

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АЕРОКОСМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
ТА ТЕХНОЛОГІЙ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускової кафедри

В.П. Квасніков
“ _____ ” _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ЗДОБУВАЧА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «БАКАЛАВР»

Тема: «Система електропостачання санаторію Сосновий Бір»

Виконавець

студентка групи ЕЕ 208М

Загоруйко Маргарита Едуардівна

Керівник

Завідувач випускової кафедри

д.т.н., професор

Квасніков Володимир Павлович

Нормоконтролер

канд. техн. наук, доцент

Катаєва Марія Олександрівна

Київ 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Аерокосмічний факультет

Кафедра: комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій

Освітній ступень: «Магістр»

Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»,
Освітньо-професійна програма «Електротехнічні системи
електроспоживання»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

В.П. Квасніков
« ____ » _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ **на виконання кваліфікаційної роботи** Загоруйко Маргарити Едуардівни (П.І.Б. випускника)

1. Тема роботи «Системи електропостачання санаторію Сосновий Бір»
затверджена наказом ректора від « 21.09.2022» № 1608ст

2. Термін виконання роботи: з 19.09.22 по 20.11.22р.

3. Вихідні дані до роботи: розрахунок системи електропостачання,
світлотехнічні розрахунки, розрахунки по вибору напруги та джерел
живлення, апарати захисту електричних мереж, а також керування
освітленням

4. Зміст пояснювальної записки: вступ, реферат, 4 розділи, висновки,
список бібліографічних посилань використаних джерел, 3 додатки

5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: креслення першого
поверху, креслення другого поверху, зображення світильник типу ЛПО 02В
4*18 – для люмінесцентних ламп; зображення діодний світильник
Армстронг, презентація, зображення схеми живлення освітлення від однієї
двотрансформаторної підстанції

6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1.	Вивчення інформаційних джерел	21.09– 25.09.22	
2.	Розділ 1. СВІЛОТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	25.09– 30.09.22	
3.	Розділ 2. ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	30.09– 10.10.22	
4.	Розділ 3. ЗАХОДИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ПРОТИПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ Розділ 4. ЕКОЛОГІЯ	10.10– 20.10.22	
5.	Розробка креслень	20.10– 18.10.22	

7. Дата видачі завдання: “ ____ ” _____ 2022 р.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Квасніков Володимир Павлович

Завдання прийняв до виконання _____ Загоруйко Маргарита Едуардівна

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ.....	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 СВІТЛОТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	10
1.1 Стисла характеристика об'єкту та аналіз зорових задач.....	10
1.2 Вибір нормованої освітленості та коефіцієнта запасу.....	11
1.3 Вибір джерел світла	16
1.4 Вибір освітлювальних приладів.....	19
1.5 Вибір системи освітлення та видів освітлення.....	22
1.6 Світлотехнічний розрахунок.....	25
1.7 Розміщення освітлювальних приладів	30
РОЗДІЛ 2 ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	31
2.1 Вибір напруги та джерел живлення.....	31
2.2 Вибір схеми живлення	32
2.3 Вибір марки проводу та способу прокладення.....	34
2.4 Вибір групових щитків	35
2.5 Електротехнічний розрахунок	36
2.6 Захист електричних мереж та вибір апаратів захисту	40
2.7 Керування освітленням.....	45
РОЗДІЛ 3 ЗАХОДИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ПРОТИПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ.....	47
3.1 Вступ.....	47
3.2 Аналіз умов праці.....	52
3.3 Розрахунок штучного освітлення для кабінет кардіоревматолога.	53
3.4 Пожежна безпека.....	54
3.5 Висновки	Ошибка! Закладка не определена.
РОЗДІЛ 4 ЕКОЛОГІЯ.....	59
4.1 Вплив парів ртуті на організм людини	59
4.2 Заходи безпеки якщо розбилась або пошкоджена лампа	60
4.3 Заходи з утилізації люмінесцентних ламп в санаторії Сосновий Бір ...	61
ВИСНОВОК	63
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.	65
ДОДАТОК А	68
ДОДАТОК Б.....	69
ДОДАТОК В	70

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота містить: пояснювальна записка - сторінок, 3 креслення формату А1, 3-рисуноків, 13-таблиць, титульний лист, етикетку, лист завдання.

Темою кваліфікаційної роботи є: «Системи електропостачання санаторію Сосновий Бір». В кваліфікаційній роботі виконано: Вибір нормованої освітленості та коефіцієнта запасу, джерел світла, групових щитків, освітлювальних приладів, системи освітлення та видів освітлення, напруги та джерел живлення, схеми живлення, марки проводу та способу прокладення. Проведено світлотехнічний та електротехнічний розрахунок.

Ключові слова: освітлювальна установка, електрична мережа, освітлення, щитки, аварійне освітлення, електроенергія, світло діоди, напруга, живлення, лінії

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

ГРЩ - головного розподільного щиту

ВП - ввідного пристрою

ВРП - ввіднорозподільного пристрою

УЗО - устаткування захисного відключення

ОУ - Освітлювальна установка

ККД - коефіцієнт корисної дії

ЛЛ - люмінесцентна лампа

ПУЕ - правила улаштування електроустановок

ВСТУП

Життя сучасної людини неможливо уявити без електрики. Промисловість, сільське господарство, наука, медицина, радіо і телебачення, інтернет, численні види зв'язку, побутові прилади і пристрої, системи опалення та кондиціонування повітря, освітлення міських вулиць і автодоріг - це лише незначна частка застосування електрики в сучасному світі. І природно, що припинення енергозабезпечення навіть на незначний період часу призводить до повного паралічу життєдіяльності людини, що відбувається не так вже й рідко. Особливо зараз під час війни, коли ворог завдає ударів по критичній інфраструктурі. Ракетні удари по енергооб'єктах України призводять до знеструмлення багатьох міст. Президент Володимир Зеленський написав у твіттері, що з 10 жовтня внаслідок російських ударів було зруйновано 30% електростанцій - це спричинило масові відключення електроенергії по всій країні.

Через війну цьогорічна зима в Україні може стати найскладнішою за усі роки незалежності. У деяких містах українці купують електрогенератори та портативні газові плити, а по всій країні закликають зменшити споживання енергії в години пік. Деякі міста вже стикаються з аварійними відключеннями світла.

"Всі мають бути готові, по-перше, до економії електроенергії, а по-друге, у разі продовження нападів також можливі відключення електрики, - сказав заступник керівника офісу президента України Кирило Тимошенко. - Всі мають готуватися до суворої зими". Але не дивлячись на спроби росії знищити нашу державу ми продовжуємо створювати проекти електропостачання та освітлення. Електропостачання — це комплекс технічних засобів і організаційних заходів для забезпечення споживача електроенергією; надання електричної енергії споживачу за допомогою технічних засобів передачі. Від якості та вчасності

електропостачання залежить якість освітлення та в нашому випадку якість надання медичних послуг.

Об'єкт дослідження: процес надійного забезпечення електричною енергією для забезпечення освітлення санаторію Сосновий Бір в інфраструктурі аеропорту цивільної авіації.

Предмет дослідження: система електропостачання санаторію Сосновий Бір розташованого в інфраструктурі аеропорту цивільної авіації.

Мета кваліфікаційної роботи: надійне електропостачання для якісного освітлення санаторію Сосновий Бір в якому пілоти, авіадиспетчери, фахівці авіації змогли б отримати оптимальні умови для лікування та оздоровлення з забезпеченням зорового комфорту при перебуванні в санаторії.

Методи дослідження: під час виконання кваліфікаційної роботи проведено розрахунок системи електропостачання, світлотехнічні розрахунки, виконані розрахунки по вибору напруги та джерел живлення. Запропоновано апарати захисту електричних мереж, а також керування освітленням.

Моє завдання створити надійне електропостачання для якісного освітлення, санаторію Сосновий Бір, в якому пілоти, авіадиспетчери, фахівці авіації змогли б отримати оптимальні умови для лікування та оздоровлення, щоб гармонійно з'єднувало всі елементи інтер'єру. Треба врахувати, що забезпечення зорового комфорту являється головною задачею освітлення, світло впливає на людину психологічними, фізіологічними і естетичними факторами.

Освітлювальні установки використовуються в усіх сферах господарства. Їх поділяють на установки штучного, природного та змішаного освітлення, і класифікують на декілька груп:

- а) для освітлення виробничих та допоміжних приміщень промислових підприємств;

б) для освітлення майданчиків промислових підприємств та місць виконання робіт розміщених поза будівлями;

в) для освітлення громадських та житлових будівель;

г) для освітлення вулиць, доріг та площ населених пунктів.

Ціль проектування першої групи приміщень – створення необхідних умов освітлення для виконання робіт. Для другої групи – також створення необхідних умов освітлення, але з іншими вимогами освітленості. Для третьої групи необхідно забезпечити, крім високих рівнів освітлення в приміщенні, ще й високу кольоропередачу. Для четвертої групи необхідно створити нормальні умови видимості для пішоходів та водіїв.

Від якості освітлення залежить продуктивність роботи, рівень браку, втомлюваність працівників, розхід електроенергії, здоров'я людей та психологічний клімат в колективі. Тому до питання освітлення необхідно підходити виключно відповідально, брати до уваги всі перелічені фактори впливу.

Електроенергія є багатофункціональним ресурсом, тому функції, які вона виконує залежать від складності і різноманітності процесів, які проходять на тому чи іншому підприємстві або закладі, і видів діяльності людини.

РОЗДІЛ 1

СВІЛОТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Стисла характеристика об'єкту та аналіз зорових задач

Темою мого кваліфікаційної роботи є система електропостачання та освітлення санаторію Сосновий бір.

Це двоповерхова будівля зведена з цегли та плит перекриття, зовні рожевого кольору. Внутрішні стіни покриті шаром штукатурки і пофарбовані в світлий колір. Такі покриття забезпечують високі показники світло-відбивання, такі як 0,7 для стелі, 0,5 для стін та 0,3 для підлоги. Висота поверхів стандартна – 3,3 м, прийнята робоча поверхня – 0,8 м над підлогою. На першому поверсі є такі кімнати: душова зала площею 30,80 м²; кімната персоналу площею 12,60 м²; ванна зала – 63,05 м²; кімната відпочинку – 15,36 м²; кімната інструктора – 8,75 м²; роздягальня з душовою – 11,76 м²; кабінет ЛФК – 47,10 м²; коридори – 82,65 м²; моєчна тари – 7,20 м²; кладова овочів – 8,03 м²; кладова сухих продуктів – 7,20 м²; камера відходів – 5,93 м²; овочевий цех – 14,57 м²; молочно-жирова холодильна камера – 6,50 м²; холодильна камера фруктів – 5,0 м²; холодильна камера м'яса – 6,5 м²; машинне відділення холодильної камери – 9,1 м²; архів –

7,5 м²; кімната білизни – 4,2 м²; м'ясний цех – 9,5 м²; рибний цех – 9,6 м²; електрощитова – 9,7 м²; кімната зберігання мінеральної води – 18,01 м²; гардероб персоналу – 16,0 м²; кімната персоналу – 10,80 м²; кімната роздачі мінеральної води – 12,0 м²; підсобна кімната – 8,4 м²; кабінет теплолікування – 13,72 м²; кімната старшої сестри – 9,37 м²; коридори – 50,0 м²; туалети – 21,0 м²; хол з гардеробом – 69,7 м²; кімната завідуючого продовольством – 5,4 м²; інвентарна – 7,99 м²; машинне приміщення – 4,6 м². На другому поверсі є такі кімнати: кабінет замісника головного лікаря площею 14,02 м²; кабінет головного лікаря - 14,07 м²; кабінет кардіолога - 19,72 м²; кабінет

кисневої терапії - 13,74 м²; аптечний кіоск - 6,92 м²; інгаляторій - 15,79 м²; кабінет кардіоревматолога - 17, 10 м²; підсобне приміщення - 9,60 м²; кабінет електросвітлолікування - 51,30 м²; санвузли - 3,40 м²; мучний цех - 9,49 м²;

приміщення для миття кухонного посуду - 6,85 м²; кабінет масажу - 12,35 м²; приміщення для миття столового посуду - 23,90 м²; роздаткова - 21,70 м²; гарячий цех - 51,50 м²; холодний цех - 13,20 м²; хліборізка - 6,10 м²; кімната дієтсестри - 13,14 м²; їдальня - 253,25 м²; коридор - 132,44 м²; коридор - 11,34 м²; хол - 31,36 м²; бухгалтерія - 13,25 м²; кімната відпочинку - 19,96 м².

Робота, що виконується в майстернях, спортзалі, бібліотеці, кімнаті майстра, кімнаті інструктора, кабінеті ЛФК, м'ясних та рибних цехах, кабінетах заступника головного лікаря, головного лікаря, лікаря кардіолога, кардіоревматолога кабінету, бухгалтерії, кабінеті масажу відносяться до третього розряду зорових робіт.

Моєчна тари, душова зала, роздягальня з душовою, ванна зала, овочевий цех, архів, кімната білизни, аптечний кіоск, інгаляторії, мучний цех, гарячий цех, холодний цех, хліборізка, кімната дієтсестри, їдальня, роздаткова відносяться до шостого розряду зорових робіт.

Санвузли, приміщення для миття кухонного посуду, підсобне приміщення, коридори, хол, кімната відпочинку, кімната персоналу, камера відходів, холодильні камери, електрощитові, гардероби відносяться до восьмого розряду зорових робіт.

1.2 Вибір нормованої освітленості та коефіцієнта запасу

При виборі освітленості (Е) необхідно враховувати ряд умов, які викликають необхідність підвищення вибраного рівня Е, наприклад при значному віддаленні об'єкта від спостерігача, або при підвищеній небезпеці

травматизму, в деяких випадках необхідно зменшувати освітленість (при короткочасному перебуванні людей в приміщенні).

Для вибору Е необхідно спочатку детально ознайомитись з особливостями зорової роботи.

Рівень нормованої освітленості залежить від прийнятої системи освітлення. Система комбінованого освітлення, що включає разом з світильниками загального освітлення також і світильники місцевого освітлення, які встановлені поблизу робочого місця та дозволяють створювати високий рівень освітленості на робочій поверхні, норми освітленості значно підвищуються в порівнянні з нормами освітленості одного загального освітлення.[1]

Важким питанням, що виникає при виборі рівня освітленості, є визначення контрасту об'єкта з фоном, а також розміру об'єкта розрізнення. Це питання вирішується просто, коли зорова задача полягає в розрізненні плоского дифузного відбиваючого об'єкта на плоскому дифузновідбиваючому фоні. В цьому випадку контраст визначається відносною різницею коефіцієнтів відбиття об'єкта та фону, а розмір – найменшим розміром об'єкта розрізнення: товщиною штриха, літери тощо.

Визначення контрасту та розміру об'єкта розрізнення значно ускладнюється для рельєфних об'єктів. Коли їх величина залежить від співвідношення і розподілення яскравості по об'єкту і ділянках фону, що безпосередньо прилягає до об'єкта.

Для рельєфних об'єктів і фону, що мають направлене і направлено-розсіяне відбиття, контраст буде визначатися відносною різницею яскравості об'єкта і фону по напрямку до ока спостерігача, буде залежати не лише від форми об'єкта і відбиваючих властивостей, а й від положення спостерігача відносно робочої поверхні. Контраст рельєфного об'єкта з фоном, особливо для направлено-відбиваючих об'єктів і фону залежить від напрямку світлового потоку, який падає на робочу поверхню і може бути підвищеним при виборі положення світильника відносно оброблювального виробу.

Вибір освітленості за діючими нормами залежить не тільки від характеристик зорової роботи, а й від відбиваючих властивостей фону. Для того, щоб знати по якому з підрозрядів норм необхідно вибирати величину освітленості, необхідно знати коефіцієнт відбиття фону і визначити до якої категорії він відноситься (світлий, середній, темний).

Вибрані по загальним нормам рівні освітленості для точних зорових робіт повинні збільшуватись в залежності від таких факторів, як великі відстані від об'єкта розрізнення до ока, ступінь продовження напруженої зорової роботи, необхідність розрізнення форм об'єкта, величини швидкості переміщення для рухомих об'єктів, недостатність або відсутність природного освітлення та ін.[5]

При короткочасному перебуванні людей у приміщенні допускається зниження рівня освітленості на одну ступінь.

Освітлювальні установки в автоматизованих приміщеннях разом з освітленістю, що необхідна за нормами для обслуговування механізмів, повинні забезпечувати підвищені рівні освітленості для ремонтно-налагоджувальних робіт, які повинні забезпечуватися додатковими світильниками місцевого або загального освітлення.

При проектуванні ОУ в розрахунок вводиться коефіцієнт запасу, який враховує зниження світлового потоку джерела світла внаслідок його старіння, а також зниження ККД світильника в результаті забруднення ламп та освітлювальної арматури.

Для люмінесцентних ламп коефіцієнт запасу вибираємо 1,4; для діодних ламп – 1,3; для газорозрядних ламп – 1,5. Отже, відповідно до державних будівельних норм вибираємо нормовану освітленість та значення

коефіцієнту запасу для першого та другого поверхів та відповідно заносимо до таблиці 1.

Таблиця 1.1

Нормована освітленість для приміщень 1 та 2 поверху лікувально-профілактичного блоку санаторію «Сосновий бір»

Перший поверх			
№	Найменування приміщення	Нормована освітленість Е,лк	Коефіцієнт запасу, К
1	2	3	4
1	Душова зала	200	1.3
2	Кімната персоналу	300	1.3
3	Ванна зала	200	1.3
4	4Кімната відпочинку	150	1.3
5	К5імната інструктора	300	1.3
6	Робздягальня з душовою	200	1.3
7	Каб7інет ЛФК	300	1.4
8	Кор8идори	75	1.3
9	Моєч9на тари	200	1.3
10	.Кладова овочів	50	1.3
11	Кладова сухих продуктів	50	1.3
12	Камера відходів	50	1.3
13	Овочевий цех	200	1.4
14	.Молочно-жирова холод. камера	50	1.4
15	.Холодильна камера фруктів	50	1.4
16	Холодильна камера м'яса	50	1.4
17	Машинне відділення холод. камери	300	1.3
18	Архів	200	1.3
19	.Кімната білизни	200	1.3
20	Кімната персоналу	300	1.3

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4
21	М'ясний цех	300	1.4
22	Рибний цех	300	1.4
23	Електрощитова	50	1.3
24	Кімната зберігання мін.води	50	1.3
25	Гардероб персоналу	50	1.3
26	Кімната роздачі мінеральної води	200	1.3
27	Підсобна кімната	50	1.3
28	Кабінет теплолікування	300	1.3
29	Кімната старшої сестри	300	1.4
30	Коридори	75	1.3
31	Туалети	50	1.3
32	Хол з гардеробом	150	1.3
33	Кімната завідуючого продовольства	300	1.3
34	Інвентарна	300	1.3
35	Машинне приміщення	200	1.3
Другий поверх			
1	Кабінет заступника головного лікаря	300	1.4
2	Кабінет головного лікаря	300	1.4
3	Кабінет кардіолога	300	1.4
4	Кабінет киснетерапії	200	1.3
5	Аптечний кіоск	200	1.3
6	Інгаляторій	200	1.3
7	Кабінет кардіоревматолога	300	1.4
8	Підсобна кімната	150	1.3
9	Кабінет електросвітло-лікування	300	1.4
10	Санвузли	50	1.3

Закінчення таблиці 1.1

1	2	3	4
11	Мучний цех	150	1.3
12	Приміщення для миття кухонного посуду	150	1.3
13	Кабінет масажу	200	1.4
14	Приміщення для миття столового посуду	150	1.3
15	Роздаткова	150	1.3
16	Гарячий цех	300	1.4
17	Холодний цех	300	1.4
18	Хліборізка	150	1.3
19	Кімната дітсестри	200	1.4
20	Їдальня	200	1.3
21	Коридор	75	1.3
22	Коридор	75	1.3
23	Хол	150	1.3
24	Бухгалтерія	300	1.3
25	Кімната відпочинку	150	1.3

1.3 Вибір джерел світла

Освітлювальна світлодіодна техніка, яка включає напівпровідники і відома приблизно з початку 1960-х років, і використовує світлодіоди дуже невеликих розмірів, звичайно 1 кв. мм, які можуть бути виготовлені в широкому спектрі кольорів. Обмеження потужності ранніх світлодіодів дозволяє використовувати їх тільки в дрібних пристроях, наприклад, в електронних дисплеях, але технічний прогрес призвів до того, що вони в

даний час використовуються, як для домашнього, так і вуличного та промислового освітлення.

Якщо ми візьмемо галогенну лампу потужністю 25 Вт для порівняння, то приблизно на одному рівні по світловому потоку вона може бути замінена на світлодіодну лампу потужністю 3 Вт MR16. Використовуючи цей приклад, можна домогтися енергозбереження приблизно на 80% в порівнянні з використанням старого типу галогенних ламп. Енергозбереження дозволить не тільки значно скоротити витрати на електроенергію, але, крім того, забезпечують знижену навантаження на проводку.[4]

Світлодіоди працюють при низькій напрузі постійного струму, тому світлодіодні лампи в побуті включають внутрішні схеми для роботи від мережі змінного струму. Іншою важливою умовою є гідна світловіддача світлодіодів. Хоча, світло, що випромінюється одним світлодіодом, зростає щороку дуже швидко через постійні дослідження, що проводяться в цій області, більшість світлодіодних ламп поки включають кілька світлодіодів для збільшення світлового потоку. Світлодіодні лампи використовуються в якості основного джерела освітлення в будинках з введенням SMD-технології більш потужних світлодіодів. Це дуже яскравий тип світлодіодів, але їх важко розмістити в невеликому просторі об'ємом з традиційну лампу розжарювання.

Прорив у цьому напрямку в 2009 році привів до створення першого аналога сучасних світлодіодних ламп Osram 40Вт. Лампи, створені з

використанням цієї технології, дозволили повністю замінити попередні лампи розжарювання з подібними кутами світлового потоку. У той же час сотні китайських виробників працювали над розвитком нової світлодіодної продукції за ціною значно доступнішою для населення. Подібна продукція, можливо, і не є гарантією якості, але все ж є конкурентоспроможною якісною альтернативою з гарантією.

Іншою проблемою зі світлодіодними лампами освітлення було тепло, що виділяється світлодіодами. Світлодіоди є термочутливими пристроями, тому їх тепловий контроль має вирішальне значення.

При більш близькому розташуванні один до одного, особливо потужні світлодіоди, які виділяють більше тепла, можуть легко перегрітися, що в підсумку призводить до поломки пристрою або скорочення його терміну служби. Найкращим рішенням було введення тепловідводів з ребрами охолодження безпосередньо в конструкцію лампи. Це забезпечує циркуляцію повітря і, в кінцевому рахунку, вивільняє велику частину тепла, що генерується світлодіодами.

Світлодіоди стали не тільки засобами сигналізації та передачі інформації у всьому спектральному діапазоні від ближньої ультрафіолетової до середньої інфрачервоної області, не тільки засобами місцевого та декоративного освітлення, але й перспективними засобами загального освітлення.[3]

Ще більш значним стало застосування світлодіодів у багатоканальних телефонних системах. Ці системи стояли у великих офісах, використовувались в основному секретарями і операторами, індикаторні лампи у них указували на стан викликаної лінії: зайнята вона чи вільна. Для переключення телефонних ліній та індикаторних ламп застосовували дистанційні перемикачі, від яких до кожного телефонного апарата тягнулось багато дротів. Установка та обслуговування таких систем були дуже дорогими. У сучасних багатоканальних системах, що виконують ті ж функції, замість ламп використовують світлодіоди, що живляться від напруги телефонної мережі, а електронні мікросхеми, що розміщуються всередині телефонних трубок, керують перемиканням ліній та індикаторів. При цьому різко знизилася вартість виробництва, встановлення та обслуговування таких систем.

Іншими областями застосування світлодіодів стали цифрові дисплеї для кишенькових калькуляторів та наручних годинників. Перші годинники з

цифровим дисплеєм були випущені корпорацією Hamilton у 1972 р. Вони викликали справжній фурор у суспільстві і тільки дуже висока вартість стримувала їх поширення.

Для всіх кабінетів лікарів та приміщень з підвищеною зоровою роботою лікувально-профілактичного блоку санаторію «Сосновий бір» я використовую люмінесцентні лампи PHILIPS TLD-Delux 18Вт зі світловим потоком 980 Лм, які мають покращену кольоропередачу, а в інших кабінетах, гарячих та холодних цехах, коридорах, тобто там, де кольоропередача не є найважливішим критерієм, використовуватиму світлодіодні лампи на 4 плати по 18 світлодіодів LG.



Рисунок 1.1 – Лампа PHILIPS TLD-Delux 18Вт

1.4 Вибір освітлювальних приладів

Від правильного проектування освітлювальної установки залежить не лише якість та економічність, а й надійність дії освітлювальної установки.

Світлові прилади – це електротехнічні вироби, які повинні відповідати комплексу складних вимог, в числі яких не тільки спеціальні світлотехнічні вимоги, але і вимоги безпеки і надійності, монтажно-експлуатаційні вимоги, вимоги відсутності різного роду перешкод, вимоги технічної естетики. Світлові прилади є не тільки різноманітними функціональними виробами, що

мають свої особливості розробки, виробництва і вживання, але і архітектурними елементами, що надають значну емоційну дію при сприйнятті освітлюваного об'єкту.

Розрізняють світильники по призначенню на:

- світильники загального призначення – стільникові, підвісні, настінні,
- світильники місцевого призначення – поличні, настільні, настінні, підвісні тощо;
- світильники комбінованого освітлення – підвісні, настільні, настінні;
- світлові прилади експозиційного освітлення - стільникові, настінні;
- декоративні світильники – настільні, настінні.

Основні показники для вибору світильника: конструктивне виконання світильника, світлорозподіл світильника, блискучість світильника та економічність. [2.5]

Умови середовища освітлювального приміщення істотно впливають на вибір типу світильника.

В світильниках з люмінесцентними лампами пускорегулююча апаратура та стартери повинні розміщуватися в спеціально передбаченій незгораємій порожнині світильника, повинна бути виключена можливість випадання ламп і стартерів. Вводи у світильник виконуються проводом в негорючій оболонці чи сталевій трубі.

А що стосується світлодіодних світильників, то їх металевий корпус з листової сталі (0,5 мм), покритий білою порошковою фарбою. У корпусі встановлено джерело струму (ІРБІС А220Т035С110Н07).

Переваги:

1.Економічність. Світлодіодні світильники по освітленості на 15-20% вище світильників на люмінесцентних лампах, при цьому споживають в 3-4 разів менше електроенергії , ніж звичайні стельові світильники.

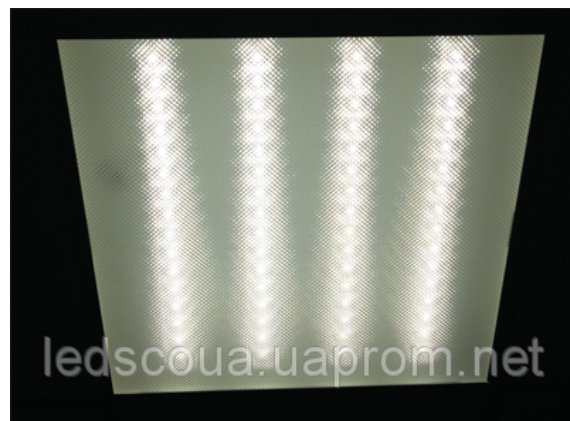
2.Комфорт. Світильник не робить сліпучої дії, так як оснащений розсіювачем.

3. Також перевагою даного світильника є його керованість і високий ступінь надійності. Весь ланцюжок світлодіодів захищений діодами Зенера, що гарантує безперебійну роботу світильника, навіть при перегоранні будь-якого з світлодіодів.

У приміщеннях адміністративного корпусу санаторію Сосновий Бір я обираю світильники типу ЛПО 02В 4*18 – для люмінесцентних ламп (Рисунок 2, а), які будуть встановлені в таких приміщеннях як: кладова овочів, кладова сухих продуктів, овочевий цех, молочно-жирова холодильна камера, холодильна камера фруктів, холодильна камера м'яса, кімната білизни, м'ясовий цех, рибний цех, кабінетах лікарів, а також гарячих та холодних цехах; та світлодіодний світильник Армстронг для діодних ламп (Рисунок 2, б), які будуть встановлені в таких приміщеннях як: кімнатах персоналу та кімнатах відпочинку, підсобних, роздаткових, коридорах, санвузлах, холах, столових, інвентарних та машинних приміщеннях.



а)



б)

Рисунок 1.2 а) світильник типу ЛПО 02В 4*18 – для люмінесцентних ламп; б) діодний світильник Армстронг

1.5 Вибір системи освітлення та видів освітлення

При проектуванні ОУ завжди постає питання про вибір системи освітлення:

- Загальна(рівномірна і локалізована)
- Комбінована (до загального додається місцеве)

Система загального освітлення призначається не лише для освітлення робочих поверхонь, але й всього приміщення взагалі. В зв'язку з чим, світильники загального освітлення розміщуються на стелі або близько до неї на досить великій відстані від робочих поверхонь.

В системі загального рівномірного освітлення світильники рівномірно розміщуються в приміщенні, а також відстань між їх рядами витримується незмінною. Рівномірне розміщення світильників загального освітлення використовується, зазвичай, в тих випадках, коли бажано забезпечити рівномірність освітлення всієї площини приміщення в цілому. При необхідності додаткового освітлення окремих ділянок освітлюваного приміщення, якщо ці ділянки досить великі за площею або за умовами роботи неможлива установка місцевого освітлення, використовують локалізоване розміщення світильників. Локалізоване розміщення світильників дозволяє одночасно зі зменшенням потужності ОУ в порівнянні з варіантом рівномірного розміщення забезпечити й кращу якість освітлення, а особливо створити бажаний напрям світлового потоку на робочі поверхні і уникнути падаючих тіней від близько розміщеного обладнання або самого робітника.[2]

До недоліків локалізованого розміщення світильників слід віднести досить підвищену, в порівнянні з рівномірним розміщенням, нерівномірність розподілу яскравості в полі зору, а також в деяких випадках ускладнення прокладки електричної освітлювальної мережі.

Інша система – система комбінованого освітлення – включає в себе світильники, розміщені безпосередньо біля робочого місця й призначені для

освітлення лише робочої поверхні (місцеве освітлення), а також світильники загального освітлення, призначені для вирівнювання розподілу яскравості в полі зору і створення необхідної освітленості по проходах освітлюваного приміщення.

Основним елементом системи комбінованого освітлення являється світильник місцевого освітлення, правильним вибором типу та розміщення якого відносно робочої поверхні можна досягнути істотного підвищення рівня бачення рельєфних об'єктів розрізнення за рахунок підвищення контрасту їх з фоном.

З точки зору зручності експлуатації система комбінованого освітлення має переваги в порівнянні з системою загального освітлення.

Стосовно видів освітлення, то встановлення робочого освітлення обов'язкове в усіх випадках, незалежно від наявності аварійного освітлення.

Аварійне освітлення для продовження роботи необхідне в приміщеннях та на відкритих ділянках, якщо припинення нормальної роботи через відсутність робочого освітлення може викликати:

1. вибух, пожежу, отруєння людей;
2. тривале порушення технологічного процесу;
3. порушення роботи життєвих центрів підприємств і міст, що обслуговують зв'язок, електро- і водопостачання;
4. небезпека травматизму в місцях масового скупчення людей;
5. порушення нормальної роботи операційних, кабінетів невідкладної допомоги та прийомних палат лікувальних закладів.

Це освітлення повинно створювати на поверхнях освітленість 5% нормованої для одного загального освітлення.

Аварійне освітлення для евакуації людей необхідне:

1. в місцях, небезпечних для проходу людей;
2. на шляхах евакуації людей з виробничих і соціальних будівель, де перебуває більше 50 людей;
3. в усіх виробничих приміщеннях з числом робочих місць більше

50 й інших приміщеннях з числом перебуваючи більше 100 чоловік.

Це освітлення повинно створювати в проходах освітленість 0,5 лк в будівлях і 0,2 лк за межами їх.

Для аварійного освітлення можуть використовуватися лише лампи розжарювання або ЛЛ.

Світильники аварійного освітлення переважно виділяються з числа світильників робочого освітлення; в приміщеннях, що працюють в 1–2 зміни, при потужності ламп робочого освітлення 200 Вт і більше передбачається установка додаткових світильників.

Якщо світильники аварійного освітлення не відрізняються від інших типом або розміром, то вони повинні бути відмічені спеціальними знаками.

Виходи з виробничих приміщень без природного світла площею 150 м² і більше, та з невиробничих приміщень з перебуванням в них більше 100 чоловік повинні відмічатися світловими вказівниками, що приєднані до джерела аварійного освітлення.[1]

В приміщеннях адміністративного корпусу санаторію Сосновий Бір вибираю систему загального рівномірного освітлення. Комбіноване освітлення обираю в усіх кабінетах лікарів, кімнаті старшої сестри, кімнаті завідуючого продовольством, для цього, на робочих місцях для створення підвищеної освітленості використовую настільні світильники, для чого поблизу робочих місць встановлюють розетки 220 В.

Робоче освітлення обираю для всіх приміщень. Аварійне - в коридорах, в холі і на виході з будинку. Світильники аварійного освітлення вибираю з числа робочого.

1.6 Світлотехнічний розрахунок

Розрахунок за методом коефіцієнта використання полягає в визначенні коефіцієнта η , що дорівнює відношенню світлового потоку, що падає на розрахункову поверхню до повного потоку світлового приладу.

На практиці значення коефіцієнтів використання знаходяться по таблицях, що пов'язують геометричні параметри приміщень (індекс приміщень) з їх оптичними характеристиками (ρ_c , $\rho_{ст}$, $\rho_{рп}$)

Для визначення табличного значення η знаходять індекс даного приміщення та приблизно вибирають коефіцієнти відбиття ρ_c – стелі, $\rho_{ст}$ – стін та $\rho_{рп}$ – розрахункової поверхні або підлоги. Індекс приміщення визначають по формулі:

$$i = \frac{a \cdot b}{h(a + b)}, \quad (1.1)$$

де a – довжина приміщення, м; b – ширина приміщення, м;

h – розрахункова висота, м.

Потім визначають величину коефіцієнта використання по таблицях (Л 1 ст 189 – 190).

Далі розраховують необхідну кількість світлових приладів, які б забезпечували нормовану освітленість:

$$N = \frac{E \cdot k \cdot z \cdot S}{\eta \cdot \Phi \cdot n}, \quad (1.2)$$

де N – кількість світлових приладів в приміщенні, шт;

Φ – світловий потік ламп, лм;

E – нормоване значення освітленості, лк;

k – коефіцієнт запасу;

z – коефіцієнт нерівномірності освітлення, $1 - 1,2$;

S – площа приміщення, m^2 ;

η - коефіцієнт використання;

n – кількість ламп в одному світловому приладі, шт.

Для прикладу зробимо розрахунок схематично необхідної кількості світлових приладів для освітлення приміщення кабінету ЛФК, що має розміри $9 \times 5,2m$, площею $47,1$.

Для освітлення даного приміщення вибираємо світильники типу ЛПО 02В 4*18. Цей світильник має ступінь захисту IP20, криву сили світла типу Д₁, к.к.д. становить 54% і укомплектований лампами типу типу TL-D потужністю 18 Вт із світловим потоком 980 лм.

Визначаємо розрахункову висоту вестибюлю:

$$h_p = H - h_{rp} - h_{zc}, \quad (1.3)$$

де h_p – розрахункова висота, м;

H – висота приміщення, м;

h_{rp} – висота робочої поверхні, м;

h_{zc} – висота звісу світильника, м.

$$h_p = 3 - 0,8 - 0 = 2,2 \text{ м}$$

Для подальшого розрахунку визначимо індекс приміщення. Для цього скористаємося формулою (1.1):

$$z = \frac{47,1}{2,2(4 + 11,8)} = 1,36$$

По таблиці 9.14 (Л.1 ст. 189) для КСС Д₁; коефіцієнтів відбиття стелі, стін та робочої поверхні відповідно 0,7, 0,5 та 0,3 і розрахованого індексу приміщення визначаємо величину коефіцієнту використання η . В нашому випадку $\eta = 64\%$.

Потім по формулі (1.2) визначаємо необхідну кількість світильників в приміщенні:

$$N = \frac{300 \cdot 1,4 \cdot 1,1 \cdot 47,1}{0,64 \cdot 3800} \approx 9$$

Таким чином, ми отримали 9 діодних світильників Армстронг 30Вт.

Для даної освітлювальної установки розрахуємо її потужність по формулі :

$$P_{oy} = N \cdot P_l \cdot k_{пра}, \quad (1.4)$$

де P_{oy} – потужність освітлювальної установки, кВт;

N – кількість світильників в приміщенні,

P_l – потужність лампи, кВт;

. $k_{пра}$ – коеф. Втрати потужності в ПРА, 1, 25.

$$P_{oy} = 9 \cdot 0,018 \cdot 1,25 = 0,54 \text{ кВт}$$

Решту розрахунків заносу до таблиці 1.2 та 1.3.

Таблиця 1.2

Світлотехнічний розрахунок першого поверху

№	Назва приміщення	S, м2	E, лк	P _{оу} ,кВт	i	Φ,Лм	N,шт	η,%
1	Душова зала	30,8	200	0,135	1,06	3800	4	0,64
2	Кімната персоналу	12,6	300	0,083	0,7	3800	2	0,64
3	Ванна зала	63,05	200	0,278	1,74	3800	12	0,64
4	Кімната відпочинку	15,36	150	0,050	0,86	3800	2	0,64
5	Роздягальня з душовою	11,76	200	0,051	0,72	3800	2	0,64
6	Кабінет ЛФК	47,1	300	0,335	1,36	3800	9	0,64
7	Коридори	85,65	75	0,141	0,89	3800	7	0,64
8	Кімната зберіг.мін.води	18,01	50	0,019	0,75	3800	2	0,64
9	Гардероб персоналу	16,01	50	0,017	0,73	3800	1	0,64
10	Кімната роздачі мін.води	12	200	0,052	0,78	3800	1	0,64
11	Каб.теплолікування	13,72	300	0,090	0,84	3800	2	0,64
12	Коридори	50	75	0,082	1,52	3800	3	0,64
13	Санвузли	21	50	0,023	0,79	3800	1	0,64
14	Хол з гардеробом	69,7	150	0,230	1,87	3800	6	0,64
15	Овочевий цех	14,57	200	0,160	0,87	980	6	0,64

Таблиця 1.3

Світлотехнічний розрахунок другого поверху

№	Найменування приміщення	S,м2	E,лк	P _{оу} ,кВт	i	Фл , лм	N,шт	η,%
1	Кабінет киснетерапії	13,74	200	0,110	0,62	3800	3	0,35
2	Інгаляторій	15,79	200	0,127	0,64	3800	3	0,35
3	Каб.електросвітлолікування	51,3	300	0,668	0,74	3800	12	0,35
4	Роздаткова	21,7	150	0,131	0,86	3800	4	0,35
5	Їдальня	253,25	200	2,042	2,88	3800	54	0,35
6	Коридор	132,44	75	0,400	1,37	3800	11	0,35
7	Коридор	11,34	75	0,034	0,63	3800	1	0,35
8	Хол	31,36	150	0,189	0,93	3800	5	0,35
9	Бухгалтерія	13,25	300	0,160	0,72	3800	4	0,35
10	Кімната відпочинку	19,96	150	0,120	0,67	3800	3	0,35
11	Каб.замісника головного лікаря	14,07	300	0,106	0,62	3920	5	0,35
12	Каб.головного лікаря	14,07	300	0,106	0,62	3920	5	0,35
13	Каб.кардіолога	19,72	300	0,149	0,67	3920	7	0,35
14	Каб.кардіоревматолога	17,1	300	0,129	0,65	3920	6	0,35
15	Каб.масажу	12,35	200	0,062	0,69	3920	3	0,35
16	Гарячий цех	51,5	300	0,390	0,76	3920	16	0,35
17	Холодний цех	13,2	300	0,100	0,72	3920	5	0,35
18	Кімната дітсестри	13,14	200	0,066	0,74	3920	3	0,35
19	Приміщення для миття столового посуду	23,9	150	144,5456	0,86	3800	4	0,35

У кімнатах, які мають площу менше 10 м² ставимо по одному світильнику Армстронг 30Вт.

1.7 Розміщення освітлювальних приладів

Рівномірне розміщення світлових приладів необхідне для рівномірного розподілу освітленості по освітлюваному приміщенні. При цьому будь-яке перевищення освітленості в окремих точках приміщення погіршить економічні показники. Освітлювальна установка повинна забезпечувати нормовану освітленість на всіх робочих поверхнях, тому споживча електроенергія буде мінімальною при рівномірному розподілі освітленості.

Розподіл освітленості по освітлювальних поверхнях визначається кривою світлорозподілу світлового приладу, а також відносною відстанню між світильниками, яка визначається відношенням відстані між світильниками до висоти підвісу над освітлюваною поверхнею.[4]

В залежності від рівня освітленості світильники з люмінесцентними лампами та діодні світильники розміщують суцільними рядами без розривів або з розривами. В лініях з розривами відстань між кінцями світильників не повинна перевищувати половини висоти установки світильників над робочою поверхнею. Ряди світильників краще розміщувати паралельно стінам з вікнами або рядам колон приміщення. Звичайно світильники розміщують по вершинах квадрату, прямокутника або ромба. Розміщення світильників також залежить від способу їх обслуговування. В приміщеннях висотою до 5 м обслуговування виконується з драбин.

Відносна відстань між світильниками, що забезпечує при даній кривій сили світла максимальну рівномірність не завжди відповідає найменшій питомій потужності освітлювальної установки, тобто найбільшій енергетичній економічності.

Світильники з люм. лампами та світлодіодами в усіх приміщення корпусу санаторію розміщуємо рядами паралельно до віконних проїомів, рівномірно по всьому приміщенні; у коридорах світильники розміщуємо через кожні 4,5м між центрами світильників. У приміщеннях, площа яких не перевищує 10м² розміщуємо один світильник на середині стелі.

РОЗДІЛ 2

ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Вибір напруги та джерел живлення

При проектуванні електричного освітлення використовується система напруги змінного струму при глухо заземленій нейтралі 380/220В. При ізолюванні нейтралі змінного струму 380В в постійний 220В. Найбільш поширена система напруги 380/220В з глухо заземленою нейтраллю, з ізолюваною нейтраллю використовується рідко. Напруга 220/127В використовується тільки в старих будівлях, в останні роки використовується для силової напруги 660 В, при цьому фазна напруга 380 В. Проте ксенонові лампи потужністю 20 кВт і ДРІ-2000 розраховані на 380 В. Окремі освітлювальні установки також включаються на 308В при висоті світильника 2,5 м і вище, практично в усіх приміщеннях використовується система 380/220В. При висоті менше 2,5 м у вологих і особливо вологих – 42В і нижче. Для світильників місцевого освітлення з л.р. на обладнанні розміщуються трансформатори 220/36 В і 220/24 В. У приміщеннях з обмеженим простором напруга 12 В.

По надійності електричного постачання всі приміщення поділяються на три категорії:

- приміщення, в яких згасання робочого освітлення на період переключення на аварійне освітлення;
- приміщення, в яких згасання освітлення можливе на час переключення вручну на інше джерело;
- всі інші, де згасання освітлення можливе на період ремонту пошкоджених ділянок (близько доби).

Проте, не дивлячись на такий поділ для всіх освітлювальних установок, прагнуть створити умови підвищеної надійності. З цією метою ПУЕ –

передбачає робоче і аварійне освітлення, при цьому аварійне освітлення повинне живитися від незалежного джерела живлення.

До таких відносяться ряд приміщень, а саме:

- приміщення, де високі умови травмування;
 - приміщення, де неможливе зупинення технологічного процесу;
 - приміщення вибухонебезпечні і пожежонебезпечні, операційні
- входять до особливої групи і для таких приміщень використовуються три джерела живлення.

Оскільки всі світлові прилади розраховані на напругу 220В, тому для живлення електроспоживачів адміністративного корпусу санаторію Сосновий Бір вибираємо систему напруги 380/220В. У якості джерела живлення використовуємо трансформатор потужністю 400 кВА $\cos \varphi = 0,9\%$, $K_3 = 0,9\%$, $\Delta U = 5\%$.

2.2 Вибір схеми живлення

Електричні мережі поділяються на мережі: живильні, розподільчі і групові. Мережі від джерела живлення до ввідного пристрою (ВП), ввіднорозподільного пристрою (ВРП) або головного розподільного щиту (ГРЩ) називаються живлячими. Вони виконуються чотирьохпровідні і трьохфазні. Електричні мережі ВП, ВРП, ГРЩ до групових щитків називаються розподільними (чотирьохпровідні і трьохфазні). Електричні від групових щитків до розеток, світильників та ін. називаються груповими (чотирьохпровідні трьохфазні, двохфазні трьохпровідні, однофазні двохпровідні).

Лінії живлення бувають радіальні, магістральні і радіально-магістральні. На магістральні лінії допускається 4-5 групових щитків. Для приміщень третьої категорії зазвичай використовується 1, 2 або 6 схеми живлення. Для другої категорії – 3 схема. Для першої категорії – 4 і 5 схеми (для особливих приміщень – 5 схема). Для приміщень першої і другої

категорії використовуються робочі і аварійні схеми, що живляться від незалежного джерела живлення.

Вимоги до надійності живлення, якості напруги, зручності й безпеки експлуатації, а також і економічності освітлювальних установок можуть бути задоволені варіантами схем живлення. Вибір схеми живлення виконується тільки при сукупності всіх показників відповідно до конкретних умов освітлення.[6]

За надійністю електропостачання освітлювальні установки поділяються на три категорії:

I категорія – перерва в електропостачанні не допускається або допускається лише на час автоматичного ввімкнення резерву.

Живлення цих установок слід забезпечувати від двох незалежних джерел. Якщо ж перерва в роботі електропостачання може призвести до порушення особливо важливого технологічного обладнання, загрози життю багатьох людей, то освітлювальні установки виділяються в “особливу” групу

і живляться вони від двох незалежних джерел з перемиканням частини світильників на третє незалежне джерело при повному вимкненні установки. Такими аварійними джерелами можуть бути: дизельні станції, бензинові двигуни, акумуляторні батареї, а також електричні зв'язки з найближчими незалежними джерелами, які залишаються в роботі при знеструмленні підприємства, а в нормальному режимі не використовуються.

II категорія – допускається перерва в електропостачанні на час, необхідний для ручного вмикання резерву черговим персоналом або виїздною бригадою. Такі установки практично забезпечуються автоматичним вводом резерву.

III категорія – всі інші освітлювальні установки, в яких допускається перерва в роботі на час ремонту або заміну пошкодженого елемента на протязі доби.

Адміністративний корпус санаторію Сосновий Бір відносяться до II категорії, тому вибираємо схему живлення від однієї двотрансформаторної підстанції (Рисунок 3).

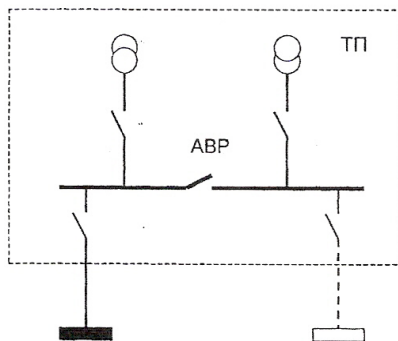


Рисунок 2.1 Схема живлення освітлення від однієї двотрансформаторної підстанції

2.3 Вибір марки проводу та способу прокладення

У електричних освітлювальних мережах широко використовуються дроти і кабеля з алюмінієвими і мідними жилами. У адміністративних, жилих і побутових приміщеннях використовуються дроти тільки з мідними жилами, в усіх інших приміщеннях – алюмінієві. Марка дроту визначається матеріалом провідника і типом ізоляції. Якщо дріт алюмінієвий, то перша літера в марці "А". Ізоляційні матеріали: наіріт (Н), поліетилен (П), резина (Р), полівінілхлорид (В).

При виборі траси мережі прагнуть до скорочення її протяжності, проте це скорочення повинно бути пов'язаними з конструктивними, будівельними і естетичними вимогами. Так, наприклад, при відкритому способі прокладання, протяжність збільшується, але естетично виглядає краще, так як прокладена паралельно, горизонтально або вертикально площині. У промислових приміщеннях, якщо для обслуговування ОУ відсутні кранбалки, проводку краще робити на тросі. Проводки бувають відкриті і приховані. У свою чергу приховані поділяються на змінні та незмінні. До

відкритих проводок відносяться: на роликах, ізоляторах, в коробці, лотку, в трубах. Тросові теж відкриті. До прихованих змінних відносяться: проводки під плінтусом, в сталевих трубах або поліетиленових під шаром штукатурки в пустотах будівничих конструкцій, в підлозі. До змінних відносяться: проводка під шаром штукатурки, в пустотах будівничих конструкцій залитих бетоном.

Для виконання живильної мережі вибираємо кабель з мідними жилами броньовані типу ВВБ, який буде прокладатися в землі; групову мережу виконують кабелем з мідними жилами з гумовою ізоляцією типу ВВГ, який прокладається в пластикових трубах; групові мережі виконують дротом з мідними жилами типу ПВ, який прихований під шаром штукатурки.

2.4 Вибір групових щитків

У електричних мережах на стику розподільних мереж, що живлять, а також розподільних групових мереж встановлюються щитки. Вони виконують функцію апарату захисту і керування. Щитки випускаються з запобіжниками і автоматами. Останні знаходять велике практичне застосування. Щитки випускаються незахищені, захищені і захищені з ущільненням, у залежності від навколишнього середовища. Щитки бувають навісного, утопленого і стоячого виконання. Випускаються з однополюсними і трьохполюсними автоматами: А3161, А3163 на струм до 50 А; А3124, А3134 на струм до 100, 200 і вище А.

Для живлення ліній зниженої напруги 24, 36 В використовуються одно- і трьохфазні трансформатори 1,5/0,25 кВт для підключення на окрему групу. При виборі і встановленні щитків:

- щитки встановлюються в центрі навантаження (дозволяє скоротити протяжність лінії і витрати дротяного матеріалу);

- протяжність лінії при системі напруги 380/220 В – 80 м, при 220/127 В – 60 м, для однофазної лінії – 25-35 м;[6]

- на одну однофазну групу дозволяється підключати до 20 світильників разом з розетками, при великій кількості розеток на них виділяється окрема група, для світильників з л.л. – до 50 ламп.

На одну однофазну групу дозволяється навантажувати до 20 А. Для світильників з ДРЛ-250 і більше, і з л.р. потужністю 500 Вт і більше до 50 шт. При карнизному освітленні л.л. потужністю до 80 Вт – 40 шт, потужністю 40 Вт – 75 шт, потужністю 20 Вт – 100 шт.

Для живлення робочого та аварійного освітлення адміністративного корпусу санаторію Сосновий Бір обираю електричні щитки типу АВВ ІР 40 з кількістю модулів 6.

2.5 Електротехнічний розрахунок

Щоб отримати необхідний переріз проводу його необхідно розрахувати по формулі:

$$S = \frac{\sum M + \sum \alpha m}{C \Delta U},$$

де S – переріз ділянки провідника;

$\sum M$ – сума моментів всіх ділянок;

$\sum m$ – сума моментів відгалужень, що живляться через дану ділянку і мають відмінне число ліній від числа ліній даної ділянки;

α - коефіцієнт приведення моментів, що залежить від числа проводів на даній ділянці;

ΔU – розрахункові втрати напруги;

C – коефіцієнт, що залежить від напруги мережі і матеріалу провідника;

Для подальшого розрахунку визначаю моменти навантажень кожної групової лінії по формулі:

$$M = \sum L \cdot P,$$

де P – потужність;

L - довжина ділянки проводу

Перед розрахунком приведених моментів живильної мережі, знаходимо потужність силового навантаження:

$$P_{\text{сил}} = 4 \cdot P_{\text{осв}}$$

$$P_{\text{осв}} = 1,667 \text{ кВт, тоді}$$

$$P_{\text{сил}} = 4 \cdot 1,667 = 6,668 \text{ кВт}$$

Загальна потужність трансформатора становитиме:

$$P_{\text{тр}} = P_{\text{осв}} + P_{\text{сил}} = 8,335 \text{ кВт}$$

Визначаємо приведені моменти на кожній ділянці живильної мережі:

$$M_{\text{АВ}} = P_{\text{АВ}} \cdot L_{\text{АВ}} = 44,34 \cdot 50 = 2217 \text{ кВт} \cdot \text{м}$$

$$M_{\text{БВ}} = P_{\text{БВ}} \cdot L_{\text{БВ}} = 4,818 \cdot 20 = 96,36 \text{ кВт} \cdot \text{м}$$

$$M_{\text{БД}} = P_{\text{БД}} \cdot L_{\text{БД}} = 3,69 \cdot 25 = 92,25 \text{ кВт} \cdot \text{м}$$

$$M_{\text{БГ}} = P_{\text{БГ}} \cdot L_{\text{БГ}} = 0,36 \cdot 22 = 7,92 \text{ кВт} \cdot \text{м}$$

Визначаю площу перерізу провідника та дійсні втрати напруги для живильної та розподільчої мереж:

$$S_{\text{АА}} = \frac{2217 + 1,85 \cdot (146,238 + 103,23 + 9,36)}{72 \cdot 5} = 7,48 \text{ мм}^2$$

$$S_{\text{СТ}} = 25 \text{ мм}^2$$

Отже, вибираємо для живильної мережі кабель марки ВВБ 4(1×25),
 $I_{\text{доп}} = 85 \text{ А}$

Визначаємо струм на ділянці АВ:

$$I_{\text{АВ}} = \frac{D_{\text{АА}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{е}} \cdot \cos \varphi} = \frac{44,34}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,9} = 74,8 \text{ А}$$

Струм $I_{\text{АВ}}$ не перевищує $I_{\text{доп}}$, отже, даний тип кабеля можна використовувати в даній мережі.

Знаходимо втрати напруги на даній ділянці:

$$U_{AB} = M_{AB} / (C \cdot S_{CT}) = 2217 / (72 \cdot 25) = 1,23\%$$

Тоді можемо визначити допустимі втрати напруги, які будуть на ділянці, починаючи з точки Б:

$$U_{B \rightarrow} = 5 - 1,23 = 3,77\%$$

Таблиця 2.1

Встановлена потужність і приведений момент

Щиток	№ групи	Встановлена потужність, кВт	Приведений момент, кВт*м
ОЩ-1	1	0,036	0,738
	2	1,35	40,5
	3	0,21	6,72
	4	0,54	17,82
	5	0,15	5,25
	6	0,24	7,68
	разом	2,526	80,21
ОЩ-2	1	0,33	12,54
	2	0,48	22,08
	3	0,048	1,776
	разом	0,858	36,396
ОЩА-1	1	0,36	18
ОЩ-3	1	0,54	17,82
	2	0,3	11,7
	3	0,042	2,1
	4	2,61	130,5
	5	0,51	23,46
	разом	4,002	185,58
ОЩ-4	1	0,33	11,22
	2	1,44	57,6
	3	0,81	34,83
	4	0,81	38,07
	разом	3,39	141,72
ОЩА-2	1	0,09	4,5

Розраховуємо струм кожної ділянки мережі:

$$I_{\delta} = \frac{D}{\sqrt{3} * U_{\delta} * \cos \varphi} - \text{для живильної і розподільчої мережі;}$$

$$I_{\delta}^2 = \frac{D}{U_{\epsilon} * \cos \varphi} - \text{для групової мережі.}$$

Таблиця 2.2

Струм розподільчої і живильної мережі

Ділянка	S _{роз} ,мм ²	S _{ст} ,мм ²	Уділ,%	U→,%	I _{роз} ,А	I _{доп} ,А	Провід
АБ	10,19	25	1,56	3,44	95,14	135	ВВБ(4*25)
БВ	2,09	4	0,09	3,35	11,06	31	ВВГ(4*4)
ВГ	1,47	2,5	0,07	3,28	6,78	22	ВВГ(4*2,5)
БД	1,47	2,5	0,09	3,19	7,2	22	ВВГ(4*2,5)
ДЕ	1,19	2,5	0,06	3,13	5,75	22	ВВГ(4*2,5)
БЖ	0,192	1,5	0,02	3,11	0,76	17	ВВГ(4*1,5)
ЖЗ	0,038	1,5	0,0025	3,1075	0,15	17	ВВГ(4*1,5)

Розрахунок групової мережі

Щиток	№	P,кВт	m,кВт*м	S _{роз} ,мм ²	S _{ст} ,мм ²	I _{роз} ,А	I _{доп} , А	Провід
ОЩ-1	1	0,036	0,738	-	1,5	0,17	17	ПВ(3*1,5)
	2	1,35	40,5	1,4	2,5	6,46	25	ПВ(3*2,5)
	3	0,21	6,72	-	1,5	1,005	17	ПВ(3*1,5)
	4	0,54	17,82	0,62	1,5	2,58	17	ПВ(3*1,5)
	5	0,15	5,25	-	1,5	0,72	17	ПВ(3*1,5)
	6	0,24	7,68	-	1,5	1,15	17	ПВ(3*1,5)
ОЩ-2	1	0,33	12,54	-	1,5	1,6	17	ПВ(3*1,5)
	2	0,48	22,08	0,8	1,5	2,29	17	ПВ(3*1,5)
	3	0,048	1,776	-	1,5	0,23	17	ПВ(3*1,5)
ОЩА-1	1	0,36	18	0,67	1,5	1,7	17	ПВ(3*1,5)
ОЩ-3	1	0,54	17,82	0,63	1,5	2,6	17	ПВ(3*1,5)
	2	0,3	11,7	-	1,5	1,44	17	ПВ(3*1,5)
	3	0,042	2,1	-	1,5	0,201	17	ПВ(3*1,5)
	4	2,61	130,5	4,61	6	12,49	42	ПВ(3*6)
	5	0,51	23,46	-	1,5	2,44	17	ПВ(3*1,5)
ОЩ-4	1	0,33	11,22	-	1,5	1,58	17	ПВ(3*1,5)
	2	1,44	57,6	2,13	2,5	6,89	25	ПВ(3*2,5)
	3	0,81	34,83	1,2	1,5	3,88	17	ПВ(3*1,5)
	4	0,81	38,07	-	1,5	3,88	17	ПВ(3*1,5)
ОЩА-2	1	0,09	4,5	0,18	1,5	0,43	17	ПВ(3*1,5)

2.6 Захист електричних мереж та вибір апаратів захисту

Відповідно до ПУЕ всі електричні мережі повинні мати захист від струму короткого замикання. Даний захист повинен забезпечувати найменший час вимкнення і вимогу селективності. Захист освітлювальних мереж здійснюється запобіжниками або вимикачами, що називаються апаратами захисту.

Апаратом захисту називається апарат, що автоматично вимикає електричну мережу, що захищається, при аномальних режимах.

Запобіжники мають обмежене застосування і застосовуються в шафах і щитках старої конструкції. Найбільше розповсюдження знаходить захист автоматичними вимикачами – автоматами. Автомати, що застосовуються в освітлювальних мережах, повинні мати обернено залежну від струму тимчасову характеристику, тобто зі зростанням струму час вимкнення зменшується. Автомати мають теплові й електромагнітні реле. Теплові роз'єднувачі добре захищають мережі від перевантаження, а електромагнітні швидко і надійно вимикають мережі при великих струмах коротких замикань.

Апарати захисту варто розташовувати по можливості в доступних для обслуговування місцях таким чином, щоб була виключена можливість їхнього механічного ушкодження. Апарати захисту встановлюються в наступних пунктах освітлювальної мережі:

- у місцях приєднання мережі до джерела живлення;
- на вводах в будинок;
- на групових щитках;
- у місцях зменшення перетину проводу в напрямку електричного приймача.

Апарати захисту в освітлювальних мережах допускається не встановлювати в наступних місцях:

- при зменшенні перетину лінії по її довжині і на відгалуженні, якщо захисний апарат захищає ділянки зі зниженим перетином;
- при зниженні перетину по довжині лінії і на відгалуженнях від неї, якщо знижений перетин складає не менше 0,5 перетину, початкової ділянки лінії;
- у місцях відгалуження від лінії до малопотужних електроприймачів, якщо живильна лінія захищена апаратом з вставкою не більше 25 А без обмеження довжини і перетину;
- у місцях відгалуження від лінії до електроприймачів малої потужності, якщо лінія захищена апаратом з вставкою більше 25 А, але не

більше 63 А при довжині відгалуження до 3 м при будь-якому способі прокладання, крім прокладання в сталевій трубі, де довжина лінії не обмежується.

Захисні апарати повинні встановлюватися на всіх нормально не заземлених фазах чи полюсах.

Основною характеристикою автомату являється залежність повного часу вимкнень мережі від значення прохідного струму. В автоматах з тепловими та комбінованими розмикачами час спрацювання залежить від струму перевантаження або короткого замикання: чим більший струм, тим швидше автомат вимикає лінію. Автомати з миттєво діючими розмикачами починають діяти тільки після того, як струм досягає визначеного для даного розмикача значення: звичайно цей струм в 6–8 разів більший номінального.

Для захисту освітлювальних мереж використовуються автомати з тепловими та комбінованими нерегульованими розмикачами і лише на щитах підстанцій використовуються автомати з комбінованими регульованими розмикачами. Апарати захисту повинні надійно вимикати значні перевантаження та не створювати помилкових вимикань.

Номінальні струми апаратів захисту повинні бути не менші розрахункових струмів ділянок мережі, що захищені, близькими до них, і не вимикати електроустановку при вмиканні ламп.[1]

При установці кількох автоматів з тепловими або комбінованими розмикачами в шафах або ящиках їх номінальні струми повинні бути знижені на 10–20% в залежності від числа та завантаження автоматів.

Захисні апарати вимикають лінії при струмах короткого замикання в мінімальний час та з дотриманням вимоги селективності. В мережах, що захищаються від перевантажень, захист при коротких замиканнях надійно виконується апаратами, вибраними за умовами важливого навантаження.

Для мереж, не захищених від перевантажень, в установках з глухим заземленням нейтралі при замиканнях в дво- та трифазних мережах з ізолюваною нейтраллю вимикання забезпечується, якщо струм короткого

замикання перевищує номінальний плавкої вставки запобіжника або розмикача автомата не менше, ніж в три рази.

Селективність забезпечується, коли фактичний час спрацювання апарату захисту в вищій ланці мережі значно більше, ніж апарату в нижчій. Для отримання селективності необхідно, щоб час вимикання більшого запобіжника перевищував час вимикання меншого не менш, ніж в три рази.

У всіх випадках переріз проводів незахищеної ділянки повинен пропускати розрахунковий струм розгалуження та бути не менше перерізу провідника після захисного апарату. В нульових провідниках захисні та вимикаючі апарати не встановлюються, за виключенням нульових провідників двопровідних ліній в пожежонебезпечних приміщеннях.

Крім того на кожному груповому щитку передбачаємо УЗО (устаткування захисного відключення), у вигляді диференційного реле типу F261, для чого групові лінії комплектуються додатковим провідником.

При конструюванні апаратів захисту виникають труднощі одночасного задоволення двох різних вимог: гарантування відсутності помилкових вимкнень і забезпечення надійних вимкнень не тільки при коротких замиканнях, але й при відносно малих перенавантаженнях. У мережах, що захищаються від перенавантаження, плавкі вставки запобіжників і роз'єднувачі автоматів повинні вибиратися рівними чи найближчими до розрахункового робочого струму мережі.

Для захисту електричних мереж адміністративного корпусу санаторію Сосновий Бір від струму короткого замикання та струму перенавантаження в якості апарата захисту вибираємо автоматичні вимикачі з електромагнітними розчеплювачами. Вибрані типи апарата захисту для живильної, розподільчої та групової мережі заносимо до таблиць.

Таблиця 2.4

Апарати захисту живильної та розподільчої мереж.

Ділянка	$I_{роз}, A$	$I_{а.з.}, A$	Тип апарату захисту
АБ	95,14	100	S294-C
БВ	11,06	13	S264-B
ВГ	6,78	8	S264-C
БД	7,2	8	S264-C
ДЕ	5,75	8	S264-C
БЖ	0,76	1	S264-C
ЖЗ	0,15	0,75	S284-D

Таблиця 2.5

Апарати захисту групових мереж

Щиток	№групи	$I_{роз}, A$	$I_{а.з.}, A$	Тип апарату захисту
ОЩ-1	1	0,17	0,3	S282-D
	2	6,46	8	S262-C
	3	1,005	1,6	S192-C
	4	2,58	3	S192-C
	5	0,72	1	S192-C
	6	1,15	1,6	S192-C
ОЩ-2	1	1,6	2	S192-C
	2	2,29	3	S192-C
	3	0,23	0,3	S282-D
ОЩА-1	1	1,7	2	S192-C
ОЩ-3	1	2,6	4	S191-C
	2	1,44	2	S191-C
	3	0,201	0,3	S282-D
	4	12,49	13	S192-C
	5	2,44	3	S192-C
ОЩ-4	1	1,58	2	S192-C
	2	6,89	8	S262-C
	3	3,88	4	S191-C
	4	3,88	4	S191-C
ОЩА-2	1	0,43	1	S192-C

2.7 Керування освітленням

Керування освітленням здійснюється місцевими вимикачами з щитків дистанційним і автоматичним. Для малих приміщень використовуються місцеві вимикачі, при цьому в приміщенні декілька ліній або декілька рядів світильників, то бажано на кожний ряд свій вимикач, на висоті 0,8 м від полу. у дитячих приміщеннях мінімальна висота 1,8 м. Можна використовувати стельовий вимикач. В довгому коридорі з декількома вимикачами використовують коридорну схему включення, щоб здійснювати керування з різного виходу. В промислових приміщеннях використовуються автомати. Керування вуличного освітлення здійснюється в диспетчерському пункті або автоматичний.

Способи керування освітленням поділяються на чотири види: місцеве, централізоване, дистанційне та автоматичне керування.

Місцеве керування використовується для невеликих приміщень та виконується вимикачами, перемикачами або іншими простими апаратами. Прилади керування розміщують біля входів в приміщення зі сторони дверної ручки або всередині приміщення на висоті близько 1,5 метри від підлоги. Поза приміщеннями вимикачі встановлюють, якщо всередині умови середовища гірші, ніж зовні, а також для приміщень, що часто знаходяться зачиненими.

В великих приміщеннях краще централізоване керування, що здійснюється з групових щитків автоматами, що захищають групові лінії. Якщо ж експлуатація допускає вмикання освітлення всього приміщення одночасно, то для цього можна використовувати ввідні апарати на щитках або апарати на початку живильних ліній.

Дистанційне керування здійснюється магнітними пускачами або контакторами, встановленими на щитах станції керування, ввімкненими в ланки ліній живильною освітлювальною мережею. В пункті керування передбачається сигналізація стану освітлення, що живиться через кожний з

пускатчів чи контакторів.

При автоматичному керуванні вмикання та вимикання штучного освітлення створюється без участі людини в залежності від зміни освітлювальних умов, що створюються в приміщеннях штучним освітленням, або по підсумковому добовому графіку. Для місцевого освітлення використовуються індивідуальні вимикаючі апарати, що встановлюються на робочих місцях.[7]

При проектуванні загального робочого освітлення слід: в приміщеннях з бічним природним освітленням передбачати вимикання світильників рядами, паралельними вікнам; на один вимикач об'єднувати світильники, що потребують одночасної дії за умовами виробництва; в приміщеннях з кількома входами, що відвідуються спеціальним персоналом, передбачати керування освітленням від кожного входу або частини входів.

Слід враховувати необхідність створення пониженої освітленості в неробочий час, для цього вмикають не всі світильники відразу, а їх частину, наприклад, шляхом почергового вмикання світильників в трифазних чотирипровідних та в двофазних трипровідних групових лініях або чергування окремо керованих рядів світильників.

Для адміністративного корпусу санаторію Сосновий бір обираю місцевий спосіб керування освітленням, так як його доцільніше використовувати в відносно невеликих приміщеннях, при цьому керування освітленням буде здійснюватися за допомогою одно-, двох- та триклавішних вимикачів, які будуть встановлюватися в середині кожного приміщення з правого боку на висоті 0,8м від підлоги.

РОЗДІЛ 3

ЗАХОДИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ПРОТИПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

3.1 Вступ

Охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці.

Правовою основою законодавства щодо охорони праці є Конституція України, Закони України: «Про охорону праці» та «Про охорону здоров'я», «Кодекс законів про працю України», нормативні документи з охорони праці та ін.

Організаційні заходи:

- контроль за технічним станом обладнання, інструментів, будівель і споруд;
- контроль за дотриманням вимог нормативних документів з охорони праці;
- нагляд за обладнанням підвищеної небезпеки;
- організація навчання, перевірка знань з питань охорони праці і інструктажів робітників підприємства;
- контроль за виконанням технологічного процесу відповідно до вимог охорони праці;
- організація належних умов до проїздів і проходів відповідно до вимог охорони праці;
- забезпечення працівників засобами індивідуального та колективного захисту;

- забезпечення відповідними знаками безпеки, плакатами.

Одним з видів організаційних заходів є інструктажі. За характером і часом проведення інструктажі з питань охорони праці поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

Вступний інструктаж проводиться:

— з усіма працівниками, яких приймають на постійну або тимчасову роботу, незалежно від освіти, стажу роботи та посади;

— з працівниками інших організацій, які прибули на підприємство і беруть безпосередню участь у виробничому процесі або виконують інші роботи для підприємства;

— з учнями та студентами, які прибули на підприємство для проходження виробничої практики;

— у разі екскурсії на підприємство;

— з усіма вихованцями, учнями, студентами та іншими особами, які навчаються в середніх, позашкільних, професійно - технічних, вищих закладах освіти при оформленні або зарахуванні до закладу освіти.

Первинний інструктаж: проводиться до початку роботи безпосередньо на робочому місці з працівником :

— новоприйнятим (постійно чи тимчасово) на підприємство ;

— який переводиться з одного цеху виробництва до іншого ;

— який буде виконувати нову для нього роботу;

— з відрядженим працівником , який бере безпосередню участь у виробничому процесі на підприємстві.

Повторний інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці в терміни, визначені відповідними чинними галузевими нормативними актами або керівником підприємства з урахуванням конкретних умов праці, але не рідше:

— на роботах з підвищеною небезпекою — 1 раз на три місяці;

— для решти робіт — 1 раз на шість місяців.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці:

— при введенні в дію нових або переглянутих нормативних актів про охорону праці, а також при внесенні змін та доповнень до них;

— при зміні технологічного процесу, заміні або модернізації устаткування, приладів та інструментів, вихідної сировини, матеріалів та інших факторів, що впливають на стан охорони праці;

— при порушеннях працівниками вимог нормативних актів про охорону праці, що можуть призвести або призвели до травм, аварій, пожеж;

— при виявленні особами, які здійснюють державний нагляд і контроль за охороною праці, незнання вимог безпеки стосовно робіт, що виконуються працівником;

— при перерві в роботі виконавця робіт більш ніж на 30 календарних днів

— для робіт з підвищеною небезпекою, а для решти робіт — понад 60 днів; з вихованцями, учнями, студентами — в кабінетах, лабораторіях, майстернях при порушеннях ними вимог нормативних актів про охорону праці, що можуть призвести або призвели до травм, аварій, пожеж.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками:

— при виконанні разових робіт, не передбачених трудовою угодою;

— при ліквідації аварії, стихійного лиха;

— при проведенні робіт, на які оформлюються наряд - допуск, розпорядження або інші документи.

Проводиться з вихованцями, учнями, студентами закладу освіти в разі організації масових заходів (екскурсії, походи, спортивні заходи).

Технічні заходи - технічні засоби, що забезпечують безпечні і нешкідливі умови праці, та пов'язані з впровадженням нового обладнання, пристроїв і приладів безпеки і безпечною експлуатацією засобів виробництва.

Основними заходами захисту від ураження електричним струмом є:

- забезпечення недоступності струмопровідних частин для випадкового дотику;
- застосування електроенергії з безпечними величинами напруги;
- усунення небезпеки ураження людей струмом у разі появи напруги на частинах конструкцій електроустаткування;
- застосування індивідуальних захисних засобів від ураження електричним струмом.

Електрозахисні засоби бувають ізоляційні та огорожувальні.

Ізоляційні електрозахисні засоби поділяються на основні і додаткові.

Основні ізоляційні електрозахисні засоби здатні довгий час витримувати робочу напругу електроустаткування, тому ними дозволяється торкатися до струмопровідних частин. До таких засобів відносять: діелектричні гумові рукавиці, інструменти з ізольованими ручками та струмошукачі – в електроустаткуванні напругою до 1000 В; ізоляційні штанги, ізоляційні і струмовимірювальні кліщі, показники високої напруги – в електроустаткуванні з напругою вище 1000 В.

Додаткові ізоляційні електрозахисні засоби мають недостатню електричну міцність і призначені для підсилення дії основних ізоляційних засобів. До таких засобів відносять діелектричні гумові калоші, боти, килимки та ізоляційні підставки.

Огорожувальні електрозахисні засоби призначені для тимчасового огороження струмопровідних частин (тимчасові переносні огороження – щити, клітки, ізоляційні накладки і ковпаки); для тимчасового заземлення відключених струмопровідних частин і усунення небезпеки ураження працівників струмом у разі випадкової появи напруги (тимчасове захисне заземлення). Застосування і випробування електрозахисних засобів регламентується відповідними правилами.

Електрозахисні засоби перевіряють перед кожним їх застосуванням і, крім того, періодично піддають випробуванню змінним струмом частотою 50Гц: гумові діелектричні рукавички 1 раз на 6 місяців, гумові

діелектричні калоші – 1 раз на 12 місяців; гумові діелектричні боти – 1 раз на 36 місяців.

На електрозахисні засоби, що витримали періодичні електричні випробування, наносять спеціальний штамп. На електрозахисних засобах, що не витримали випробування струмом, або стали непридатними з інших причин, цей штамп перекреслюється червоною фарбою. Всі електрозахисні засоби з гуми (рукавички, боти, калоші, килимки, доріжки) слід зберігати в темному приміщенні за температури 5...20°C і вологості повітря не більше 70%.

Соціально-економічні заходи:

- надання пільг і компенсацій працівникам, які працюють зі шкідливими і небезпечними умовами праці;
- створення умов для економічної зацікавленості роботодавця і працівника у поліпшенні умов і підвищенні безпеки праці;
- соціальне страхування працівників роботодавцем;
- фінансування заходів з охорони праці;
- відшкодування роботодавцем працівнику збитків у разі каліцтва.

Санітарно-гігієнічні заходи:

- контроль за впливом виробничих факторів на здоров'я працівників;
- забезпечення санітарно-побутових умов згідно з діючими нормами;
- атестація робочих місць відповідно до їх нормативним актам з охорони праці;
- планування заходів щодо поліпшення санітарно-гігієнічних умов праці;
- паспортизація санітарно-технічного стану умов праці.

Лікувально-профілактичні заходи:

- надання медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків на виробництві;
- контроль за здоров'ям працюючих протягом їхньої трудової діяльності;

- лікувально-профілактичне харчування працівників, які працюють на роботах зі шкідливими і небезпечними умовами праці;
- проведення медичних оглядів працівників (попередніх та періодичних);
- дотримання охорони праці жінок, неповнолітніх та інвалідів;
- відшкодування потерпілому працівнику витрат на лікування, протезування, придбання транспортних засобів та інші види медичної допомоги.

3.2 Аналіз умов праці

До робіт на висоті відносять роботи, при виконанні яких працюючий перебуває на висоті вище 1 м від поверхні підлоги, ґрунту, перекриття або робітника настилу. Роботи на висоті дозволяється виконувати із приставних сходів і драбин довжиною не більше 5 м, з риштування, лісів і площадок мостових кранів, що мають огороження висотою не менш 1 м, а також з колисок, підйомників і телескопічних вишок.

При провадженні робіт у кілька ярусів по одній вертикалі між місцями робіт повинні бути встановлені запобіжні настили.

Для перенесення й зберігання інструмента й дрібних деталей особи, що працюють на висоті, повинні мати сумки. Забороняється працювати на незакріплених конструкціях і перелазити через огороження.

Забороняється кидати які-небудь предмети працюючим нагорі. Предмет, якому потрібно подати наверх, прив'язують до середини мотузки, один кінець якої тримає в руках працюючий нагорі, а іншої — робітник, що перебуває
внизу.

До верхолазних робіт допускаються особи, що мають кваліфікацію не нижче третього розряду, не молодше 18 і не старше 60 років, що пройшли необхідне тренування й спеціальний медичний огляд. Перед початком верхолазної роботи робітник повинен ознайомитися з її

характером, способами підходу до робочого місця, оглянути запобіжний пояс, звернувши особливу увагу на дату випробування.

У приміщеннях з підвищеною небезпекою й особливо небезпечних, а також у зовнішніх установках напруга електроінструмента не повинне перевищувати 42В. У особливо небезпечних приміщеннях робота цим інструментом дозволяється тільки із застосуванням захисних засобів (рукавичок, килимів і ін.). У приміщеннях без підвищеної небезпеки, а також поза приміщеннями при відсутності дощу, снігопаду, вологої землі допускається застосовувати електроінструменти напругою 127 і 220 В (з обов'язковим використанням рукавичок, калош або килимів). Корпуса електроінструментів напругою вище 42В повинні бути заземлені (за винятком інструментів з подвійною ізоляцією).

3.3 Розрахунок штучного освітлення для кабінет кардіоревматолога

Як правило, завдання світлотехнічних розрахунків системи штучного освітлення полягає у визначенні потужності джерел світла за даною освітленістю. Для розрахунку штучного освітлення використовують в основному три методи: світлового потоку (коефіцієнт використання світлового потоку), точковий та питомої потужності. [3]

В даному розділі розрахункової роботи наведено розрахунок загального рівномірного освітлення виробничого приміщення люмінесцентними лампами методом коефіцієнта використання світлового потоку.

Розрахунок штучного освітлення виконується в такій послідовності:

1) Висота світильника над підлогою h_0 , м.

$$h_0 = H - h_c = 3 - 0 = 3,0 \text{ м.}$$

Використовуються світильники, висота підвісу яких складає 0 м.

2) Висота світильника над робочою поверхнею h' , м:

$$h' = h_0 - h_p = 3 - 0,8 = 2,2 \text{ м.}$$

3) Показник приміщення i .

4) Коефіцієнт використання світлового потоку.

$$\text{При } \eta = 0,9, \eta_{\text{п}} = 72\%, \eta_{\text{л}} = 85\%.$$

5) Нормоване значення освітленості для зорових робіт середньої точності (IV розряд) E , лк.

$$E = 200 \text{ лк.}$$

6) Коефіцієнт нерівномірності освітлення Z для люмінесцентних ламп.

$$Z = 1,1.$$

7) Коефіцієнт запасу, що використовується при розрахунку штучного освітлення k_3 . Приймається за даними для громадських та житлових будівель.

$$k_3 = 1,5.$$

8) Світловий потік однієї лампи $\Phi_{\text{л}}$, лм. Згідно з даними для ламп типу ЛБ40.

$$\Phi_{\text{л}} = 3200 \text{ лм.}$$

9) Необхідна кількість світильників у кабінеті N . При кількості ламп в одному світильнику $n = 2$.

3.4 Пожежна безпека

Основним нормативним документом, що регламентує вимоги щодо пожежної безпеки є Закон України „Про пожежну безпеку”, прийнятий 17 грудня 1993 року. Цей Закон визначає загальні правові, економічні та соціальні основи забезпечення пожежної безпеки на території України, регулює відносини державних органів, юридичних і фізичних осіб у цій галузі незалежно від виду їх діяльності та форм власності.

Відповідальність за заходи пожежної безпеки при проведенні зварювальних та інших вогневих робіт покладається на керівників ділянок, цехів, підприємств.

Місця для проведення вогневих робіт можуть бути постійними і тимчасовими. Постійні місця визначаються наказом керівника підприємства, а тимчасові — письмовим дозволом керівника підрозділу.

Виконавці робіт (електрозварювальники, газозварювальники, газорізальники, паяльники, бензорізальники та ін.) повинні бути проінструктовані про заходи пожежної безпеки відповідальними особами.

Пожежну безпеку забезпечують такі основні компоненти виробництва:

- технічна система, яка передбачає надійність обладнання, використання безпечних технологій, визначає обсяг вибухопожежонебезпечних речовин, проектні рішення, впровадження систем виявлення та гасіння пожеж, розміщення обладнання тощо;

- персонал, його підготовка, забезпечення регламентами та правилами роботи;

- система управління.

Системи пожежної безпеки спрямовані на:

- визначення вихідних причин ситуацій ризику виникнення пожеж внаслідок характерних властивостей та особливостей продуктів, речовин і матеріалів, які використовуються у виробничих процесах, енергії, яка споживається у виробництві, а також відповідних факторів людської діяльності;

- комплексний аналіз із метою створити ефективні засоби попередження пожежі шляхом нейтралізації дії сприяючих їй обставин;

- вивчення засобів і методів локалізації та гасіння пожеж;

- запобігання виникненню пожежі;

- пожежну безпеку людей та матеріальних цінностей.

Системи пожежної безпеки мають відповідати також економічним критеріям ефективності з урахуванням усіх стадій життєвого циклу об'єктів (проекування, будівництво, експлуатація).

Аналіз пожежної небезпеки

Оскільки пожежа являє собою процес неконтрольованого горіння, то контроль за процесами, які сприяють умовам її виникнення, є основним інструментом запобігання пожежі.

На території підприємства це досягається попередженням створення горючого середовища та утворення в ньому джерел загоряння. Система запобігання пожежі має забезпечувати контроль горючого середовища, речовин і матеріалів, джерел теплової енергії та їхньої взаємодії з горючими речовинами та матеріалами.

Оцінка пожежонебезпечних властивостей речовин і матеріалів передбачає визначення комплексу показників, вибір яких залежить від агрегатного стану речовини (матеріалу) та умов їхнього використання. Номенклатура показників та їхнє визначення й застосування для характеристики вибухопожежонебезпеки речовин і матеріалів приймається за ГОСТ 12.1.044-89. Дані про пожежонебезпечні властивості мають подаватися для всіх речовин, матеріалів, сумішей тощо, які застосовуються на виробничому об'єкті, з урахуванням особливостей і параметрів технологічних процесів. При відсутності таких параметрів їх визначають дослідним шляхом на установках, які пройшли атестацію на право отримання експериментальних даних, або за допомогою стандартизованих розрахункових методів.

Аналіз пожежної небезпеки технологічних процесів включає:

- оцінку пожежної небезпеки речовин і матеріалів, які використовуються в технологічному процесі;
- вивчення технологічного процесу з метою визначити обладнання, ділянки або місця зосередження горючих матеріалів або можливого утворення парогазових горючих сумішей;
- визначення можливості утворення в горючому середовищі джерел загоряння;
- моделювання різноманітних варіантів аварій, шляхів розповсюдження пожежі та вибір проектною аварії;

- розрахунок категорії приміщень, будівель, установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою;
- визначення складу систем попередження пожежі та протипожежного захисту технологічних процесів;
- розробку заходів підвищення пожежної безпеки технологічних процесів і окремих їхніх ділянок.

Пожежна небезпека технологічних процесів визначається на основі вивчення технологічного регламенту, технологічної схеми виробництва, показників вибухопожежонебезпеки речовин і матеріалів, які використовуються у технологічному процесі, конструктивних особливостей апаратів, машин та агрегатів, схеми розташування небезпечного обладнання.

У свою чергу, технологічний регламент визначає:

- рецептуру та основні характеристики матеріалів (речовин), які застосовуються, в першу чергу лакофарбувальних (склад, фізико-хімічні властивості, показники вибухопожежонебезпеки, токсичність тощо);
- відходи виробництва та викиди в атмосферу;
- параметри технологічного режиму (тиск, температура, склад окисного середовища тощо);
- порядок проведення технологічних операцій;
- засоби контролю технологічного процесу;
- правила безпечного ведення технологічного процесу, які виключають виникнення пожеж.

Заходи з попередження пожеж на підприємстві

На основі проведеного аналізу на підприємстві розробляється система заходів щодо попередження пожежі та протипожежного захисту технологічних процесів згідно з вимогами нормативних документів.

Протипожежні заходи базуються на вимогах ГОСТ 12.1.004-91 щодо виключення джерела загоряння. Якщо це джерело не може бути ізольованим за умовами технологічного процесу, то об'єкт (приміщення, устаткування) необхідно забезпечити надійною системою протипожежного захисту.

Важливим фактором робочого середовища для приміщень з робочими місцями для працівників сфери розумової діяльності є природне та штучне освітлення. Раціональне освітлення робочого місця є одним із найважливіших чинників, що впливають на ефективність трудової діяльності людини, травматизм і фахові захворювання. Правильно організоване освітлення створює сприятливі умови праці, підвищує працездатність і продуктивність праці [5]

РОЗДІЛ 4

ЕКОЛОГІЯ

4.1 Вплив парів ртуті на організм людини

Люмінесцентні, що використовуються в проекті мають ртутне наповнення – газорозрядне джерело світла, в якому електричний розряд в парах ртуті створює ультрафіолетове випромінювання, що перетворюється у видиме світло за допомогою люмінофора. Окрім безлічі переваг, такі лампи мають суттєвий недолік – хімічна небезпека (вміст ртуті у 1 лампі від 2 до 70 мг). При розгерметизації корпусу ртуть у вигляді газу відразу з'єднується з повітрям, і при контакті з органами дихання може викликати отруєння. Накопичуючись в організмі ртуть уражає центральну нервову систему, печінку, нирки, дихальні шляхи. Пари ртуті дуже отруйні. За класом небезпеки ртуть належить до першого класу, тобто вважається надзвичайно небезпечною хімічною речовиною. Гранично-допустима концентрація парів ртуті, в тому числі з'єднань ртуті становить 0,0003 мг/куб.м.[8]

Отруєння ртуттю - стан, викликаний попаданням надмірної кількості даної речовини в результаті вдихання парів або проникнення складів в організм.

Ртуть - це метал, який при кімнатній температурі являє собою рідину світло-сірого кольору, і вона дуже отруйна.

Гостре отруєння ртуттю проявляється через кілька годин після початку отруєння.

Симптоми гострого отруєння: загальна слабкість, відсутність апетиту, головний біль, біль під час ковтання, металевий присмак у роті, слиновиділення, набряк і кровоточивість ясен, блювання. Як правило, з'являються сильні болі в області живота й тазу, слизовий пронос (іноді з кров'ю). Нерідко спостерігається запалення легенів, катар верхніх дихальних шляхів, біль у грудях, кашель і задишка, часто сильний озноб. Температура

тіла підвищується до 38-40 °С. У сечі постраждалого знаходять значну кількість ртуті. У найважчих випадках за кілька днів настає смерть постраждалого.[8]

Меркуріалізмом називається загальне отруєння організму за хронічного впливу пар ртуті та її сполук, які незначною мірою перевищують санітарні норми, упродовж кількох місяців чи років. Проявляється залежно від організму і стану нервової системи. Симптоми: підвищена втомленість, сонливість, загальна слабкість, головні болі, запаморочення, апатія, а також емоційна нестійкість — невпевненість у собі, сором'язливість, загальна пригніченість, дратівливість. Також спостерігаються: послаблення пам'яті й самоконтролю, зниження уваги та розумових здібностей. Поступово розвивається тремтіння кінчиків пальців під час хвилювання — «ртутний тремор», спочатку пальців рук, потім ніг і всього тіла (губи, вії), позиви до випорожнення, часті позиви до сечовипускання, зниження нюху (очевидно, через пошкодження ферментів, що мають сульфгідрильну групу), шкірної чутливості, смаку. Посилюється пітливість, збільшується щитоподібна залоза, виникають порушення ритму серцевої діяльності, зниження кров'яного тиску. Лікування при інтоксикації ртуттю та її сполуками має бути комплексним, диференційованим, з урахуванням вираженості патологічного процесу.

- при гострих отруєннях — негайна госпіталізація;
- при хронічній інтоксикації — стаціонарне лікування, на початковій стадії — амбулаторне чи санаторне лікування. При професійному отруєнні — переведення на іншу роботу.

4.2 Заходи безпеки якщо розбилась або пошкоджена люмінесцентна лампа

П'ять основних правил допоможуть діяти в подібній обстановці:

- Відкривайте вікна в тому приміщенні, де сталося пошкодження корпусу люмінесцентної лампи. Приміщення повинно провітрюватися, якнайкраще, отже, на це має піти за часом не менше 1,5 години. Якщо є можливість залишити кімнату відкритою на більш тривалий проміжок-це плюс. На цей момент в приміщенні абсолютно нікого не повинно бути, включаючи домашніх тварин.

- Прибирайте всі деталі і осколки. Візьміть невелику частину щільного картону і сформуєте з нього совок, після мокрою губкою зберіть ртутний порошок. Липкою стрічкою або скотчем, можна прибрати скло. Після прибирання, помістіть всі залишки в герметичний поліетиленовий пакет.

- Вологе прибирання. Необхідно її зробити відразу після провітрювання кімнати. Щоб ретельно обробити і знезаразити підлогу, потрібно розчин хлорки з водою. Можна використовувати марганцівку. Мити потрібно підлогу від країв до середини. Цей спосіб не допустить переміщення можливих залишків лампи.

- Вимиваємо взуття. Використовуйте також хлорний розчин для обробки взуттєвої підошви.

- Далі, прибираємо ганчірку в пакет, герметично запаковуємо і вивозимо в спеціальні баки або відносимо на утилізацію.

Увага! Не складайте осколки розбитої енергозберігаючої лампи віником або пилососом. [8]

4.3 Заходи з утилізації люмінесцентних ламп в санаторії Сосновий Бір

Якщо ртутомісткі відходи потрапляють на звалище разом з іншим побутовим сміттям, вони часто розбиваються, а отруйні речовини потрапляють і забруднюють природне середовище: повітря, ґрунти, воду. Через забруднену біосферу великі дози ртуті можуть потрапити прямісінько на наш обідній стіл – у формі забруднених овочів, риби і т.д.

Дуже небезпечною особливістю ртуті є те, що вона практично не виводиться із організму, накопичується у вкрай токсичних концентраціях. При отруєнні нею перш за все страждають органи нервової і травної системи, знижується імунітет, у жінок погіршується репродуктивна функція.

Утилізацією ртутімістких відходів займаються спеціальні організації, де працюють досвідчені фахівці. При цьому створюються певні безпечні умови, які є просто необхідними в силу високої токсичності ламп.[4]

Санаторій Сосновий Бір має договір з компанією ДП «Боднарівка», яка займається утилізацією ламп. Компанія проводить збір і зберігання ламп за допомогою спеціальних металевих контейнерів, які мають чохла та поліетиленові мішки для збору уламків. Коли контейнери заповнюються, їх закривають герметично і ставлять у спеціальних приміщеннях з обмеженим доступом. Люмінесцентні лампи можуть утилізуватись у такий спосіб: колби підлягають мокрому подрібненню. Завдяки цьому зі стінок і цоклів видаляється ртуть і люмінофор. Відмивання відбувається у спеціальному розчині. Проводиться демеркурація, переважно із застосуванням азотної кислоти. Після хімічної обробки ртуть втрачає свою леткість, тобто більше вона не може випаруватись, розчинитись в оточуючому середовищі чи потрапити в організм людини. Далі цоклі розділяються у механічний спосіб. Правильна утилізація люмінесцентних ламп – це, здавалось би, «дрібничка». Але насправді, якщо кожен громадянин буде робити такі «дрібнички», то усі разом ми зможемо уникнути величезної екологічної катастрофи, від якої можемо постраждати не тільки ми, але й наші рідні та близькі люди. ДП «Боднарівка» пропонує послуги транспортування ртутімістких відходів по всій території України та подальшу утилізацію на спеціальному заводі. Серед переваг: високий професіоналізм спеціалістів, грамотне оформлення усіх необхідних документів, використання новітнього обладнання.

ВИСНОВКИ

Зараз під час війни, коли ворог завдає ударів по критичній інфраструктурі електропостачання є надважливим питанням. Ракетні удари по енергооб'єктах України призводять до знеструмлення багатьох міст. Тому для захисту електричних мереж адміністративного корпусу санаторію Сосновий Бір від струму короткого замикання та струму перенавантаження в якості апарата захисту вибираємо автоматичні вимикачі з електромагнітними розчеплювачами. Для живлення робочого та аварійного освітлення адміністративного корпусу санаторію Сосновий Бір обираю електричні щитки типу АВВ ІР 40 з кількістю модулів 6. Для безперебійної роботи санаторію і надання якісних послуг оздоровлення для пілотів, авіадиспетчерів і інших працівників[3]

Для всіх кабінетів лікарів та приміщень з підвищеною зоровою роботою лікувально-профілактичного блоку санаторію «Сосновий бір» я використовую люмінесцентні лампи PHILIPS TLD-Delux 18Вт зі світловим потоком 980 Лм, які мають покращену кольоропередачу, а в інших кабінетах, гарячих та холодних цехах, коридорах, тобто там, де кольоропередача не є найважливішим критерієм, використовуватиму світлодіодні лампи на 4 плати по 18 світлодіодів LG. [6]

У приміщеннях адміністративного корпусу санаторію Сосновий Бір я обираю світильники типу ЛПО 02В 4*18 – для люмінесцентних ламп (Рисунок 2, а), які будуть встановлені в таких приміщеннях як: кладова овочів, кладова сухих продуктів, овочевий цех, молочно-жирова холодильна камера, холодильна камера фруктів, холодильна камера м'яса, кімната білизни, м'ясовий цех, рибний цех, кабінетах лікарів, а також гарячих та холодних цехах; та світлодіодний світильник Армстронг для діодних ламп (Рисунок 2, б), які будуть встановлені в таких приміщеннях як: кімнатах

персоналу та кімнатах відпочинку, підсобних, роздаткових, коридорах, санвузлах, холах, столових, інвентарних та машинних приміщеннях.

Світильники з люм. лампами та світлодіодами в усіх приміщення корпусу санаторію розміщуємо рядами паралельно до віконних проїомів, рівномірно по всьому приміщенні; у коридорах світильники розміщуємо через кожні 4,5м між центрами світильників. У приміщеннях, площа яких не перевищує 10м^2 розміщуємо один світильник на середині стелі.

Оскільки всі світлові прилади розраховані на напругу 220В, тому для живлення електроспоживачів адміністративного корпусу санаторію Сосновий Бір вибираємо систему напруги 380/220В. У якості джерела живлення використовуємо трансформатор потужністю 400 кВА $\cos \varphi = 0,9\%$, $K_3 = 0,9\%$, $\Delta U = 5\%$.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ

ДЖЕРЕЛ

1. Казак В. М. Надійність та діагностика електрообладнання : навчальний посібник / В. М. Казак, Б. І. Доценко, В. П. Кузьмін, Ю. І. Шепелєв. МОН України, МОН МС України, Національний авіаційний університет. – Київ : НАУ, 2013. 280 с.
2. Захист електричних мереж: збірник наукових праць. Вип. 2 (20) / МОН України, Національний авіаційний університет ; Дротянко Л. Г., ред. – Київ : НАУ, 2014. – 136 с
3. Про ринок електричної енергії: Закон України від 13.04.2017 р. № 2019-VIII. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2019-19>
4. Державні будівельні норми України. Склад та зміст проектної документації на будівництво (ДБН А.2.2-3:2012)
3. Харченко В. П. Електротехніка: конспект лекцій / В. П. Харченко, Ю. І. Миронченко ; МОН МС України, Національний авіаційний університет. – Київ : НАУ, 2011. – 96 с.

4. Бабак, В. П. Електроніка та електротехніка / В. П. Бабак, В. П. Харченко, В. О. Максимов, В. В. Астанін ; за ред. Бабака В. П. – Київ : Техніка, 2004. - 584 с.

5. Кнорринг М. Осветительные установки. – Л.: Энергия, 1981.

6. Волков О.И. Электрическое освещение офисов. – М.: Энергоатомиздат, 1996.

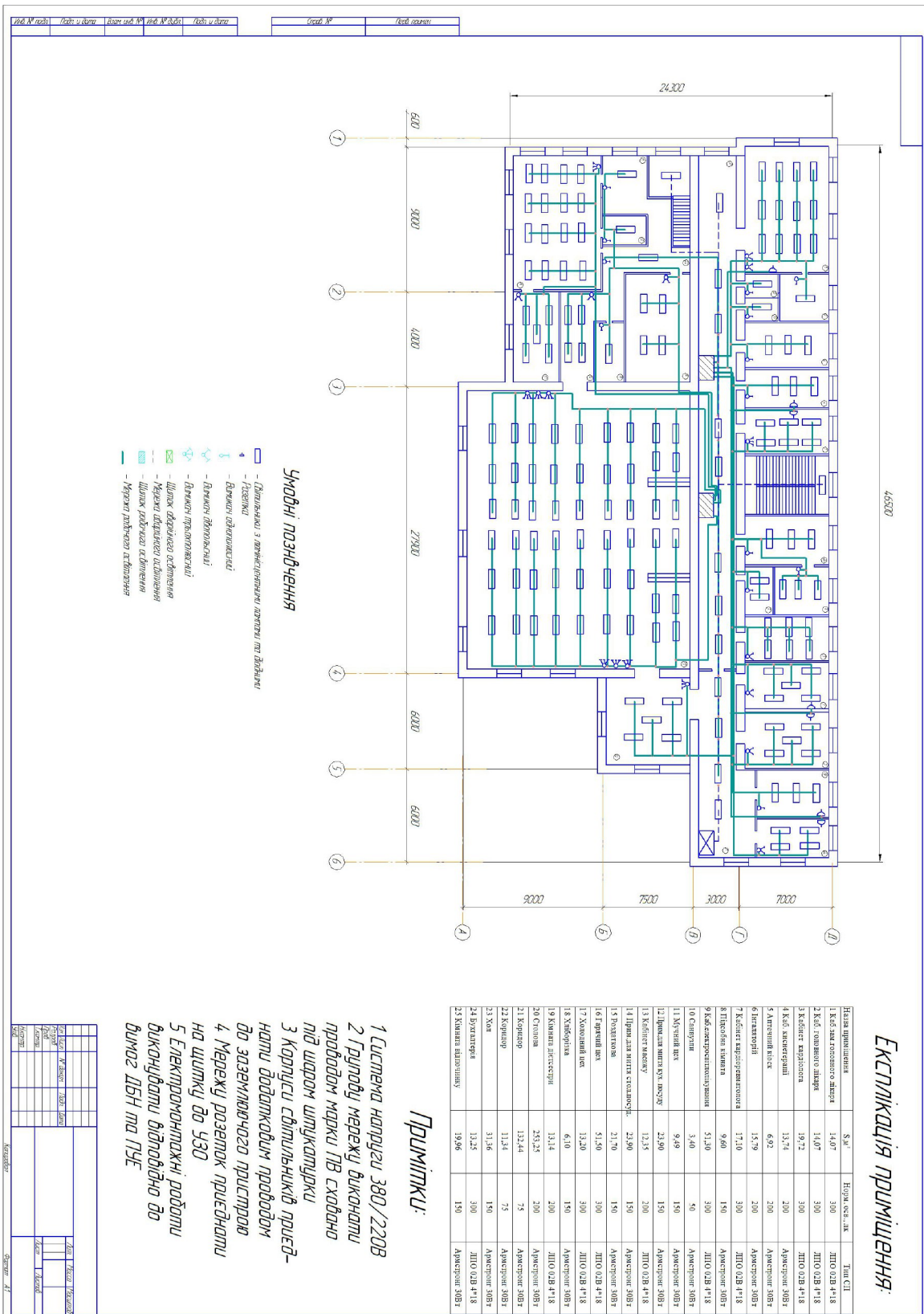
7. Мешков В.В., Епанешников М.М. и др. Осветительные установки. – М.: Энергия, 1972

8. ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ РТУТТЮ – НАЙГОСТРІША ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА СУЧАСНОСТІ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://repository.knuba.edu.ua/bitstream/handle/987654321/495/ENVIRONMENTAL%20POLLUTION%20BY%20MERCURY%20%20%20%20%20THE%20MOST%20CRITICAL.pdf?sequence=1>.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК Б

Схема другого поверху



ДОДАТОК В

Схема живлення

