у децибелах (Дб):

$$K = 20 \lg \frac{U_d}{U_e}$$

Стійкість системи в цілому визначається за мінімальним значенням коефіцієнта безпеки елементів, що входять до її складу. За результатами досліджень розробляється план заходів по підвищенню стійкості роботи об'єкта у надзвичайних ситуаціях. Визначаються вартість впровадження заходів, джерела фінансування, сили і засоби, терміни виконання і відповідальні за виконання особи. План заходів, які проводяться силами об'єкта, затверджується керівником підприємства - начальником Цивільної оборони.

На кожному підприємстві, виходячи з його призначення, розташування і специфіки виробництва, заходи по підвищенню стійкості можуть бути різні.

Дослідження стійкості роботи – це різноманітне вивчення випадків, які можуть статися на підприємстві в мирний час і в воєнні часи, а також оцінка їх впливу на виробничу діяльність. Мета досліджень – виявити слабкі місця в роботі (ОГ) в умовах надзвичайних ситуацій (НС) і підготувати найбільш ефективні рекомендації по підвищенню його стійкості.

Дослідження стійкості роботи ОГ проводиться в мирний час силами інженерно-технічного персоналу об'єкта без відриву від виробництва. До роботи можуть залучатися працівники науково-дослідних і проектно-конструкторських організацій. Керівник досліджень – начальник цивільної оборони об'єкта. Час проведення досліджень – два, три місяці. Весь процес планування і проведення досліджень розділяють на три етапи:

Перший етап – підготовчий: розробка керівних документів (наказ, календарний план, план проведення досліджень), визначення складу дослідницької групи і її підготовка.

Другий етап – головний: оцінка стійкості роботи елементів і об'єкта взагалі в умовах надзвичайних ситуацій (НС); збір необхідних даних; аналіз можливих наслідків ураження і оцінка працездатності; дослідження особливостей режиму

роботи об'єкта; дослідження стійкості управління та систем матеріально-технічного забезпечення; умови захисту робітників і службовців.

Третій етап – заключний: розробка заходів підвищення стійкості роботи підприємства, де узагальнюються отримані результати і виявляються слабкі місця, розробляють план заходів по підвищенню стійкості роботи об'єкта. Для проведення досліджень на ОГ створюють дослідні групи: начальника відділу капітального будівництва, головного енергетика, головного механіка, головного технолога, відділу матеріального забезпечення, група штабу цивільної оборони об'єкта. Для узагальнення результатів дослідження створюють групу керівника дослідження, яку очолює головний інженер підприємства. Кожна група спеціалістів в другому періоді роботи оцінює стійкість елементів виробничого комплексу і проводить необхідні розрахунки по кожному із факторів ураження ядерного вибуху. В третьому періоді групи спеціалістів готують доповіді з висновками і пропозиціями по підвищенню стійкості елементів. При цьому додають необхідні таблиці, схеми, плани. Група керівника досліджень готує узагальнену доповідь і розробляє план заходів по підвищенню стійкості роботи ОГД в умовах НС.

В мирний час плануються заходи, які потребують великих матеріальних затрат і часу. На період загрози нападу противника плануються заходи, які можуть бути легко реалізовані чи виконання яких в мирний час недоцільно і навіть неможливе. План заходів, який виконується силами об'єктів, затверджується керівниками підприємства – начальником ЦО, а план заходів, який потребує великих матеріальних затрат, надається для затвердження старшому начальнику. Заходи по підвищенню стійкості роботи ОГД в умовах НС проводяться як в мирний час, так і при загрозі нападу противника. На кожному підприємстві, виходячи із його призначення, розміщення і специфіки виробництва, заходи по підвищенню стійкості можуть бути різними.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1. Проаналізовано нормативні вимоги до систем освітлення та електропостачання будівель закладів дошкільної освіти. Встановлено, що електропостачання закладів дошкільної освіти необхідно виконувати II категорією надійності.

2. Визначено, що в будівлях закладів дошкільної освіти застосовуються такі види освітлення: робоче, аварійне (резервне та евакуаційне), чергове та ремонтне. Виконано вибір нормованих світлотехнічних параметрів систем робочого та аварійного освітлення приміщень будівлі дитячого садка.

3. Об'єктом проектування в роботі вибрано будівлю дошкільного навчального закладу потужністю 85 місць та сумарною площею приміщень 2298,62 м². Встановлено, що найбільшу площу у будівлі відведено на приміщення дитячих груп та на приміщення укриттів (33 та 17 % відповідно).

4. Для робочого та аварійного освітлення приміщень об'єкта проектування вибрано світлові прилади на основі напівпровідникових джерел світла з косинусною кривою сили світла. Для робочого освітлення приміщень дитячих груп, роздягалень, спалень, робочих та медичних кабінетів використано світильники ДВО27У Юпітер LED-2. Для освітлення зали для проведення занять та частини коридорних приміщень використано світильники типу ДПО26В. Для освітлення технічних приміщень та приміщень розміщення інженерного обладнання застосовано, а також кухні та приміщення для прання застосовано світильники типу ДПП05В та ДСП07У. Для освітлення решти приміщень запропоновано світильники типу ДББ26У Селена LED, які також запропоновано використати в системах аварійного освітлення. Крім того в системах аварійного освітлення пропонується використати світильники типу ДПП06У.

5. Шляхом моделювання та світлотехнічного розрахунку систем робочого та аварійного освітлення приміщень будівлі закладу дошкільної освіти визначено кількість та потужність світлових приладів для кожного приміщення, використання яких дозволило б забезпечити нормовані світлотехнічні

параметри. На основі результатів розрахунку встановлено, що сумарна потужність світлових приладів для системи робочого освітлення становить 9,182 кВт, а для системи аварійного освітлення – 1,220 кВт.

6. Жвлення світлових приладів систем освітлення передбачено через 4 щити робочого та 3 щити аварійного освітлення. Сумарна встановлена потужність у щитах робочого освітлення становить 10,276 кВт, а аварійного – 1,239 кВт. Різниця між потужностями, отриманими внаслідок світлотехнічного розрахунку та компонування електричної освітлювальної мережі спричинена врахуванням при компонуванні потужності бактерицидних опромінювачів та розеток для переносного освітлення.

7. На підставі результатів розрахунку по струму навантаження вибрано площі поперечного перерізу жил кабелів, а також апарати захисту. Для ліній розподільчої мережі, котрі живлять щити освітлення, вибрано кабель типу ВВГнгд-5×4, а для групових ліній – ВВГнгд-3×1,5.

8. Виконано розрахунок сумарного падіння напруги для найвіддаленішого світильника найбільш навантаженої групової лінії найнавантаженого щита освітлення. В результаті розрахунку встановлено, що сумарне максимальне падіння напруги системи освітлення будівлі не перевищує 1,19 %.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Білик М.В. Вимоги до систем освітлення приміщень навчальних закладів // М.В. Білик, Ю.О. Загурський, Я.М. Осадца— Актуальні задачі сучасних технологій: зб. тез доповідей XIII міжнар. наук.-практ. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 11-12 грудня 2024) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін.]. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2024. – С. 294.
2. ДБН В.2.2 – 4 – 2018. Заклади дошкільної освіти. Зі зміною № 1– К.: Мінрегіонбуд України, 2022.– 43 с.
3. Про прийняття національного стандарту ДСТУ-Н Б В.2.5-83:2016 "Настанова з проектування засобів і обладнання зовнішнього освітлення міст, селищ та сільських населених пунктів": наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, від 30.06.2016 № 190. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0190858-16#Text> (дата звернення: 17.02.2025)
4. ДБН В.2.5 – 23 – 2010. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення – К.: Мінрегіонбуд України, 2010.– 171 с.
5. ПУЕ:2017 Правила улаштування електроустановок
6. НПАОП 40.1-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок
7. ДСТУ Б В.2.5-82: 2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів ураження електричним струмом – К.: ДП «УКРНДНЦ», 2016.– 110 с.
8. ДБН В.2.5-56: 2014. Системи протипожежного захисту. Зі зміною № 1 – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019.– 103 с.
9. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017.– 39 с.

10. ДБН В.2.5 – 28 – 2018. Природне і штучне освітлення.– К.: Мінрегіон України, 2018.– 137 с.

11. ДСТУ EN 12464-1:2016 (EN 12464-1:2011, IDT). . Світло та освітлення. Освітлення робочих місць. Частина 1.– К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016.– 53 с.

12. Осадца Я.М. Курс лекцій з дисципліни “Світлотехнічні установки та системи” для студентів спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Тернопіль: ТНТУ, 2020. 144 .

13. Заклади дошкільної освіти. Інформаційний посібник з будівництва URL: <https://decentralization.ua/uploads/library/file/795/brendbuk-zdo.pdf> (дата звернення: 04.04.2025)

14. Освітлення дитячих садків та шкіл URL: <https://www.brille.ua/ua/osveshchenie-detskih-sadov-i-shkol/> (дата звернення: 04.04.2025)

15. Про затвердження Санітарного регламенту для дошкільних навчальних закладів: наказ Міністерства охорони здоров'я України, від 24.03.2016 № 234. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0563-16#Text> (дата звернення: 04.04.2025)

16. Джерела світла : навч. посібник / К. І. Суворова, Л. Д. Гуракова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 110 с.

17. У Тернополі відкрили оновлений термомодернізований дитячий садок URL: <https://ternopilcity.gov.ua/news/81323.html> (дата звернення: 04.04.2025)

18. У Києві відкрився другий садочок із сонячними панелями на даху (фото) URL: <https://glavcom.ua/kyiv/news/u-kijevi-vidkrivsyia-drugiy-sadochok-iz-sonyachnimi-panelyami-na-dahu-foto-795760.html> (дата звернення: 04.04.2025)

19. Методичні рекомендації "Основи проектування та реконструкції енергоефективних будівель закладів дошкільної освіти з поліпшеними

екологічними характеристиками" <https://iem.org.ua/images/librery/sadochky-05-05-2023.pdf> (дата звернення: 04.04.2025)

20. Pulay, A., Williamson, A. A case study comparing the influence of LED and fluorescent lighting on early childhood student engagement in a classroom setting. *Learning Environ Res* 22, 13–24 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10984-018-9263-3>

21. ДБН В.2.5-5: 2023. Захисні споруди цивільного захисту – К.: Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2019.– 103 с.

22. ДВО27У Юпітер LED-2. URL: [https://vatra.ua/download/PDF_VATRA/office/VATRA-UKR_DVO27U_\(Jupiter-LED-2\).pdf](https://vatra.ua/download/PDF_VATRA/office/VATRA-UKR_DVO27U_(Jupiter-LED-2).pdf) (дата звернення: 07.03.2025)

23. ДПО26В. URL: http://vatra.ua/download/PDF_VATRA/office/VATRA-UKR_DPO26V.pdf (дата звернення: 07.03.2025)

24. ДСП07У. URL: https://vatra.ua/download/PDF_VATRA/prom/VATRA-UKR_DSP07U.pdf (дата звернення: 07.03.2025)

25. ДПП05В. URL: https://vatra.ua/download/PDF_VATRA/prom/VATRA-UKR_DPP05V.pdf (дата звернення: 08.03.2025)

26. ДББ26У Селена LED. URL: [https://vatra.ua/download/PDF_VATRA/prom/VATRA-UKR_DBB26U\(SELENA-LED\).pdf](https://vatra.ua/download/PDF_VATRA/prom/VATRA-UKR_DBB26U(SELENA-LED).pdf) (дата звернення: 08.03.2025)

27. ДБО02ВСП (АВАРІЙНИЙ). URL: http://vatra.ua/download/PDF_VATRA/prom/VATRA-UKR_DBO02VSP.pdf (дата звернення: 10.03.2025)

28. ДПП06У (аварійний) . URL: https://vatra.ua/download/PDF_VATRA/prom/VATRA-UKR_DPP06U.pdf (дата звернення: 10.03.2025)

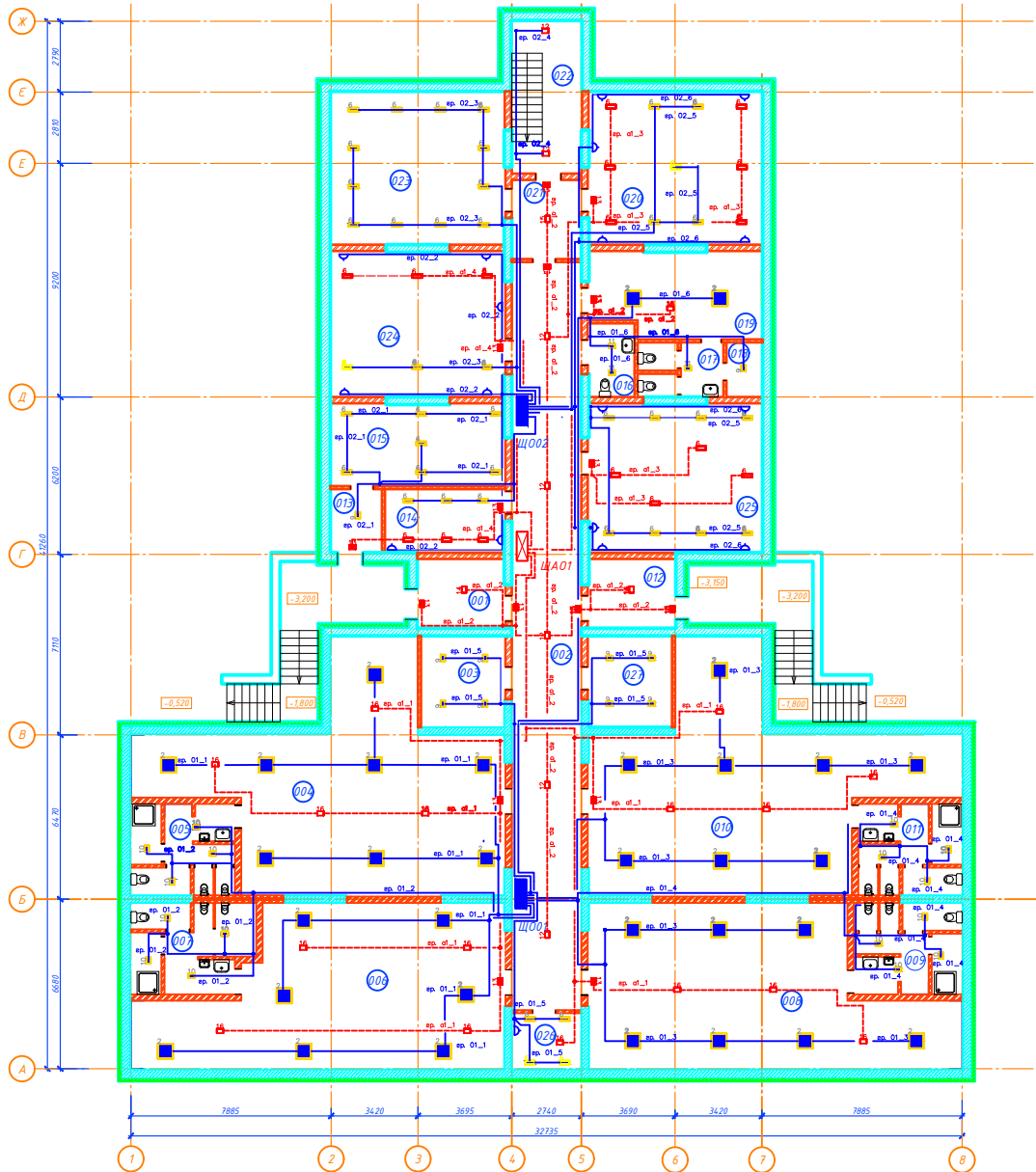
29. Опромінювач бактерицидний медичний побутової MBV-120 URL: <https://elektron.kiev.ua/ua/p1272251606-obluchatel-bakteritsidnyj-meditsinskij.html?srsId=AfmBOoqB7mtMXADeZUHszxNyN49z74tNxXHAhH>

[D3om9EOLBsLpHb5cPD](#) (дата звернення: 12.03.2025)

30. АВР - Автоматичне Введення Резерву URL:
<https://elmar.com.ua/proekt-rozrahunok-zborka-schitv/avr-avtomatichne-vvedennya-rezervu/> (дата звернення: 15.03.2025)

31. Коваль В.П. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи магістра для здобувачів другого рівня вищої освіти за ОПП Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка/ В.П. Коваль, М.Г. Тарасенко, О.А. Буняк, Л.Т. Мовчан – Тернопіль: ТНТУ, 2024. – 51 с.

ДОДАТОК А1
План електроосвітлення підвального поверху

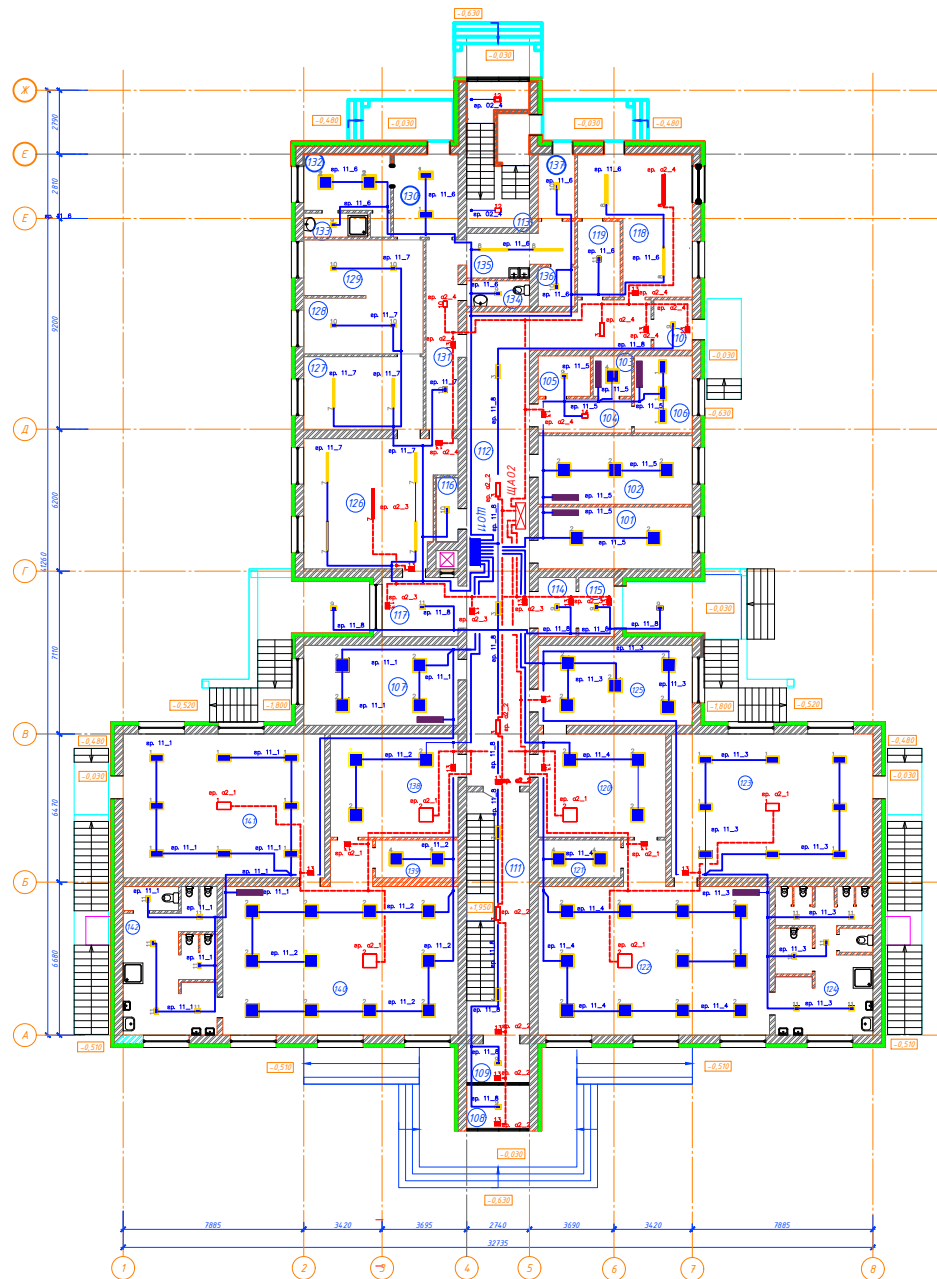


Експлікація приміщень підвального поверху на відм. -3,130			
Номер приміщення	Найменування	Площа, м²	Кат. приміщення
001	Тандур	9.44	
002	Коридор	80.74	
003	Приміщення зберігання продуктів та підвдання їжі	11.88	
004	Приміщення укріплення	79.49	
005	Санвузол	14.82	
006	Приміщення укріплення	66.1	
007	Санвузол	16.62	
008	Приміщення укріплення	66.93	
009	Санвузол	15.46	
010	Приміщення укріплення	79.49	
011	Санвузол	14.91	
012	Тандур	9.4	
013	Тандур	5.08	
014	Електроштоба	11.8	
015	Технічне приміщення	22.25	
016	Санвузол для МН	5.31	
017	Санвузол	7.27	
018	Приміщення для відходів	3.03	
019	Приміщення укріплення на 27 чоловік	22.32	
020	Поміжна насосна станція	41.37	
021	Тандур	8.55	
022	Складовий кімната	16.7	
023	Технічне приміщення	41.47	
024	ІТП	39.42	
025	ФВП	40.27	
026	Кімната керування	6.07	
027	Приміщення зберігання води	11.79	
Загальна площа приміщень ППЗ			
Загальна площа підвального поверху		794.02	

Умовні позначення

- ДВ027У-16-Юлітер-LED-2
- ДВ027У-33-Юлітер-LED-2
- ДП026В-20-001
- ДП026В-30-011
- ДП026В-50-011
- ДП026В-15-111
- ДП027У-30-013
- ДП027У-40-013
- ББ26У-12-102 Селена-LED
- ББ26У-16-104 Селена-LED
- ББ26У-20-106 Селена-LED
- ББ26У-20-106 Селена-LED-БАЖ
- ББ002ВСП-3-а-104
- ББ26У-16-104 Селена-LED-БАЖ
- ББ26У-12-102 Селена-LED-БАЖ
- ДП026У-8-211
- Вісильник робочого освітлення
- Вісильник аварійного освітлення
- Розетка переносного освітлення
- Інструментальний вентричний побутовий
- Щит робочого освітлення
- Щит аварійного освітлення

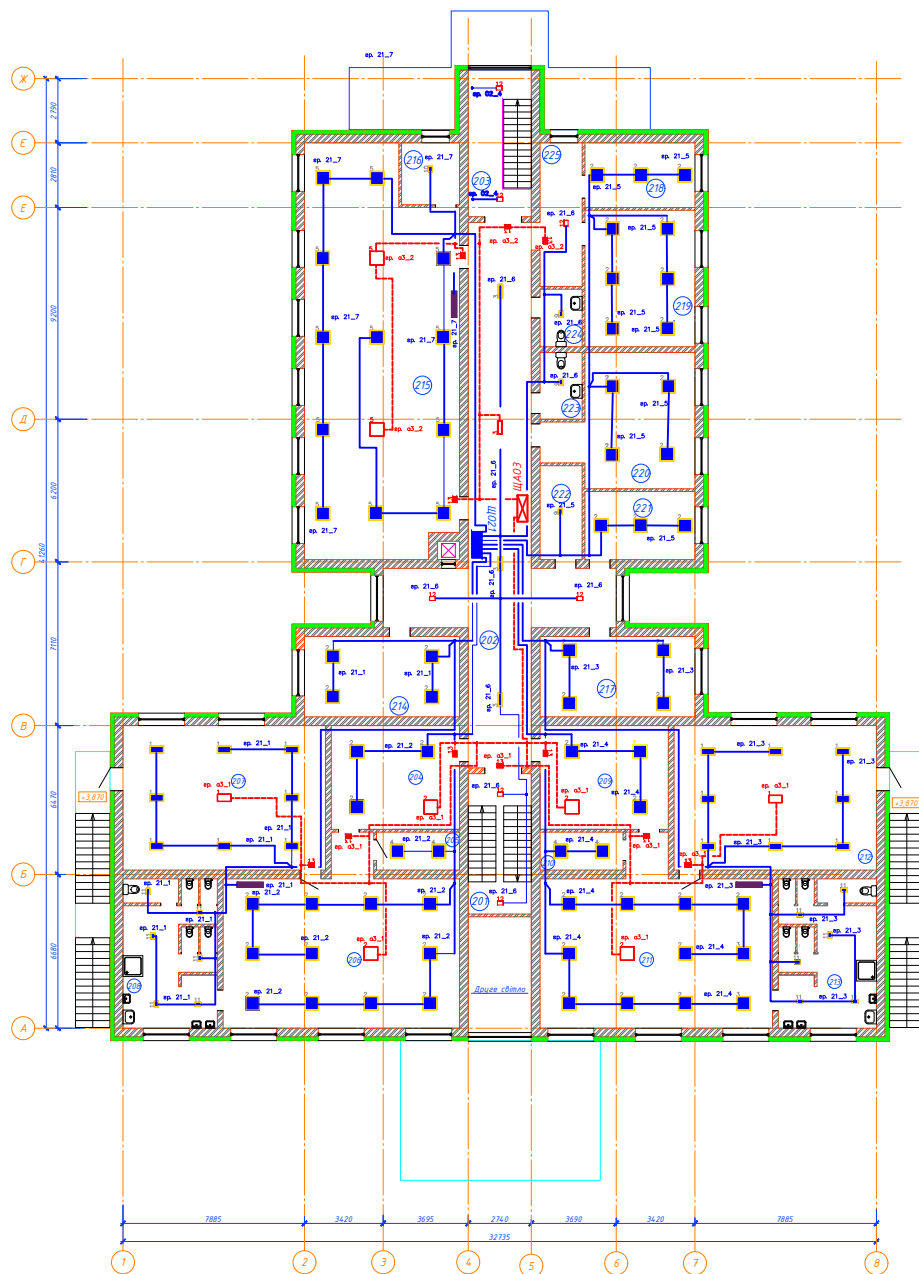
ДОДАТОК А2
План електросвітлення першого поверху



- Умовні позначення
- 1002791-9-Волтер-LED-2
 - 1002791-33-Волтер-LED-2
 - 170268-20-001
 - 170268-30-011
 - 170268-50-011
 - 170268-15-111
 - 1702791-30-013
 - 1702791-40-013
 - 1862601-12-102 Світло-LED
 - 1862601-16-104 Світло-LED
 - 1862601-20-100 Світло-LED
 - 1862601-20-100 Світло-LED-БЛЖ
 - 1862601-3-1-104
 - 1862601-16-104 Світло-LED-БЛЖ
 - 1862601-12-102 Світло-LED-БЛЖ
 - 170268-8-211
 - Витяжний робочого освітлення
 - Кабінет парканого освітлення
 - Приміщення дезінфікуючий побутовий
 - Чит робочого освітлення
 - Чит аварійного освітлення

Експлікація приміщень 1-го поверху на відн. 0,000

Номер приміщення	Найменування	Площа, м²	Кат. приміщення
101	Відеореєстраційний кабінет	98.98	
102	Медичний кабінет	20.56	
103	Приміщення для прийому та зберігання дезінфікуючих засобів	2.97	
104	Коридор	6.04	
105	Санвузол	4.83	
106	Вітальня на 1 майд.	8.51	
107	Апелляційний кабінет	23.52	
108	Тандур	5.15	
109	Тандур	4.63	
110	Тандур	3.69	
111	Хол	29.1	
112	Коридор	68.59	
113	Склад кімната	12.51	
114	Тандур	4.27	
115	Тандур	3.86	
116	Кухня їдальні	2.69	
117	Хол	8.55	
118	Приміщення пральні	24.49	
119	Кухня чистої білизни	6.17	
120	Роздявальня	25.12	
121	Будетта	5.95	
122	Кухня	69.3	
123	Стальня	55.22	
124	Туалетна	27.68	
125	Ресурсна кімната	23.5	
126	Кухня з роздявальною та майд. пошуку	33.56	
127	Заготівельний цех	16.69	
128	Кухня для зберігання сухих продуктів	12.67	
129	Кухня для зберігання овочів	12.67	
130	Заготівельна	10.2	
131	Коридор	11.62	
132	Кімната персоналу	10.37	
133	Дрива	2.92	
134	Санвузол	3.05	
135	Кімната миття тари	8.86	
136	Кухня для ретаненту тварин та дезінфікуючих засобів	2.74	
137	Приміщення для зберігання карбових відходів	4.5	
138	Роздявальня	25.12	
139	Будетта	5.95	
140	Кухня	79.44	
141	Стальня	55.26	
142	Туалетна	26.57	
Загальна площа 1-го поверху		781.76	



Номер при- числения	Наименование	Плата	Код + примечание
201	Скоба клина	36,71	
202	Короб	95,87	
203	Скоба клина	17,51	
204	Разделочный	25,12	
205	Буретка	5,95	
206	Борода	30,44	
207	Спальня	55,26	
210	Туалет	26,61	
209	Разделочный	25,12	
210	Буретка	5,95	
211	Борода	30,36	
212	Спальня	55,22	
213	Туалет	26,61	
214	Кабина забойного	23,52	
215	Зал для хранения флуоресцентных зонтов	113	
216	Кухня	6,77	
217	Кабина забойная	23,52	
218	Кабина психолога	13,43	
219	Несоблюдение психологической кабинеты	28,34	
220	Методический кабинет	31,82	
221	Кухня технического персонала	56,15	
222	Установочная кухня	7,46	
223	С/В	5,3	
224	С/В	4,57	
Зачисление платы 2-го полугодия		168,6	

- [illegible]

Додаток Б

Групи споживачів щитів освітлення

Таблиця Б1 – Групи споживачів щита освітлення ЩО01

Маркування щита			ЩО01						
Приміщення, де щит встановлено			002						
Встановлена потужність, кВт			1,640						
Група	Споживачі	Приміщення	P_y , кВт	K_p	P_p , кВт	$\cos\varphi$	I_p , А	Марка кабелю	Апарат захисту
ЩО01			1,640	0,9	1,480	0,95	2,37	ВВГнгд-5×4,0	ВА47-100 3Р 16 А
гр. 01_1	Світильники робочого освітлення	004, 006	0,495	1,0	0,495	0,95	2,37	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1Р 6 А
гр. 01_2	Світильники робочого освітлення	005, 007	0,128	1,0	0,128	0,95	0,61	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1Р 4 А
гр. 01_3	Світильники робочого освітлення	008, 010	0,495	1,0	0,495	0,95	2,37	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1Р 6 А
гр. 01_4	Світильники робочого освітлення	009, 011	0,128	1,0	0,128	0,95	0,61	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1Р 4 А
гр. 01_5	Світильники робочого та розетки переносного освітлення	003, 0026, 0027	0,256	1,0	0,256	0,94	1,24	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1Р 4 А
гр. 01_6	Світильники робочого освітлення	016 - 019	0,138	1,0	0,138	0,93	0,68	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1Р 4 А

Таблиця Б2 – Групи споживачів щита освітлення ЩО02

Маркування щита			ЩО02						
Приміщення, де щит встановлено			002						
Встановлена потужність, кВт			1,687						
Група	Споживачі	Приміщення	P_y , кВт	K_{Π}	P_p , кВт	$\cos\phi$	I_p , А	Марка кабелю	Апарат захисту
ЩО01			1,687	0,9	1,518	0,92	2,51	ВВГнгд-5×4,0	ВА47-100 3Р 16 А
гр. 02_1	Світильники робочого освітлення	013 - 015	0,162	1,0	0,162	0,95	0,78	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1Р 4 А
гр. 02_2	Розетки для переносного освітлення	0,14, 024	0,420	1,0	0,420	0,90	2,12	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1Р 6 А
гр. 02_3	Світильники робочого освітлення	023, 024	0,210	1,0	0,210	0,95	1,00	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1Р 4 А
гр. 02_4	Світильники (з БАЖ) робочого та аварійного освітлення	022, 113, 203	0,100	1,0	0,100	0,95	0,48	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1Р 4 А
гр. 02_5	Світильники робочого освітлення	020, 025	0,195	1,0	0,195	0,95	0,93	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1Р 4 А
гр. 02_6	Розетки для переносного освітлення	020, 025	0,600	1,0	0,600	0,90	3,03	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1Р 6 А

Таблиця Б3 – Групи споживачів щита освітлення ЩО11

Маркування щита			ЩО11						
Приміщення, де щит встановлено			112						
Встановлена потужність, кВт			3,398						
Група	Споживачі	Приміщення	P _y , кВт	K _п	P _p , кВт	cosφ	I _p , А	Марка кабелю	Апарат захисту
ЩО11			3,398	0,9	3,058	0,93	5,00	ВВГнгд-5×4,0	ВА47-100 3P 16 А
гр. 11_1	Світильники робочого освітлення, опромінювачі бактерицидні	107, 140 - 142	0,486	1,0	0,486	0,91	2,43	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1P 6 А
гр. 11_2	Світильники робочого освітлення	138 - 140	0,522	1,0	0,522	0,95	2,50	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1P 6 А
гр. 11_3	Світильники робочого освітлення, опромінювачі бактерицидні	122 - 125	0,478	1,0	0,478	0,93	2,34	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1P 6 А
гр. 11_4	Світильники робочого освітлення	120 - 122	0,587	1,0	0,587	0,95	2,81	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1P 6 А
гр. 11_5	Світильники робочого освітлення, опромінювачі бактерицидні	101 - 106	0,531	1,0	0,531	0,88	2,75	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1P 6 А
гр. 11_6	Світильники робочого освітлення	118, 119, 130, 132 - 137	0,334	1,0	0,334	0,95	1,60	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1P 4 А
гр. 11_7	Світильники робочого освітлення	116, 126 - 129, 131	0,276	1,0	0,276	0,95	1,32	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1P 4 А
гр. 11_8	Світильники робочого освітлення	108, 109, 111, 114, 115, 117, 112, 110	0,184	1,0	0,184	0,95	0,88	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1P 4 А

Таблиця Б4 – Групи споживачів щита освітлення ЩО21

Маркування щита			ЩО21						
Приміщення, де щит встановлено			202						
Встановлена потужність, кВт			3,551						
Група	Споживачі	Приміщення	P _y , кВт	К _п	P _p , кВт	cosφ	I _p , А	Марка кабелю	Апарат захисту
ЩО21			3,398	0,9	3,196	0,942	5,156	ВВГнгд-5×4,0	ВА47-100 3P 16 А
гр. 21_1	Світильники робочого освітлення, опромінювачі бактерицидні	206 - 208, 214	0,421	1,0	0,421	0,927	2,065	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1P 6 А
гр. 21_2	Світильники робочого освітлення	204 - 206	0,522	1,0	0,522	0,950	2,498	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1P 6 А
гр. 21_3	Світильники робочого освітлення, опромінювачі бактерицидні	211 - 213, 217	0,445	1,0	0,445	0,928	2,179	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1P 6 А
гр. 21_4	Світильники робочого освітлення	209 - 211	0,522	1,0	0,522	0,950	2,498	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1P 6 А
гр. 21_5	Світильники робочого освітлення, опромінювачі бактерицидні	218 - 222	0,54	1,0	0,540	0,950	2,584	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1P 6 А
гр. 21_6	Світильники робочого освітлення	201, 202, 223 - 225	0,42	1,0	0,420	0,950	2,010	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1P 4 А
гр. 21_7	Світильники робочого освітлення, опромінювачі бактерицидні	215, 216	0,681	1,0	0,681	0,936	3,308	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1P 4 А

Таблиця Б5 – Групи споживачів щита освітлення ЩАО1

Маркування щита			ЩАО1						
Приміщення, де щит встановлено			002						
Встановлена потужність, кВт			0,526						
Група	Споживачі	Приміщення	P_y , кВт	K_p	P_p , кВт	$\cos\varphi$	I_p , А	Марка кабелю	Апарат захисту
ЩАО1			0,526	1,0	0,526	0,95	0,84	ВВГнгд-5×4,0	ВА47-100 3P 10 А
гр. а1_1	Світильники евакуаційного освітлення	004, 006, 008, 010, 026	0,140	1,0	0,140	0,95	0,67	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1P 4 А
гр. а1_2	Світильники робочого та евакуаційного освітлення	001, 002, 012, 019, 021	0,173	1,0	0,173	0,95	0,83	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1P 4 А
гр. а1_3	Світильники резервного та евакуаційного освітлення	020, 025	0,156	1,0	0,156	0,95	0,75	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1P 4 А
гр. а1_4	Світильники резервного та евакуаційного освітлення	013, 014, 024	0,057	1,0	0,057	0,95	0,27	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1P 4 А

Таблиця Б6 – Групи споживачів щита освітлення ЩАО2

Маркування щита			ЩАО2						
Приміщення, де щит встановлено			112						
Встановлена потужність, кВт			0,396						
Група	Споживачі	Приміщення	P_y , кВт	K_p	P_p , кВт	$\cos\varphi$	I_p , А	Марка кабелю	Апарат захисту
ЩАО2			0,396	1,0	0,396	0,95	0,63	ВВГнгд-5×4,0	ВА47-100 3Р 10 А
гр. а2_1	Світильники евакуаційного освітлення	120, 122, 123, 125, 138, 140, 141	0,185	1,0	0,185	0,95	0,89	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1Р 4 А
гр. а2_2	Світильники робочого та евакуаційного освітлення	108, 109, 111, 112	0,072	1,0	0,072	0,95	0,34	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1Р 4 А
гр. а2_3	Світильники робочого, резервного та евакуаційного освітлення	114, 115, 117, 126	0,048	1,0	0,048	0,95	0,23	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1Р 4 А
гр. а2_4	Світильники робочого та евакуаційного освітлення	110, 112, 118, 131	0,091	1,0	0,091	0,95	0,44	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1Р 4 А

Таблиця Б7 – Групи споживачів щита освітлення ЩАОЗ

Маркування щита			ЩАОЗ						
Приміщення, де щит встановлено			112						
Встановлена потужність, кВт			0,396						
Група	Споживачі	Приміщення	P_y , кВт	K_p	P_p , кВт	$\cos\varphi$	I_p , А	Марка кабелю	Апарат захисту
ЩАОЗ			0,317	1,0	0,317	0,95	0,42	ВВГнгд-5×4,0	ВА47-100 3Р 10 А
гр. а3_1	Світильники евакуаційного освітлення	202, 204, 206, 207, 209, 211, 212	0,185	1,0	0,185	0,95	0,89	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1Р 4 А
гр. а3_2	Світильники робочого та евакуаційного освітлення	215, 202, 255	0,132	1,0	0,132	0,95	0,63	ВВГнгд-3×1,5	ВА47-100 1Р 4 А

Додаток В

Результати світлотехнічного розрахунку

Таблиця В1 – Результати світлотехнічного розрахунку робочого освітлення

№ на плані	Призначення приміщення	Площа, м ²	Нормовані значення				Тип світильника	Потужність, Вт	Розраховані значення						
			Еп, лк	h _{рп} , м	U ⁰	М (UGR)			MF	E ^p	U ₀	UGR	М	Кількість світильників	P _γ , Вт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
001	Тамбур	9,44	50	0	0,4		ДББ26У-16-104 Селена-LED+БАЖ	16	0,76	59,6	0,72			1	16
002	Коридор	80,74	75	0	0,4		ДББ26У-20-106 Селена-LED+БАЖ	20	0,76	71,3	0,62			5	100
003	Приміщення для зберігання продуктів та підігрівання їжі	11,88	200	0,8	0,4	(22)	ДББ26У-12-102 Селена-LED+БАЖ	12	0,76	196	0,6	21	41	4	48
004	Приміщення для укриття	79,49	200	0,8	0,4	(22)	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	237	0,45	19,9	35	8	264
005	Санвузол	14,82	200	0	0,4		ДББ26У-16-104 Селена-LED	16	0,76	181	0,58			4	64
006	Приміщення для укриття	66,1	200	0,8	0,4	(22)	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	235	0,4	20,1	36	7	231
007	Санвузол	16,62	200	0	0,4		ДББ26У-16-104 Селена-LED	16	0,76	180	0,49			4	64
008	Приміщення для укриття	66,93	200	0,8	0,4	(22)	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	237	0,41	17,2	24	7	231
009	Санвузол	15,46	200	0	0,4		ДББ26У-16-104 Селена-LED	16	0,76	180	0,59			4	64
010	Приміщення для укриття	79,49	200	0,8	0,4	(22)	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	240	0,48	19,9	35	8	264
011	Санвузол	14,91	200	0	0,4		ДББ26У-16-104 Селена-LED	16	0,76	180	0,57			4	64

Продовження табл. В1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
012	Тамбур	9,4	50	0	0,4		ДББ26У-16-104 Селена-LED+БАЖ	16	0,76	59,6	0,72			1	16
013	Тамбур	5,08	50	0	0,4		ДББ26У-12-102 Селена-LED	12	0,76	50,1	0,77			1	12
014	Електрощитова	11,8	150	0,8	0,6	(25)	ДПП05В-15-111	15	0,76	323	0,64	19,1		6	90
			150в	1,5						180	0,61				
015	Технічне приміщення	22,5	150	0,8	0,6	(25)	ДПП05В-15-111	15	0,76	255	0,75	20		7	105
			150в	1,5						146					
016	Санвузол для МГН	5,31	200	0	0,4		ДББ26У-20-106 Селена-LED	20	0,76	182	0,75			2	40
017	Санвузол	7,27	75	0	0,4		ДББ26У-20-106 Селена-LED	20	0,76	82,8	0,65			1	20
018	Приміщення для тимчасового зберігання відходів	3,03	75	0,8	0,4		ДББ26У-12-102 Селена-LED	12	0,76	107	0,71			1	12
019	Приміщення для укриття	22,32	200	0,8	0,4	(22)	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	216	0,41	19,9	35	2	66
020	Пожежна насосна станція	41,37	150	0,8	0,6	(25)	ДПП05В-15-111	15	0,76	252	0,61	20,4		11	165
			150в	1,5						138					
021	Тамбур	8,55	50	0	0,4		ДББ26У-12-102	12	0,76	63,5	0,52			1	12
022	Сходові клітина	16,7	75	0	0,4		ДББ26У-20-106 Селена-LED+БАЖ	20	0,71	73,8	0,84			1	20
023	Технічне приміщення	41,47	150	0,8	0,6	(25)	ДПП05В-15-111	15	0,76	269		19,9		11	165
			150в	1,5						149	0,65				
024	Приміщення ІТП	39,42	150	0,8	0,6	(25)	ДПП05В-15-111	15	0,76	149	0,67	20,8		6	90
025	Приміщення ФВП	40,27	150	0,8	0,6		ДПП05В-15-111	15	0,76	303	0,63			12	180
			150в	0,8						137	0,61				
026	Кімната керування	6,07	150	0,8	0,6	(25)	ДПП05В-15-111	15	0,76	374	0,72	17,5		4	60
			150в	0,8						137	0,64				

Продовження табл. В1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
027	Приміщення зберігання води	11,79	200	0,8	0,4	(22)	ДББ26У-12-102 Селена-LED+БАЖ	12	0,76	196	0,61	18,2	27	4	48
101	Кабінет фізіотерапії	18,18	200	0,8	0,6	40	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	206	0,62	16,9	23	3	99
102	Медичний кабінет	20,16	300	0,8	0,6	40	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	300	0,63	16,9	23	3	99
103	Приміщення для приготування та зберігання засобів дезінфекції	2,97	200	0,8	0,6	40	ДПО26В-30-011	30	0,76	225	0,79	10	8	1	30
104	Коридор	6,04	75	0	0,4		ДББ26У-16-104 Селена-LED-БАЖ	16	0,76	71,3	0,62			1	16
105	Санвузол	4,03	75	0	0,4		ДББ26У-12-102 Селена-LED	12	0,76	80	0,76			1	12
106	Палата	8,51	200	0	0,6	25	ДВО27У-16-Юпітер-LED-2	16	0,71	180	0,77	14,5	16	3	48
107	Кабінет логопеда	23,52	300	0,8	0,6	40	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	341	0,61	15,0	17	4	132
108	Тамбур	5,15	50	0	0,4		ДББ26У-12-102 Селена-LED	12	0,76	49,8	0,77			1	12
109	Тамбур	4,63	50	0	0,4		ДББ26У-12-102 Селена-LED	12	0,76	50,3	0,78			1	12
110	Тамбур	3,69	50	0	0,4		ДББ26У-12-102 Селена-LED	12	0,76	56	0,8			1	12
111	Хол	29,1	75	0	0,4		ДПО26В-20-001	20	0,71	72	0,47			3	60
112	Коридор	68,19	75	0	0,4		ДПО26В-20-001	20	0,71	72	0,54			5	100
113	Сходові клітини	17,51	75	0	0,4		ДББ26У-20-106 Селена-LED+БАЖ	20	0,71	73,8	0,84			2	40
114	Тамбур	4,27	50	0	0,4		ДББ26У-12-102 Селена-LED	12	0,76	51,1	0,81			1	12
115	Тамбур	3,96	50	0	0,4		ДББ26У-12-102 Селена-LED	12	0,76	51,4	0,78			1	12
116	Інвентарна комора	2,69	50	0	0,4		ДББ26У-16-104 Селена-LED	16	0,76	56	0,81			1	16

Продовження табл. В1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
117	Хол	8,55	75	0	0,4		ДББ26У-20-106 Селена-LED	20	0,76	71,8	0,7			1	20
118	Приміщення для прання	24,49	200	0	0,6	40	ДСП07У-40-013	40	0,76	231	0,61	19,8	34	3	120
119	Комора для зберігання чистої білизни	6,17	100	0,8	0,4		ДББ26У-20-106 Селена-LED	20	0,76	111	0,66			1	20
120	Роздягальня	25,12	300	0	0,6	60	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	272	0,64	17,2	24	4	132
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
121	Буфетна	5,95	300	0,8	0,6	40	ДПО26В-30-011	30	0,71	311	0,72	13,9	15	2	60
122	Ігрова	69,3	400	0	0,6	25	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	408	0,69	17,4	24	12	396
123	Спальня	55,22	150	0	0,4	25	ДВО27У-16-Юпітер-LED-2	16	0,71	174	0,58	17,2	24	9	144
124	Туалетна	27,68	200	0	0,4	25	ДББ26У-20-106 Селена-LED	20	0,76	219	0,62	19,7	34	6	120
125	Ресурсна кімната	23,5	400	0,8	0,6	25	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	467	0,67	17,6	25	5	165
126	Кухня з роздавальнею та мийна посуду	33,56	300	0,8	0,4	40	ДСП07У-30-013	30	0,76	299	0,4	20,7	39	5	150
127	Заготівельна	16,69	200	0,8	0,6	60	ДСП07У-30-013	30	0,76	313	0,62	18,8	30	2	60
128	Комора для зберігання сухих продуктів	12,67	100	0,8	0,4		ДББ26У-16-104 Селена-LED	16	0,76	113	0,58		2	4	64
129	Комора для зберігання овочів	12,67													
130	Завантажувальна	10,2	100	0,8	0,4		ДВО27У-16-Юпітер-LED-2	16	0,76	120	0,64		2	2	32
131	Коридор	11,62	75	0	0,4		ДББ26У-16-104 Селена-LED	16	0,76	72	0,6			2	32

Продовження табл. В1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
132	Кімната для персоналу	10,37	300	0,8	0,6	60	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	319	0,66	15	17	2	66
133	Душова	2,93	50	0	0,4		ДББ26У-12-102 Селена-LED	12	0,76	66,9	69			1	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
134	Санвузол	3,05	75	0	0,4		ДББ26У-12-102 Селена-LED	12	0,76	71	0,72		2		0
135	Мийна тари	8,86	300	0,8	0,4	40	ДСП07У-40-013	40	0,76	330	0,53	19,3	32	2	80
136	Комора для реманенту мийних засобів	2,74	100	0,8	0,4		ДББ26У-16-104 Селена-LED	16	0,76	102	0,79			1	16
137	Приміщення для тимчасового зберігання харчових відходів	4,5	75	0,8	0,4		ДББ26У-16-104 Селена-LED	16	0,76	85,8	0,72			1	16
138	Роздягальня	25,12	300	0	0,6	60	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	272	0,64	17,2	24	4	132
139	Буфетна	5,95	300	0,8	0,6	40	ДПО26В-30-011	30	0,71	311	0,72	13,9	15	2	60
140	Ігрова	70,44	400	0	0,6	25	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	387	0,69	17,6	25	12	396
141	Спальня	55,26	150	0	0,4	25	ДВО27У-16-Юпітер-LED-2	16	0,71	172	0,58	17,2	24	9	144
142	Туалетна	26,57	200	0	0,4	25	ДББ26У-20-106 Селена-LED	20	0,76	194	0,56	20,3	37	6	120
201	Сходова клітина	16,71	75	0	0,4		ДББ26У-20-106 Селена-LED+БАЖ	20	0,71	73,8	0,84			2	40
202	Коридор	95,87	75	0	0,4		ДПО26В-20-001	20	0,71	73,6	0,48			6	120
203	Сходова клітина	17,51	75	0	0,4		ДББ26У-20-106 Селена-LED+БАЖ	20	0,71	73,8	0,84			2	40
204	Роздягальня	25,12	25,12	300	0	0,6	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	272	0,64	17,2	24	4	132
205	Буфетна	5,95	300	0,8	0,6	40	ДПО26В-30-011	30	0,71	311	0,72	13,9	15	2	60

Продовження табл. В1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
206	Ігрова	70,44	400	0	0,6	25	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	408	0,69	17,6	25	12	396
207	Спальня	55,26	150	0	0,4	25	ДВО27У-16-Юпітер-LED-2	16	0,71	172	0,58	17,2	24	9	144
208	Туалетна	26,61	200	0	0,4	25	ДББ26У-20-106 Селена-LED	20	0,76	193	0,55	20,3	37	6	120
209	Роздягальня	25,12	300	0	0,6	60	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	272	0,64	17,2	24	4	132
210	Буфетна	5,95	300	0,8	0,6	40	ДПО26В-30-011	30	0,71	311	0,72	13,9	15	2	60
211	Ігрова	70,36	400	0	0,6	25	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	385	0,68	17,7	25	12	396
212	Спальня	55,22	150	0	0,4	25	ДВО27У-16-Юпітер-LED-2	16	0,71	172	0,58	17,2	24	9	144
213	Туалетна	26,61	200	0	0,4	25	ДББ26У-20-106 Селена-LED	20	0,76	193	0,55	20,3	37	6	120
214	Кабінет завідувача	23,52	300	0,8	0,6	40	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	322	0,7	17,4	24	4	132
215	Зала для музичних та фізкультурних занять	113	400	0	0,6	25	ДПО26В-50-011	50	0,71	463	0,62	17,5	25	14	700
216	Комора	6,77	50	0	0,4		ДББ26У-16-104 Селена-LED	16	0,76	53,6	0,76			1	16
217	Кабінет завгоспа	23,52	300	0,8	0,6	40	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	330	0,72	17,6	25	4	132
218	Кабінет психолога	13,43	300	0,8	0,6	40	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	359	0,72	16	20	3	99
219	Навчальний психологічний кабінет	28,34	400	0,8	0,6	40	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	461	0,61	17,2	24	4	132
220	Методичний кабінет	31,82	300	0,8	0,6	40	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	304	0,68	18	27	4	132
221	Кімната технічного персоналу	14,15	300	0,8	0,6	40	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	0,71	355	0,66	18	27	3	99

Продовження табл. В1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
222	Комора	7,46	50	0	0,4		ДББ26У-12-102 Селена-LED	12	0,76	51,2	0,76			1	12
223	Туалет	5,3	75	0	0,4		ДББ26У-12-102 Селена-LED	12	0,76	71,5	0,69			1	12
224	Туалет	4,57	75	0	0,4		ДББ26У-12-102 Селена-LED	12	0,76	76,3	0,72			1	12
225	Коридор	11,42	75	0	0,4		ДББ26У-20-106 Селена-LED+БАЖ	20	0,76	74,9	0,4			1	20

Таблиця В2 – Результати світлотехнічного розрахунку аварійного освітлення

№ на плані	Призначення приміщення	Вид освітлення	Нормовані значення		Розраховані значення		Тип СП			
			E_{min} , ЛК	E_{max}/E_{min}	E_{min}	E_{max}/E_{min}		Потужність, Вт	Кількість	Потужність ОУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
002	Коридор	Евакуаційне	1	40	2,3	10,22	ДББ26У-20-106 Селена-LED+БАЖ	20	5	100
001	Тамбур	Евакуаційне	1	40	23,4	2,15	ДББ26У-16-104 Селена-LED+БАЖ	16	1	16
012	Тамбур	Евакуаційне	1	40	23,4	2,15	ДББ26У-16-104 Селена-LED+БАЖ	16	1	16
021	Тамбур	Евакуаційне	1	40	17,7	1,46	ДББ26У-12-102 Селена-LED+БАЖ	12	1	12
004	Приміщення для укриття	Евакуаційне	1	40	2,84	7,50	ДПП06У-8-211	8	4	32
006	Приміщення для укриття	Евакуаційне	1	40	2,03	9,95	ДПП06У-8-211	8	4	32
008	Приміщення для укриття	Евакуаційне	1	40	1,96	11,17	ДПП06У-8-211	8	3	24
010	Приміщення для укриття	Евакуаційне	1	40	2,46	8,01	ДПП06У-8-211	8	4	32
019	Приміщення для укриття	Евакуаційне	1	40	1,88	9,20	ДПП06У-8-211	8	1	8
014	Електрощитова	Резервне	50		52,1		ДПП05В-15-111	15	3	45
			50 в		50,3					
020	Пожежна насосна станція	Резервне	50		117		ДПП05В-15-111	15	6	90
			50 в		45,2					
026	Кімната керування	Резервне	50		117		ДПП05В-15-111	15	2	30
			50 в		41,1					
024	Приміщення ІТП	Резервне	50		52,9		ДПП05В-15-111	15	3	45

Продовження табл. В2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
025	Приміщення ФВП	Резервне	50		109		ДПП05В-15-111	15	4	60
			50 в		48,1					
026	Кімната керування	Евакуаційне	1	40	16,10	2,54	ДПП06У-8-211	8	1	8
104	Коридор	Евакуаційне	1	40	3,41	1,48	ДББ26У-16-104 Селена-LED-БАЖ	16	1	16
111	Хол	Евакуаційне	1	40	3,67	6,92	ДПО26В-20-001	20	1	20
			5 (сходи)	40	73,7	4,99				
112	Коридор	Евакуаційне	1	40	1,33	46,09	ДПО26В-20-001	20	2	40
118	Приміщення для прання	Евакуаційне	1	40	1,33	46,09	ДСП07У-40-013	40	1	40
120	Роздягальня	Евакуаційне	1	40	8,87	5,48	ДВО27У-33- Юпітер-LED-2	33	1	33
122	Ігрова	Евакуаційне	1	40	3,15	32,70	ДВО27У-33- Юпітер-LED-2	33	1	33
123	Спальня	Евакуаційне	1	40	4,81	10,75	ДВО27У-16- Юпітер-LED-2	16	1	16
126	Кухня з роздавальнею та мийна посуду	Евакуаційне	1	40	12,9	5,98	ДСП07У-30-013	30	1	30
131	Коридор	Евакуаційне	1	40	1,85	18,86	ДББ26У-16-104 Селена-LED	16	1	16
138	Роздягальня	Евакуаційне	1	40	9,38	5,71	ДВО27У-33- Юпітер-LED-2	33	1	33
140	Ігрова	Евакуаційне	1	40	2,95	35,25	ДВО27У-33- Юпітер-LED-2	33	1	33
141	Спальня	Евакуаційне	1	40	12,4	4,12	ДВО27У-16- Юпітер-LED-2	16	1	16

Продовження табл. В2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
202	Коридор	Евакуаційне	1	40	1,63	38,83	ДПО26В-20-001	20	3	40
204	Роздягальня	Евакуаційне	1	40	9,38	5,71	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	1	33
206	Ігрова	Евакуаційне	1	40	3,15	32,70	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	1	33
207	Спальня	Евакуаційне	1	40	4,81	10,75	ДВО27У-16-Юпітер-LED-2	16	1	16
209	Роздягальня	Евакуаційне	1	40	9,38	5,71	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	1	33
211	Ігрова	Евакуаційне	1	40	2,95	35,25	ДВО27У-33-Юпітер-LED-2	33	1	33
212	Спальня	Евакуаційне	1	40	12,4	4,12	ДВО27У-16-Юпітер-LED-2	16	1	16
215	Зала для музичних та фізкультурних занять	Евакуаційне	1	40	6,22	24,44	ДПО26В-50-011	50	2	100
225	Коридор	Евакуаційне	1	40	15,5	3,29	ДББ26У-20-106 Селена-LED+БАЖ	20	1	20
	Сходові клітини	Евакуаційне	1	40	1,4	2,49	ДББ26У-20-106 Селена-LED+БАЖ	20	1	20