

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії та енергетики

Кафедра електрифікації, автоматизації виробництва та інженерної екології

Кваліфікаційна робота

на правах рукопису

**Мороз Владислав Іванович**

УДК 621.359.4

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Обґрунтування системи основного освітлення виробничого цеху  
деревообробного підприємства

(тема роботи)

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Мороз В.І.

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Денисюк Анатолій Юрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

к.т.н., доцент кафедри електрифікації,  
автоматизації виробництва та інженерної екології  
(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2024

## АНОТАЦІЯ

Мороз В.І. Обґрунтування системи основного освітлення виробничого цеху деревообробного підприємства. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

Основною метою роботи є розробка системи основного освітлення виробничого цеху деревообробного підприємства.

Результатом роботи є розрахунок і вибір типу джерела світла, типу системи освітлення, типу світильників та їх розподілення розміщення, висота підвісу й тип світильників аварійного освітлення, визначена нормована освітленість та світлотехнічний розрахунок системи освітлення.

**Ключові слова:** щитки освітлення, переріз проводів, освітленість, що нормована захисні апарати, система освітлення, розжарювальні лампи.

## ABSTRACT

Moroz V.I. Justification of the main lighting system of the production shop of the woodworking enterprise. Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 141 - Electric power, electrical engineering and electromechanics - Polissia National University, Zhytomyr, 2024.

The main goal of the work is the development of a lighting system for the production shop of a woodworking enterprise.

The result of the work is the calculation and selection of the type of light source, the type of lighting system, the type of lamps and their placement distribution, the height of the suspension and the type of emergency lighting lamps, the determined normalized illuminance and the light engineering calculation of the lighting system.

**Key words:** lighting shields, cross-section of wires, lighting, standardized protective devices, lighting system, incandescent lamps.

## ЗМІСТ

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП                                                                   | 4  |
| РОЗДІЛ 1. СХЕМА ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ЦЕХУ<br>ДЕРЕВООБРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА. | 6  |
| Висновки по розділу 1                                                   | 10 |
| РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНОК СИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ ДЛЯ<br>ПІДПРИЄМСТВА             | 11 |
| 2.1. Вибір джерел світла та світильників                                | 11 |
| 2.2. Світлотехнічний розрахунок                                         | 24 |
| Висновки по розділу 2                                                   | 31 |
| РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ                                                 | 32 |
| 3.1. Загальні положення                                                 | 32 |
| 3.2. Заходи щодо техніки безпеки при роботі на підприємстві             | 33 |
| Висновки по розділу 3                                                   | 34 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ                                                       | 35 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ                                              | 36 |

## ВСТУП

**Актуальність роботи.** На промислових підприємствах 5-10% і більше споживаної енергії витрачається на електричне освітлення. Правильне встановлення освітлювальних установок сприяє раціональному використанню електроенергії, поліпшенню якості вишуканої продукції, підвищенню продуктивності праці, зниженню втомлюваності робітників, зменшує кількість аварій і випадків травматизму.

Отримати економію в виробничому цеху деревообробного підприємства можна внаслідок оптимізації електроенергії освітлення: максимально використовувати денне світло; підвищити відбиваючі властивості стелі і стін; оптимально розмістити світильники; підвищити світловіддачу існуючих джерел світла (заміна ламп, використання більш ефективних відбивачів світла, видалення бруду з світильників); заміна ламп накаливання на енергозберігаючі.

**Метою роботи** є вибір освітлювальної системи виробничого цеху деревообробного підприємства.

Для досягнення мети у роботі вирішуються наступні задачі:

1. Дослідження споживачів електричної енергії типового цеху.
2. Розробка системи освітлення виробничого цеху деревообробного підприємства.

**Об'єктом дослідження** є аналіз споживачів, щодо розробки системи освітлення цеху.

**Предметом дослідження** є система освітлення виробничого цеху деревообробного підприємства з розрахунком потужності і джерел світла та розробка схеми живлення освітлювальної системи.

**Методи досліджень.** При виконанні досліджень, використовувалися методи всебічного аналізу, моделювання, оптимальних рішень.

**Практична значимість результатів роботи:**

Здійснено обґрунтування вибору типу обладнання системи освітлення промислового об'єкту, що дозволяють ефективно вирішувати такі практичні завдання:

1. Обрати найбільш доцільний варіант системи освітлення об'єкту в залежності від обсягу виробництва тощо.
2. У перспективі реалізувати можливість удосконалення системи освітлення при нарощуванні виробництва.

**Перелік публікацій автора за темою дослідження :**

**Мороз В.І. ВИБІР ДЖЕРЕЛ СВІТЛА ДЛЯ СИСТЕМИ ЗАГАЛЬНОГО РІВНОМІРНОГО ОСВІТЛЕННЯ ЦЕХУ**

Матеріали науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених факультету інженерії та енергетики «СТУДЕНТСЬКІ ЧИТАННЯ – 2024» 31 жовтня 2024 року. Житомир: Поліський національний університет, 2024.- С 152-153.

**Мороз В.І. Халмірзаєв Б.С. СВІЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК АВАРІЙНОГО ОСВІТЛЕННЯ**

Матеріали науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених факультету інженерії та енергетики «СТУДЕНТСЬКІ ЧИТАННЯ – 2024» 31 жовтня 2024 року. Житомир: Поліський національний університет, 2024.- С 175-176.

**Мороз В.І. Халмірзаєв Б.С. ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ ПОТУЖНОСТІ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА**

Матеріали науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених факультету інженерії та енергетики «СТУДЕНТСЬКІ ЧИТАННЯ – 2024» 31 жовтня 2024 року. Житомир: Поліський національний університет, 2024.- С 177-178.

## РОЗДІЛ 1

### СХЕМА ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ЦЕХУ ДЕРЕВООБРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА.

#### Склад та розташування виробничого цеху деревообробного підприємства

Виробничий цех деревообробного підприємства [3] виготовляє продукцію для: логістичних центрів; спортивних споруд; торгівельно-офісних та розважальних комплексів; станцій технічного обслуговування тощо.

Підприємство займає площу близько 16 га, наступного складу:

- котельня;
- ділянка з ремонту;
- виробничий корпус;
- корпус адміністрації;
- склад;
- ділянка з ремонту.

#### Склад електрообладнання цеху

Досліджуване товариство використовує наступне електрообладнання для виготовлення продукції:

| Найменування обладнання           | Потужність, кВт |
|-----------------------------------|-----------------|
| преси марки “И-1334”              | 30              |
| преси марки “КД-2128”             | 8,3             |
| гільйотини фірми “XRL”            | 45              |
| гідравлічний прес “RONIM”         | 11              |
| трёхмостові крани потужністю      | 75              |
| свердлувальні верстати марки 2М55 | 13              |
| свердлувальні верстати марки 2П53 | 11              |

Розміщення технологічного обладнання цеху, картограма електричних навантажень та розміщення основних елементів електропостачання цеху і схема електропостачання цеху наведені на рисунках 1.1, 1.2, 1.3.

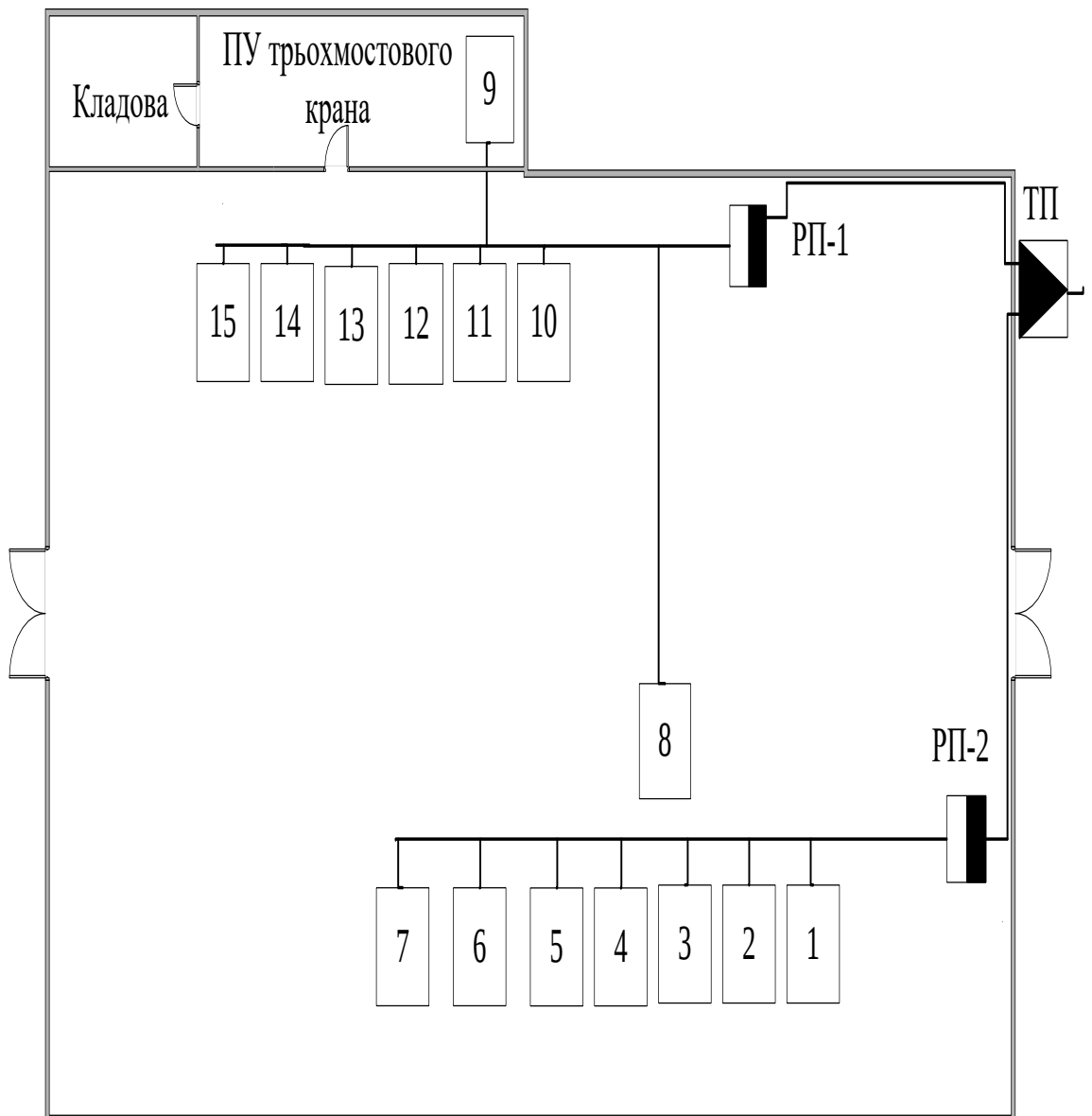


Рисунок 1.1 – Розташування цехового обладнання

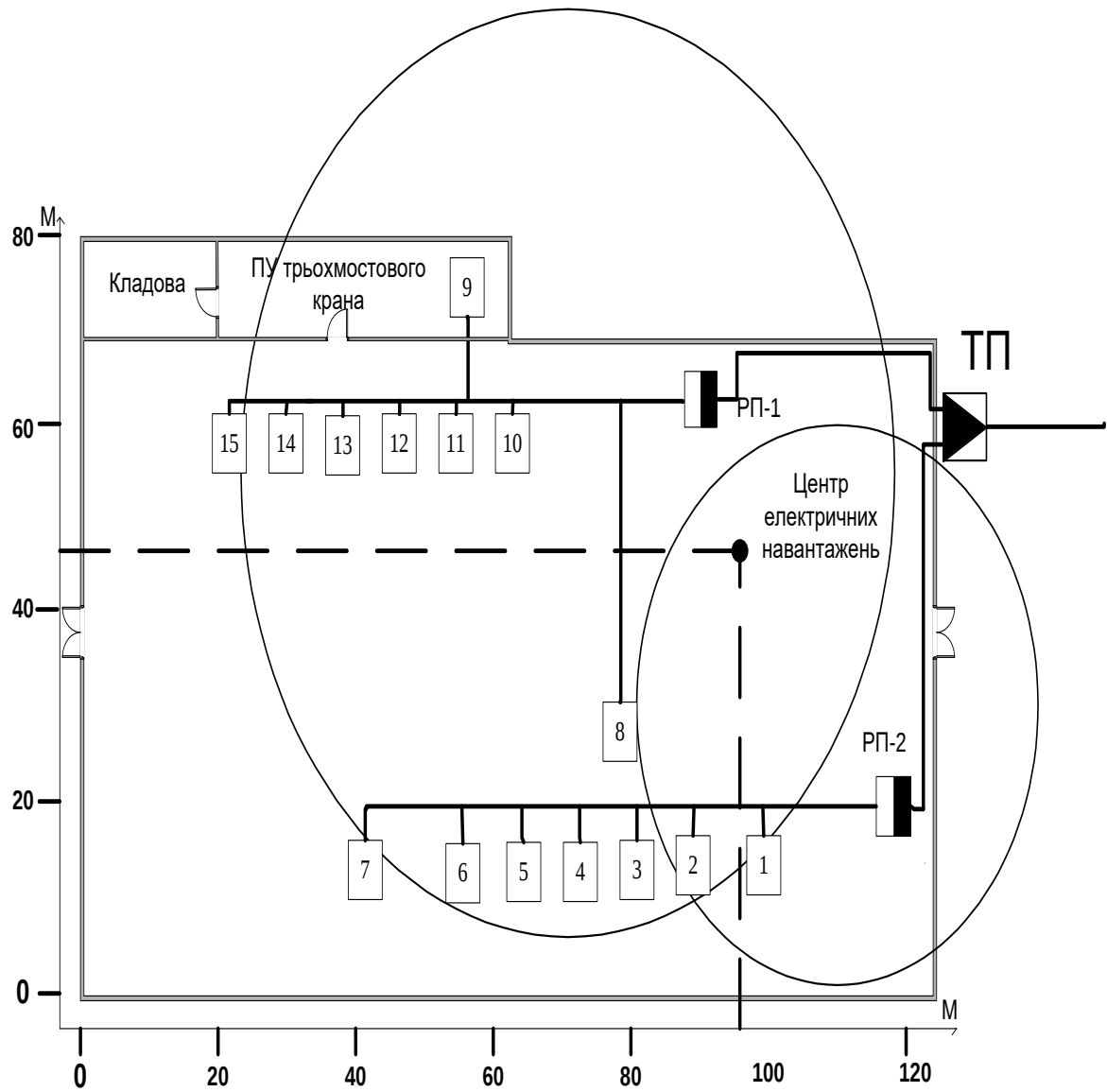


Рисунок 1.2 – Картограмма электрических нагрузок та розміщення основних елементів електропостачання цеху

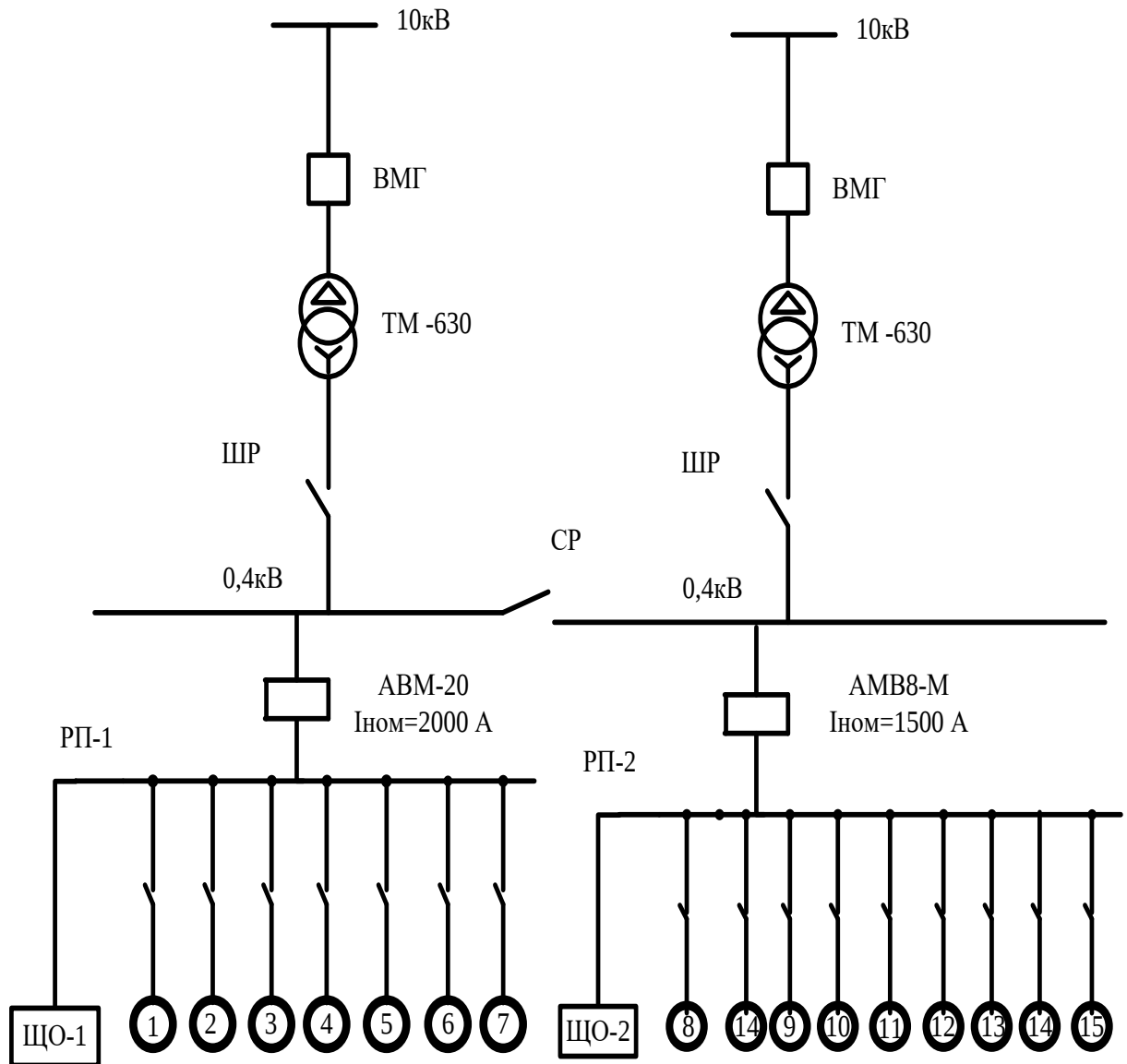


Рисунок 1.3 – Цехове електропостачання

### **Висновки по першому розділу**

В даному розділі було наведено склад електрообладнання цеху, варіант розташування технологічного обладнання цеху, картограма електричних навантажень та розміщення основних елементів електропостачання цеху.

## 2 РОЗРАХУНОК СИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВА

### 2.1. Вибір джерел світла та світильників.

Відповідно до рекомендацій [4] у приміщеннях в якості джерела світла обрані люмінесцентні лампи низького тиску, тому, що мають гарну світлосилу, а також у деяких приміщеннях потрібне розпізнавання колірних об'єктів.

Результати вибору джерел світла заносимо в табл.2.1.

Таблиця 2.1 Вибір джерел світла

| Назва приміщення        | Розміри приміщення, м |              |             | Джерела світла |          | Прим.                   |
|-------------------------|-----------------------|--------------|-------------|----------------|----------|-------------------------|
|                         | Висота<br>Н           | Довжина<br>А | Ширина<br>В | Загальне       | Аварійне |                         |
| Робочий цех             | 3                     | 15           | 31          | ЛЛ             | ЛН       | Має природне освітлення |
| ПУ трьохмостового крану | 3                     | 4            | 28          | ЛЛ             | ЛН       | Має природне освітлення |
| Кладова                 | 3                     | 6,5          | 7,5         | ЛЛ             | ЛН       | Має природне освітлення |

Для кожного приміщення, вибираємо нормовані значення освітленості й коефіцієнта запасу [4].

Обрані нами рівні освітленості відповідають характеру виконуваних робіт у тому або іншому приміщенні.

Обрані значення заносимо в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 - Вибір мінімальних рівнів освітленості приміщень і коефіцієнтів запасу

| Назва                    | Площина нормування освітленості і її висота від підлоги, м | Нормовані значення |                               |
|--------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------|
|                          |                                                            | Освітленість, Лк   | Коефіцієнт запасу $K_z$ , о.е |
| Робочий цех              | Г-0,8                                                      | 200                | 1,5                           |
| ПУ трьох мостового крану | Г-0,8                                                      | 300                | 1,5                           |
| Кладова                  | Г-0,8                                                      | 300                | 1,5                           |

Всі світильники залежно від співвідношення світлового потоку, підрозділяються на наступні п'ять класів [2]:

- а) П - прямого світла;
- б) ПРО - відбите світло;
- в) Н - переважно прямого світла;
- г) Р - розсіяного світла;
- д) В - переважно відбитого світла.

Типи кривих сили світла для світильників [5]:

- а) концентрованої (ДО);

- б) глибокої (Г);
- в) косинусної (Д);
- г) напівширокої (Л);
- д) широкої (Ш);
- е) рівномірної (М);
- є) синусної (З).

Світильники також класифікуються по основному способі установки[2]:

- а) С - підвісні;
- б) П - стельові;
- в) Б - настінні;
- в)Н -настільні;
- г) Т - напідложні;
- д) В - що вбудовуються;
- е) Д - що пристроюються;
- є) ДО - консольного;
- ж) Р - ручні;
- з) Г - головні.















Зробимо попередній вибір типу світильників робочого й евакуаційного освітлення для приміщень, з обліком наявної й умовно прийнятої інформації.

Для даних приміщень вибираємо люмінесцентні лампи низького тиску, тому що висота приміщень нижче 6 метрів і в деяких приміщеннях пред'являються вимоги до передачі кольору.

Таблиця 2.3 - Вибір світильників робочого й аварійного (евакуаційного) освітлення

| Назва приміщення        | Розміри приміщення, м |         | Тип світильника    |          | Система захисту IP |
|-------------------------|-----------------------|---------|--------------------|----------|--------------------|
|                         |                       |         | Тип джерела світла |          |                    |
|                         | Висота Н              | А×В     | Загальне           | Аварійне |                    |
| Робочий цех             | 3                     | 15×31   | Downlight 203 OMS  | -        | 20                 |
|                         |                       |         | ЛБ-36              | ЛН       |                    |
| ПУ трьохмостового крану | 3                     | 4×28    | Downlight 203 OMS  | -        | 20                 |
|                         |                       |         | ЛБ-36              | ЛН       |                    |
| Кладова                 | 3                     | 6,5×7,5 | Downlight 203 OMS  | -        | 20                 |
|                         |                       |         | ЛБ-36              | ЛН       |                    |

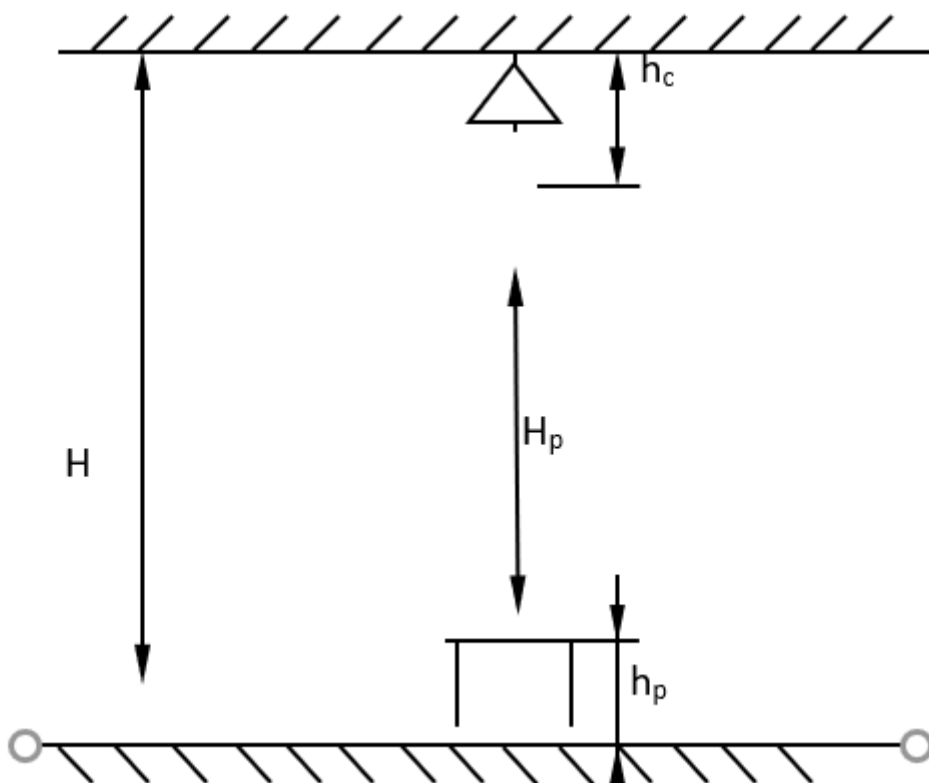


Рисунок 2.1. – Зображення підвісу світильників і робочої висоти

Висота підвісу світильників [4]:

$$H_p = H - (h_c + h_p), \quad (2.1)$$

де:  $H$  – висота приміщення;

$h_c$  – висота звисання світильника;

$h_p$  – висота робочої поверхні, при відсутності конкретної величини, приймається рівної 0,8м.

Згідно сказаного, оберемо висоти звисання світильників [16].

Робочий цех

$$H_p = H - (h_c + h_p) = 3 - (0 + 0,8) = 2,2\text{м};$$

ПУ трьохмостового крану

$$H_p = H - (h_c + h_p) = 3 - (0 + 0,8) = 2,2\text{м};$$

Кладова

$$H_p = H - (h_c + h_p) = 3 - (0 + 0,8) = 2,2\text{м};$$

Результати розрахунку заносимо в таблицю 2.4.

Таблиця 2.4 - Параметри розміщення світильників

| Назва приміщення        | Розміри приміщення, м |         | Висота, м      |                | Відстані, м    |                |                |                |
|-------------------------|-----------------------|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                         | Висота<br>Н           | А×В     | h <sub>c</sub> | H <sub>p</sub> | L <sub>A</sub> | L <sub>B</sub> | l <sub>a</sub> | l <sub>b</sub> |
| Робочий цех             | 3                     | 15×31   | 0              | 2,2            | 1,5            | 0,4            | 5              | 2              |
| ПУ трьохмостового крану | 3                     | 4×28    | 0              | 2,2            | 3              | 1              | 2              | 1              |
| Кладова                 | 3                     | 6,5×7,5 | 0              | 2,2            | 0,5            | 2              | 1              | 1              |

де  $L_A$  – відстань між світильниками по довжині приміщення (А);

$L_B$  - відстань між світильниками по ширині приміщення (В);

$l_a$  - відстань між світильником і стіною по довжині приміщення;

$l_b$  - відстань між світильником і стіною по ширині приміщення.

## 2.2 Світлотехнічний розрахунок системи освітлення

Світловий потік світильника визначається за формулою [4]:

$$\Phi = E_H \cdot k_z \cdot S \cdot z / n \cdot \eta \quad (2.3)$$

Індекс приміщення [4]:

$$i = \frac{A \cdot B}{H_p (A + B)},$$

Робочий цех (№1)

Дано:  $E_H=200$  Лк,  $K_z=1,5$ ,  $A=15$  м,  $B=31$  м,  $H_p=2,2$  м

Для типу КСС- Д  $L/H_p=1,5$

Звідки  $L=1,5 \cdot H_p=1,5 \cdot 2,2=3,3$  м

Відстань від крайніх світильників або рядів світильників до стіни:

$l=0,3L=0,3 \cdot 3,3=0,99$  м

Число рядів:

$$R = \frac{B - 2l}{L} + 1 = \frac{31 - 2 \cdot 0,99}{3,3} + 1 = 8,79 + 1 = 9,79 \approx 10 \text{ шт}$$

Відстань між рядами світильників:

$$L_B = \frac{B - 2l}{R - 1} = \frac{31 - 2 \cdot 0,99}{9} = 3,22 \text{ м}$$

Коефіцієнти відбиття:

від стелі  $\rho_{\text{п}}=70\%$ , від стін  $\rho_{\text{с}}=10\%$ , від підлоги  $\rho_{\text{р}}=30\%$ .

Коефіцієнт нерівномірності:  $Z=1,1$

Індекс приміщення:

$$i_{\text{п}} = \frac{A \cdot B}{H_p (A + B)} = \frac{15 \cdot 31}{2,2(15 + 31)} = 4,6$$

Коефіцієнт використання:

$$\eta = 0,86$$

Світловий потік ряду світильників:

$$\Phi_R = \frac{E_H \cdot k_z \cdot S \cdot z}{R \cdot \eta} = \frac{200 \cdot 1,5 \cdot 550 \cdot 1,1}{10 \cdot 0,86} = 21104 \text{ Лм}$$

Прийmemo як джерела світла лампи ЛБ -36 з потужністю 80 Вт та  $\Phi_{\text{ис}}=4200 \text{ Лм}$

Кількість світильників у ряді:

$$N_R = \frac{\Phi_R}{n_{CB} \cdot \Phi_{JI}} = \frac{21104}{2 \cdot 4220} = 2,5 = 3 \text{ шт}$$

Приймаємо світильники Downlight 203 OMS

Кількість ламп у світильнику:  $n=4$  шт.

Відстань між світильниками в ряді:

$$L_A = \frac{A - 2l - N_R \cdot l_c}{N_R - 1} = \frac{15 - 2 \cdot 0,99 - 3 \cdot 1,2}{3 - 1} = 9,42 \approx 10$$

Розташовуємо світильник без розривів суцільною лінією.

Установлений світловий потік:  $\Phi_{уст}=211040$  Лм

Установлена потужність:  $P_{уст}=80 \cdot 4 \cdot 30=9600$  Вт

ПУ трьохмостового крану (№2)

Дано:  $E_n=300$  Лк,  $K_3=1,5$ ,  $A=4$  м,  $B=28$  м,  $H_p=2,2$  м

Відносна відстань, що є найвигіднішою [4]: для типу КСС- Д  $L/H_p=1,5$

Відповідно  $L=1,5 \cdot H_p=1,5 \cdot 2,2=3,3$  м

Відстань від крайніх світильників або рядів світильників до стіни:

$l=0,3L=0,3 \cdot 3,3=0,99$  м

Число рядів:

$$R = \frac{B - 2l}{L} + 1 = \frac{28 - 2 \cdot 0,99}{3,3} + 1 = 7,88 \approx 8 \text{ шт}$$

Відстань між рядами світильників:

$$L_B = \frac{B - 2l}{R - 1} = \frac{28 - 2 \cdot 0,99}{7} = 3,71 \text{ м}$$

Коефіцієнти відбиття:

від стелі  $\rho_{\text{п}}=70\%$ , від стін  $\rho_{\text{с}}=10\%$ , від підлоги  $\rho_{\text{р}}=30\%$ .

Коефіцієнт нерівномірності:  $Z=1,1$

Індекс приміщення:

$$i_{\text{п}} = \frac{A \cdot B}{H_p (A + B)} = \frac{4 \cdot 28}{2,2(4 + 28)} = 1,59$$

Коефіцієнт використання:

$$\eta = 0,86$$

Світловий потік ряду світильників:

$$\Phi_R = \frac{E_H \cdot k_z \cdot S \cdot z}{R \cdot \eta} = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 165 \cdot 1,1}{7 \cdot 0,86} = 13567 \text{ Лм}$$

Прийmemo як джерела світла лампи ЛБ -36 з потужністю 80 Вт та  $\Phi_{\text{ис}}=4200 \text{ Лм}$

Кількість світильників у ряді:

$$N_R = \frac{\Phi_R}{n_{\text{CB}} \cdot \Phi_{\text{Л}}} = \frac{13567}{3 \cdot 4220} = 1,07 = 1 \text{ шт}$$

Приймаємо світильники Downlight 201 OMS

Кількість ламп у світильнику:  $n=3$  шт.

Відстань між світильниками в ряді:

$$L_A = \frac{A - 2l - N_R \cdot l_c}{N_R - 1} = \frac{4 - 2 \cdot 0,99 - 1 \cdot 1,2}{1} = 3,22 \approx 3$$

Розташовуємо світильник без розривів суцільною лінією.

Установлений світловий потік:  $\Phi_{\text{уст}}=108536$  Лм

Установлена потужність:  $P_{\text{уст}}=80 \cdot 3 \cdot 10=2400$  Вт

Кладова (№3)

Дано:  $E_n=300$  Лк,  $K_3=1,5$ ,  $A=6,5$  м,  $B=7,5$  м,  $H_p=2,2$  м

Для типу КСС- Д  $L/H_p=1,5$

Звідки  $L=1,5 \cdot H_p=1,5 \cdot 2,2=3,3$  м

Відстань від крайніх світильників або рядів світильників до стіни:

$l=0,3L=0,3 \cdot 3,3=0,99$  м

Число рядів:

$$R = \frac{B - 2l}{L} + 1 = \frac{7,5 - 2 \cdot 0,99}{3,3} + 1 = 2,67 \approx 3 \text{ шт}$$

Відстань між рядами світильників:

$$L_B = \frac{B - 2l}{R - 1} = \frac{7,5 - 2 \cdot 0,99}{2} = 2,76 \text{ м}$$

Коефіцієнти відбиття:

від стелі  $\rho_{\text{п}}=70\%$ , від стін  $\rho_{\text{с}}=10\%$ , від підлоги  $\rho_{\text{р}}=30\%$ .

Коефіцієнт нерівномірності:  $Z=1,1$

Індекс приміщення:

$$i_{\text{п}} = \frac{A \cdot B}{H_p(A+B)} = \frac{6,5 \cdot 7,5}{2,2(6,5+7,6)} = 1,58$$

Коефіцієнт використання:

$$\eta = 0,86$$

Світловий потік ряду світильників:

$$\Phi_R = \frac{E_H \cdot k_s \cdot S \cdot z}{R \cdot \eta} = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 55 \cdot 1,1}{3 \cdot 0,86} = 10552 \text{ Лм}$$

Прийmemo як джерела світла лампи ЛБ -36 з потужністю 80 Вт та  $\Phi_{\text{ис}}=4200 \text{ Лм}$

Кількість світильників у ряді

$$N_R = \frac{\Phi_R}{n_{\text{св}} \cdot \Phi_{\text{л}}} = \frac{10552}{4 \cdot 4220} = 1,4 = 1 \text{ шт}$$

Приймаємо світильники Downlight 203 OMS

Кількість ламп у світильнику:  $n=4$  шт.

Відстань між світильниками в ряді:

$$L_A = \frac{A - 2l - N_R \cdot l_c}{N_R - 1} = \frac{6,5 - 2 \cdot 0,99 - 1 \cdot 1,2}{1} = 5,72 \approx 6$$

Розташовуємо світильник без розривів суцільною лінією.

Установлений світловий потік:  $\Phi_{\text{уст}}=31656$  Лм

Установлена потужність:  $P_{\text{уст}}=80 \cdot 4 \cdot 3=960$  Вт

### **Висновки за другим розділом**

Згідно сказаного вище, було здійснено розрахунок і вибір:

- джерел живлення і світла;
- нормованої освітленості і коефіцієнтів запасу,
- мінімальних розмірів освітленості приміщень;
- світильників, висоти їх підвісу і розмірів для робочого та аварійного освітлення.

Для всієї освітлювальної мережі цеху, згідно, вибираємо систему заземлення TN-S.

Як живильна мережа основного приміщення, як робочого, так і аварійного освітлення, а також для допоміжних приміщень цеху використовуємо однофазну систему (3-х провідну). Світильники підключаємо на фазну напругу.

### 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### 3.1. Загальні положення

Система заходів та засобів, які направлені на збереження працездатності, здоров'я та життя людини у процесі її праці – це те, що являє собою охорона праці [4].

У таблиці 3.1 наведені [16] гранично припустимі значення струмів залежно від часу протікання їх через тіло людини для шляхів «рука - рука», «рука - ноги».

Таблиця 3.1 – Гранично припустимі значення струмів частотою 50 Гц

|                                  |           |      |     |     |     |     |     |     |     |     |    |   |
|----------------------------------|-----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|---|
| $t, c$                           | 0,01–0,08 | 0,01 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1  | 1 |
| Для промислових електроустановок |           |      |     |     |     |     |     |     |     |     |    |   |
| $I, mA$                          | 650       | 400  | 190 | 160 | 140 | 125 | 105 | 90  | 75  | 65  | 50 | 6 |
| Для побутових електроустановок   |           |      |     |     |     |     |     |     |     |     |    |   |
| $I, mA$                          | 220       | 200  | 100 | 70  | 55  | 50  | 40  | 35  | 30  | 27  | 25 | 2 |

З урахуванням зазначених вище факторів можливі такі види дії електричного струму на організм людини [4]:

- біологічна – ураження таких систем життєдіяльності, як нервова, серцева та дихання;
- теплова – опіки;
- механічна – розриви тканин тіла.

Згідно з класифікацією приміщень [1] даний виробничий цех відносимо до приміщення з підвищеною небезпекою, адже в цеху є можлива небезпека ураження струмом через струмопровідну металеву підлогу, а також дотику до гострих елементів станків, які обертаються.

Таким чином, можна зробити висновок про те, що працівники які перебувають в тому чи іншому підприємстві, установі, повинні керуватися певними правилами, ці ж правила і закладені в документах [1] з охорони праці.

### **3.2. Заходи щодо техніки безпеки при роботі в цеху**

#### **3.2.1. Загальні вимоги безпеки**

Згідно вимог, що встановлені в досліджуваному цеху [1]:

- допускаються до самостійної роботи особи віком не молодші вісімнадцяти років, які пройшли попередній медогляд, попереднє професійне навчання і контроль знань з питань охорони праці, пройшли вступний інструктаж та первинний інструктаж по охороні праці на робочому місці.

Виконання вимог безпеки передбачає виключення:

- дотикання до робочого інструменту верстата;
- виліт з верстата різального інструменту або його частин, а також заготовок і деталей, що обробляються;
- попадання у верстатника або інших осіб, що знаходяться поруч з верстатом, ошурків і зрізків матеріалу, що обробляється;
- травмування при встановленні і заміні різальних інструментів;
- доторкання до механізмів, що рухаються, електроприладів і інструменту, що обертаються.

#### **3.2.2. Вимоги безпеки, щодо аварійних ситуацій.**

У разі виникнення аварійних ситуацій [14]:

- при заклинюванні деталі, що оброблюється, треба спочатку вимкнути та знеструмити обладнання, а потім витягнути деталь;
- вимкнути верстат у випадку припинення подавання електроенергії або після його автоматичного вимикання запобіжним пристроєм;

- у всіх випадках аварії з обладнанням або отриманням робітником травми вимкнути верстат, травмованому робітнику надати першу допомогу, в разі потреби викликати лікаря. Зберегти обставини пригоди недоторканими і повідомити про випадок майстра.

### **Висновки по третьому розділу**

В третьому розділі кваліфікаційної роботи розглянуто:

- загальні положення з охорони праці;
- заходи щодо техніки безпеки при роботі в цеху;
- пропозиції щодо безпеки перед початком роботи;
- пропозиції щодо безпеки в аварійних ситуаціях.

## **ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ**

В ході виконання роботи було вибрано такий напрямок енергозбереження як економія електричної енергії через освітлення.

Розраховано і оптимізовано споживання електроенергії в досліджуваному виробничого цеху.

Розраховане загальне освітлення цеху.

здійснено розрахунок і вибір:

- джерел живлення і світла;
- нормованої освітленості і коефіцієнтів запасу,
- мінімальних розмірів освітленості приміщень;
- світильників, висоти їх підвісу і розмірів для робочого та аварійного освітлення.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Улаштування електроустановок./ Наказ Міненерговугілля України від 21.07.2017 № 476
2. Ю.Ф. Романюк. Електричні мережі та системи. Навчальний підручник. – Київ: “Знання”, 2007. – 292 с.
3. Лисяк В.Г. Оптимальні режими вузлів навантаження електропостачальних систем. Навчальний посібник, – Львів: “ННІ” 2007. – 251 с.
4. П.М. Монтік Електротехніка та електромеханіка. Навчальний посібник – Львів: “Новий Світ”, 2011. – 487 с.
5. Електричні мережі та системи.: Навч. посібник для студ. електроенерг. спец. / М. С. Сегеда; Державний ун-т "Львівська політехніка". - Л.: Каменярь, 1999. - 296 с. - Бібліогр.: с.292-296. - ISBN 5-7745-0766-1
6. Методичні вказівки до курсового проекту з дисципліни "Проектування електричних систем": для студ. спец. 7.090602 "Електричні системи і мережі" / Вінницький держ. технічний ун-т; уклад. Ж. І. Остапчук. - Вінниця: [б.в.], 1998. - 46 с.
7. Автоматика електроенергетичних систем. Практикум з дисципліни "Релейний захист та системна автоматика": Навч. посіб. для студ. спец. "Електричні мережі та системи"/О. Є. Рубаненко; Вінницький держ. технічний ун-т. - Вінниця: ВДТУ, 1999. - 63 с.
8. Релейний захист та автоматика в електроенергетиці: Навч. посіб. для студ. спец. "Електрична частина електричних станцій", "Електричні мережі та системи", "Електротехнічні системи та системи електроспоживання" / В. М. Кутін [та ін]; Вінницький держ. технічний ун-т. - Вінниця: ВДТУ, 2001. - 104 с.

9. Методичні вказівки до вибору схем розподільних пристроїв підстанцій напругою 35-750 кВ з курсу "Електричні системи та мережі" для студентів спеціальності "Електричні системи та мережі"/ Національний технічний ун-т "Харківський політехнічний ін-т" ; уклад. В. П. Волков. - Х.: НТУ "ХПІ", 2001. - 19 с.

10. Конструкції повітряних ліній електропередачі. Курсове проектування: навч. посібник для студ. спец. 7.090602 "Електричні системи і мережі" / М. О. Головатюк; Вінницький держ. технічний ун-т. - Вінниця: ВДТУ, 2001. - 107 с.: рис. - Бібліогр.: с. 106-107

11. Експлуатація повітряних ліній електропередачі: навч. посіб. для студ. спец. 7.090602 "Електричні системи і мережі" / М. О. Головатюк; Вінницький держ. технічний ун-т. - Вінниця: ВДТУ, 2001. - 129 с.: рис. - Бібліогр.: с. 129

12. Електромонтажні роботи. Електричні мережі до 1000 В: Навч. посібник для студ. електротехн. спец. з дисципліни "Робоча професія" / О. Д. Демов [і др.]; Вінницький держ. технічний ун-т. - Вінниця: ВДТУ, 2002. - 55 с.

13. Електричні системи та мережі [Текст]: методичні вказівки до виконання курсового проекту для студ. спец. 7.090603 "Електротехнічні системи електроспоживання" денної та заоч. форм навчання / Національний ун-т харчових технологій; уклад. С. Є. Вакуленко. - К.: НУХТ, 2002. - 51 с.: рис. - Бібліогр.: с. 51-52

14. Розрахунки електричних мереж при їх проектуванні: навч. посібник для студ. спец. 7.090601 - "Електричні станції, 7.090602 - "Електричні системи і мережі" / Ю. В. Лук'яненко [та др.]; Вінницький держ. технічний ун-т. - Вінниця: ВДТУ, 2002. - 111 с.: рис. - Бібліогр.: с.111.

15. Денисюк А.Ю., Хливнюк М.Г., Шестак І.М. Комп'ютерна електроніка: Навч. Посіб. - Житомир: ЖВІ, 2017. - с. 33-44.

16. Електричні мережі систем електропостачання [Текст]: навч. посібник для студ. вищих навч. закл. / Г. Г. Півняк [та ін.]; ред. Г. Г. Півняк; Національний гірничий ун-т. - Д.: НГУ, 2003. - 316 с.: рис. - Бібліогр.: с. 311. - ISBN 966-8271-45-9