

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Інженерно-технологічний факультет
Кафедра енергетики та електротехнічних систем**

ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕЛЕКТРООСВІТЛЕННЯ

**Методичні вказівки щодо виконання
розрахунково-графічних робіт**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Інженерно-технологічний факультет
Кафедра енергетики та електротехнічних систем**

ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕЛЕКТРООСВІТЛЕННЯ

Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічної роботи

**для здобувачів 4 та 2 с.т. курсу
освітньої програми
«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
денної та заочної форм здобуття освіти
ступеню вищої освіти «Бакалавр»**

СУМИ – 2025

Укладачі:

Савойський О. Ю., к.т.н., доцент кафедри енергетики та електротехнічних систем;

Рясна О.В., ст. викладач кафедри енергетики та електротехнічних систем;

Тесленко О. В., асистент кафедри енергетики та електротехнічних систем.

Електротехнології та електроосвітлення: методичні вказівки
щодо виконання розрахунково-графічних робіт / укл.:

О. Ю. Савойський, О.В. Рясна, О.В. Тесленко. - Суми, 2025. –
19 с.

Методичні вказівки спрямовані на надання методичної допомоги здобувачам під час виконання розрахунково-графічних робіт. Містять загальні методичні рекомендації, графічні завдання та зразок виконання роботи. Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічних робіт призначені для здобувачів ступеню вищої освіти «Бакалавр» освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Рецензенти:

Сіренко В.Ф., к.т.н., доцент кафедри енергетики та електротехнічних систем СНАУ;

Лобода В. Б., к.ф.-м.н., професор, професор кафедри охорони праці та фізики СНАУ.

Відповідальний за випуск:

Чепіжний А.В., к.т.н., доцент, завідувач кафедрою енергетики та електротехнічних систем СНАУ.

Рекомендовано до видання Радою із забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти інженерно-технологічного факультету СНАУ. Протокол №4 від «28» січня 2025 року

ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Метою курсової роботи є придбання навичок і досвіду проектування освітлювальної та опромінювальної установок с. - г. призначення.

Завдання на проектування видається персонально кожному здобувачу. Отриманий здобувачем бланк-завдання є вихідним матеріалом для виконання розрахунково-графічної роботи.

Робота складається з розрахунково-графічної роботи, яка включає розрахунок світлотехнічної та електротехнічної частин установок, виконаної за вимогами держстандарту України, і графічної частини роботи, виконаної відповідно з ЄСКД на листі формату А1.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ

До виконання курсової роботи студент повинен приступити після вивчення теоретичної частини курсу. Починати роботу треба після ретельного вивчення завдання на проектування і ознайомлення з технологічними процесами, які запроваджуються в приміщеннях об'єкта, що проектується. Далі рекомендується накреслити план приміщення у масштабі 1:50 чи 1:100.

У розрахунково-пояснювальній роботі усі розрахунки виконуються у загальному виді (формули позначені символами) з розшифруванням символів та числових коефіцієнтів, які входять до формули, з послідуною підстановкою відповідних чисельних значень. Обов'язково повинні бути наведені розмірності як усіх вихідних величин, так і розрахункових.

При застосуванні довідкових даних необхідно в квадратних дужках робити посилання на літературу.

В пояснювальному розділі подаються в послідовності згідно з завданням на розрахунково-графічну роботу.

1 СВІТЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ ОСВІТЛЮВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

Світлотехнічна частина включає вирішення питань:

- вибір виду та системи освітлення;
- вибір типу джерела світла та типу світильника;
- вибір нормованої освітленості та коефіцієнта запасу;
- розрахунок числа світильників і їх розміщення на плані приміщення;
- світлотехнічний розрахунок по визначенню потужності джерел світла;
- складання світлотехнічної відомості.

1.1 Вибір виду та системи освітлення

Згідно СНиП II-4-79 "Естественное и искусственное освещение " існують наступні види освітлення: робоче, чергове, аварійне та охоронне.

Робоче освітлення забезпечує нормальні умови бачення для виконання виробничих операцій.

Чергове освітлення призначено для дослідження за тваринами в нічний час. Світильники чергового освітлення виділяються з кількості світильників робочого освітлення (10% в приміщеннях для утримання тварин і 15% в родильних відділеннях) [3, с.31] .

Аварійне освітлення призначено для продовження роботи при аварійному відключенні робочого освітлення. Згідно [1], вимагається незалежне джерело для аварійного освітлення і розташовуються по проходах.

Система освітлення: загальна (рівномірна або локалізована) та комбінована (загальна і місцева). Застосування одного місцевого освітлення в виробничих приміщеннях заборонено.

1.2 Вибір типу джерела світла і типу світильника

Тип джерела світла вибирається з урахуванням його світлотехнічних, енергетичних, експлуатаційних характеристик і відповідно вимогам приміщення. Технічні характеристики джерел світла наведені у додатку (таблиця 3 та 4). Люмінесцентні лампи низького тиску (сприятливий спектр випромінювання, висока світлова віддача і строк служби) використовуються при підвищених вимогах до кольоропередачі, у приміщеннях з зоровою напругою, у приміщеннях, де утримують тварин (за виключенням пташників та свинарників-відгодівельників), громадських та адміністративних приміщеннях.

Лампи розжарювання використовуються для освітлення пташників, свинарників-відгодівельників, допоміжних приміщень тваринницьких будівель, у яких персонал перебуває тимчасово, для місцевого та аварійного освітлення.

Газорозрядні лампи високого тиску використовуються для зовнішнього освітлення. Існують рекомендації застосування газорозрядних ламп високого тиску ДРЛ, ДРИ, ДНаТ малої одиничної потуги в приміщеннях для корів.

ВИБІР ТИПУ СВІТИЛЬНИКІВ

Вибір типу світильників обґрунтовується:

- 1) характером зовнішнього середовища;
- 2) вимогами до світорозподілу та обмеженню осліплюючої дії лампи;
- 3) міркуваннями економії та естетичними вимогами до світильників.

Категорії сільськогосподарських приміщень за умовами навколишнього середовища наведені в літературі [5, с. 116-118; 6, с. 63,64].

Номенклатура та технічна характеристика світильників наведені у додатку (таблиця 5)

1.3 Вибір нормованої освітленості

Вибір нормованої освітленості здійснюється за нормами СНиП II-4-79 "Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования" та розробленими на їх основі "Галузевими нормами освітлення сільськогосподарських підприємств, будівель і споруд" [2, с. 9-20; 4, с. 214-223; 5, с. 86-114].

1.4 Розрахунок розміщення світильників

Розрахункова висота визначається за формулою:

$$H_p = H - h_{зв} - h_{р.п.}, \quad (1.1)$$

де H - висота приміщення, м;

$h_{зв}$ - висота звісу світильників, м;

$h_{р.п.}$ - висота робочої поверхні, на якій нормується освітленість, м.

При загальній рівномірній системі освітлення світильники у приміщенні доцільно розміщувати по вершинах прямокутника або ромба. Ряди світильників повинні розташовуватися уздовж приміщення. Віддаль між світильниками в

ряду L_A і між рядами світильників L_B визначають за формулою:

$$L = \lambda \cdot H_p, \quad (1.2)$$

де H_p - розрахункова висота, м;

λ - рекомендована відносна відстань між світильниками; Значення наведені у додатку (таблиця 1) та у літературі [5, с. 126].

λ_c - світлотехнічна найбільш вигідна відносна відстань;

λ_e - економічна найбільш вигідна відносна відстань, яка вибирається в залежності від кривої сили світла світильника.

Відстань від стін до крайнього ряду світильників вибирається в межах:

$$l = (0,25..0,5)L \quad (1.3)$$

Кількість світильників в ряду визначається за формулою:

$$N_A = \frac{A - 2 \cdot l_A}{L_A} + 1 \quad (1.4)$$

де А - довжина приміщення, м;

l_A - відстань від стіни до крайнього світильника, м;

Помилка! Помилка зв'язку. А - відстань між світильниками в ряду, м.

Кількість рядів світильників:

$$N_B = \frac{B - 2 \cdot l_B}{L_B} + 1 \quad (1.5)$$

де В - ширина приміщення, м;

l_B - відстань від стіни до крайнього ряду світильників, м;

L_B - відстань між рядами світильників, м.

Загальна кі-

лькість світильників в приміщенні:

$$N = N_A \cdot N_B \quad (1.6)$$

При локалізованому освітленні світильники розташовують з урахуванням технологічного процесу. [3, с.35].

1.5 Світлотехнічний розрахунок освітлювальної установки

В інженерній практиці при розрахунках електричного освітлення приміщень застосовують наступні методи: коефіцієнта використання світлового потоку, точковий, що розділяється в залежності від типу джерела світла на методи просторових та лінійних ізолюкс. Для приблизних розрахунків освітлювальних установок допоміжних приміщень користуються методом питомої потужності [5, с. 151-158].

1.5.1 Метод коефіцієнта використання світлового потоку

Метод коефіцієнта використання застосовується при розрахунку загального рівномірного освітлення горизонтальної поверхні при відсутності великих затінюючих предметів.

Основна формула метода:

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{E_{\text{н}} \cdot K_3 \cdot z \cdot S}{N \cdot \eta}, \quad (1.7)$$

де $\Phi_{\text{л}}$ - розрахунковий світловий потік лампи, лм;

$E_{\text{н}}$ - нормована (мінімальна) освітленість, лк;

K_3 - коефіцієнт запасу, який враховує старіння джерела світла,

для л.н. $K_3 = 1,15$

для г.р.л. $K_3 = 1,3$ [2, с.8];

z - коефіцієнт нерівномірності освітлення, для точкових джерел $z = 1,15$, для лінійних $z = 1,1$;

S - площа приміщення, м²;

N - кількість світильників в установці;

η - коефіцієнт використання світлового потоку освітлювальної установки у відносних одиницях.

Коефіцієнт використання світлового потоку визначається [5, с. 140-146] або з додатку (таблиці 6 та 7) в залежності від типу світильника, коефіцієнтів відбиття стелі $\rho_{ст}$, стін $\rho_{ст}$, підлоги $\rho_{п}$ [5, с.150] або з додатку (таблиця 2) та індексу приміщення i .

$$i = \frac{A \cdot B}{H_p (A + B)} \quad (1.8)$$

По розрахунковому потоку $\Phi_{л}$ для прийнятої напруги вибирається потужність лампи, світловий потік якої дорівнює або більший розрахункового у межах від плюс 20 до мінус 10 % [5, с.130].

Відхилення потоку стандартної лампи від розрахункового

$$\Delta\Phi = \frac{\Phi_{л.ст.} - \Phi_{л.}}{\Phi_{л.ст.}} \cdot 100\% \quad (1.9)$$

Установлена потужність освітлювальної установки у приміщенні

$$P_{уст} = P_{л} \cdot N + P_{роз} \quad (1.10)$$

де $P_{л}$ - потужність вибраної лампи, Вт;

N - кількість світильників у приміщенні;

$P_{роз}$ - потужність розетки для підключення побутових приладів, Вт. Питома потужність

$$P_{пит} = \frac{P_{уст}}{S} \quad (1.11)$$

де S - площа приміщення, m^2 .

Результати розрахунку занести у світлотехнічну відомість. Приклад світлотехнічного розрахунку методом коефіцієнта використання наведено [7, с.5-7].

1.5.2 Точковий метод

Точковий метод розрахунку освітлювальної установки з лінійними випромінювачами (люмінесцентними лампами), які можна розглядати як світні лінії, коли $l_{св} \geq 0,5H_p$, називають методом лінійних ізолюкс.

Світильники рекомендується розміщувати уздовж вікон, ураховуючи технологічний процес.

Розрахунок освітлювальної установки із світними лініями зручно виконувати за допомогою графіків лінійних ізолюкс.

На плані приміщення вибирають контрольну точку за умовами лінійної освітленості і користуючись графіками лінійних ізолюкс, знаходять відносну освітленість для точки з координатами P' і L'

$$P' = \frac{P}{H_p}, \quad (1.12)$$

$$L' = \frac{L}{H_p}, \quad (1.13)$$

де L - довжина полуряду, м;

P - відстань на плані від контрольної точки до проекції полуряду, м. Щільність світлового потоку безперервної світної лінії довжиною 1 метр:

$$\Phi' = \frac{1000 \cdot E_H \cdot K_z \cdot H_p}{\mu \cdot \sum e}, \quad (1.14)$$

де E_H - нормована освітленість, лк;

K_z - коефіцієнт запасу, $K_z = 1,3$ [2, с.8];

μ - коефіцієнт додаткової освітленості, який враховує дію віддалених світильників і відбитий світловий потік, для виробничих приміщень $\mu = 1,1$, для громадських приміщень $\mu = 1,3$;

$\sum e$ - сумарна відносна освітленість в контрольній точці, лк [5, с. 136-137; 6, с.173].

Потрібний світловий потік ряду:

$$\Phi_p = \Phi' \cdot A \quad (1.15)$$

де A - довжина світлового ряду, м.

Кількість світильників в ряду

$$N_p = \frac{\Phi_p}{\Phi_{\text{л}} \cdot n} \quad (1.16)$$

де $\Phi_{\text{л}}$ - світловий потік лампи, лм;

n - кількість ламп в світильнику.

Розрахункова кількість світильників округлюється до технологічно зручного значення в межах 0,9... 1,2 від розрахункового.

Світний ряд розглядається як безперервний, якщо проміжки між світильниками в ряду $\Delta l \leq 0,5H_p$

$$\Delta l = \frac{A - l_{\text{св}} \cdot N_p}{N_p} \quad (1.17)$$

де $l_{\text{св}}$ - довжина світильника, м; $l_{\text{св}} = 1,3$.

Установлена потужність люмінесцентного освітлення

$$P_{\text{уст}} = 1,25 \cdot P_{\text{л}} \cdot n \cdot N_p \cdot m, \quad (1.18)$$

де 1,25 - коефіцієнт, який враховує втрати потужності у баластному опорі;

$P_{\text{л}}$ - потужність люмінесцентної лампи, Вт;

n - кількість ламп у світильнику;

m - кількість рядів світильників у приміщенні.

У випадку, коли проміжки між світильниками в ряду Δl перевищують половину розрахункової висоти, то ряд можна розглядати як переривистий і розрахунок люмінесцентного освітлення треба уточнити:

- або зменшити кількість рядів світильників (якщо дозволяє технологічний процес),
 - або параметри освітлювальної установки вибрати по таблиці [3, с.35-39].
- Приклад розрахунку люмінесцентного освітлення наведено у літературі [7, с.8-12].

2. ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Вибір напруги та схеми живлення освітлювальної установки

Згідно ПУЕ освітлювальна установка повинна живитися роздільно від силової. Освітлювальну установку с.г. призначення допускається живити від окремої групи ввідного розподільного щита.

Для живлення освітлювальних установок, як правило, застосовується напруга змінного струму 380/220 В з глухо заземленою нейтраллю. Для місцевого освітлення у виробничих приміщеннях слід застосовувати напругу не вище 42 В.

2.2 Розмітка на плані приміщення місць установки світильників, розеток (за результатами світлотехнічного розрахунку), вимикачів, знижувальних трансформаторів

2.3 Вибір місць установки групових освітлювальних щитів

Освітлювальні щити розміщуються в місцях, які доступні для персоналу, в приміщеннях з сприятливим середовищем, бажано у центрі електричних навантажень. Конструктивне використання щитів повинне задовольняти умовам середовища. Технічна характеристика освітлювальних щитів наведена в літературі [4, с.201-201].

2.4 Вибір трас прокладення освітлювальної мережі

При компонованні освітлювальної мережі треба рівномірно розподілити навантаження між трьома фазами. Магістральна живильна мережа – 3-х фазна, а групові освітлювальні мережі мають бути однофазними, дво- та трифазними. Групова лінія, яка живить світильники з люмінесцентними лампами, повинна мати не більше 50 ламп на фазу, світильники з лампами розжарювання, ДРЛ, ДНаТ не більше 20 ламп на фазу, включаючи в цю кількість також штепсельні розетки.

Рекомендована протяжність однофазної групової лінії ≈ 35 м, трифазної лінії ≈ 85 м.

При виборі трас освітлювальної мережі приймають до уваги конструктивні особливості споруд, зручність експлуатації освітлювальної установки з точки зору забезпечення технологічного процесу та економії електроенергії для освітлення.

2.5 Вибір марок проводів і способів їх прокладання

Марка проводів і способів їх прокладання визначається середовищем та призначенням приміщення, розміщенням електрообладнання, зменшенням тру-дозатрат на монтаж та експлуатацію.

Рекомендації по вибору марок проводів і способів їх прокладання наведені в літературі [4, с.193; 6, с.37-41, с.48-51].

Для с.г. освітлювальних мереж рекомендується вибирати алюмінієві проводи та кабелі. Після розмітки лінії на плані приміщення складається розрахункова схема освітлювальної мережі для коленої групи. Чергове освітлення приєднується до окремої групи освітлювального щита.

2.6 Розрахунок площі поперечного перерізу проводів освітлювальної мережі

Площа поперечного перерізу освітлювальної мережі вибирається за допустимими втратами напруги (за мінімумом провідникового матеріалу), з послідуною перевіркою на нагрів та механічну міцність. Розрахунок площі проводів починаємо з живильної мережі за формулою:

$$S_{A1-A2} = \frac{\sum M + \sum \alpha \cdot m}{C_4 \cdot \Delta U_{\text{доп}}}, \quad (2.1)$$

де S - площа поперечного перерізу проводу, мм²;

$\sum M$ - сума моментів навантаження розрахункової лінії та всіх її відгалужень з однаковою кількістю проводів, кВт·м;

$\sum m$ - сума моментів навантаження відгалужень від розрахункової лінії з кількістю проводів іншою, ніж на розрахунковій лінії, кВт·м;

α - коефіцієнт приведення моментів навантаження;

C - коефіцієнт, який визначається в залежності від матеріалу проводу, системи напруги, кількості проводів у лінії;

$\Delta U_{\text{доп}}$ - допустима втрата напруги в освітлювальній мережі, %.

Для внутрішніх освітлювальних мереж при номінальній напрузі на вводі допустима втрата напруги приймається рівною 2,5 %.

По розрахунковій площі поперечного перерізу проводів вибирають найближчу більшу стандартну площу і визначають втрати напруги на лінії живильної мережі

$$\Delta U_{A1-A2} = \frac{M_{A1-A2}}{S_{A1-A2} \cdot C_4} \quad (2.2)$$

Далі розраховують групову освітлювальну мережу

$$S_i = \frac{m_i}{C_2 (\Delta U_{\text{доп}} - \Delta U_{A1-A2})} \quad (2.3)$$

Розраховані перерізи проводів перевіряють з умови механічної міцності, при цьому площа поперечного перерізу повинна бути більша або рівна площі, допустимій по механічній міцності [4, с.197].

Проводи на нагрів перевіряються за формулою:

$$I_{\text{тр.доп.}} \geq I_{\text{розрах}} \quad (2.4)$$

де $I_{\text{тр.доп.}}$ - тривало допустима сила струму для проводів, А;

$I_{\text{розрах}}$ - розрахункова сила струму, А.

Розрахункову силу струму визначають за формулами:

$$I_{\text{розрах}} = \frac{P_{\text{розрах}}}{U_{\text{н}} \cdot \cos\varphi} \text{ - для однофазної мережі,} \quad (2.5)$$

$$I_{\text{розрах}} = \frac{P_{\text{розрах}}}{2U_{\text{н}} \cdot \cos\varphi} \text{ - для двофазної мережі,}$$

$$I_{\text{розрах}} = \frac{P_{\text{розрах}}}{3U_{\text{н}} \cdot \cos\varphi} \text{ - для трифазної мережі,}$$

де $P_{\text{розрах}}$ - розрахункова потужність навантаження, Вт;

$U_{\text{н}}$ - номінальна напруга ламп, В;

$\cos\varphi$ - коефіцієнт потужності ламп.

Приклад розрахунку площі поперечного перерізу проводів освітлювальної мережі наведений у літературі [7, с.20-24].

Значення перерізу проводів та втрат напруги на ділянках мережі заносимо в схему електричну принципову освітлювальної мережі.

2.7 Вибір апаратури захисту освітлювальної мережі

Освітлювальні мережі повинні бути захищені від струмів короткого замикання і перевантаження. Для захисту, а також оперативних вмикань і вимикань застосовують автоматичні вимикачі. Тепловий розчіплювач АВ захищає електричні кола від перенавантаження, а електромагнітний розчіплювач від струмів короткого замикання (струм відсічки). Автоматичні вимикачі встановлені в освітлювальних групових щитах. Тип і кількість АВ залежать від типу освітлювального щита. Струми апаратів захисту повинні бути не менші розрахункових струмів мереж, що захищаються, по можливості близькими до них і не повинні вимикати установку при вмиканні ламп. Технічні данні автоматичних вимикачів наведені в літературі [4, с.201-202; 6, с. 119-128].

Результати вибору апаратури захисту занести у схему електричну принципову освітлювальної мережі.

2.8 Розробка заходів по захисту обслуговуючого персоналу від поразки електричним струмом

В заходах по захисту обслуговуючого персоналу від поразки електричним струмом відповідно з ПУЕ повинно бути зазначено:

а) особливості монтажу з'єднання проводів з патронами світильників, з розетками і т.п;

- б) правила заміни ламп та очищення арматури;
- в) правила періодичного огляду мереж.

2.9 Складання специфікації на матеріали та світлотехнічне обладнання

У специфікації належить привести перелік обладнання і матеріалів з вказівкою типу та кількості по наступним розділам:

- щити розподільний та групові;
- апарати керування і настановні вироби: штепсельні розетки, знижувальні трансформатори та ін.;
- світильники;
- джерела світла;
- проводи та кабелі.

У специфікації повинні бути посилання на ГОСТ, ТУ. Специфікацію навести по формі переліку елементів

СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет

Затверджую

зав. кафедрою "Енергетики та електро-
технічних систем"

доцент _____ А.В. Чепіжний

"___" _____ 202 р.

ЗАВДАННЯ № 4

до курсового проекту з дисципліни "Електротехнологія та електроосвітлення"
студенту групи _____

Тема: **Проектування освітлювальної установки цеху по ремонту автотрак-
торного обладнання**

ЗМІСТ РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНОВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Вступ

1 СВІТЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Вибір системи і виду освітлення.

1.2 Вибір джерела світла і типу світильника.

1.3 Вибір нормованої освітленості.

1.4 Розрахунок розміщення світильників.

1.5 Розрахунок освітлення приміщення методом коефіцієнту використання сві-
тлового потоку, точковим, питомої потужності.

1.6 Складання світлотехнічної відомості.

2 ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Вибір напруги і схеми живлення

2.2 Розмітка на плані приміщення місць установки світильників, вимикачів, ро-
зеток, понижуючих трансформаторів.

2.3 Вибір місць розміщення групових освітлювальних щитків.

2.4 Вибір трас прокладки освітлювальної мережі.

2.5 Вибір марок проводів і способу їх прокладки.

2.6 Розрахунок поперечного перерізу проводу на мінімум провідникового мате-
ріалу (по величині допустимої втрати напруги) і перевірка вибраного перерізу
на нагрів і механічну міцність.

2.7 Вибір типу щитів.

2.8 Вибір пускової та захисної апаратури.

2.9 Розробка заходів по захисту обслуговуючого персоналу по техніці безпеки.

2.10 Складання специфікації на матеріали і обладнання.

ЛІТЕРАТУРА

Графічна частина курсової роботи виконується на листі формату А1

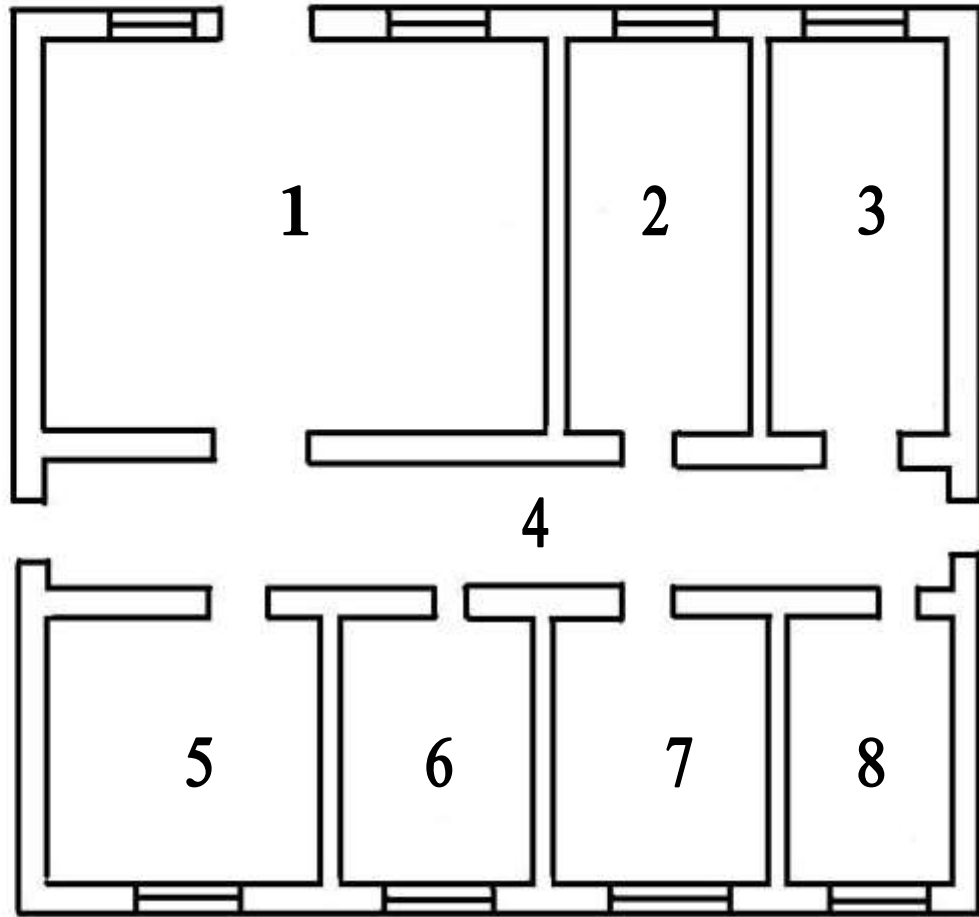
Завдання видано _____ Термін виконання _____

Завдання видав _____ Завдання прийняв _____

ЦЕХ ПО РЕМОНТУ АВТОТРАКТОРНОГО ОБЛАДНАННЯ

М = 3,5 м/см

Н = 4,5 м



Перелік приміщень

- 1 – зварювально-термічна ділянка
- 2 – компресорна
- 3 – агрегатна
- 4 – коридор
- 5 – слюсарна майстерня
- 6 – приміщення ремонту і обслуговування електрообладнання
- 7 – ділянка ремонту електрокар і електронавантажувачів
- 8 – кімната приймання їжі

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Правила устройств электроустановок. — М.: Энергоатомиздат, 1987, 640 с;
2. СНиП II-4-79. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования. -М.: Стройиздат, 1979, 48 с.
3. Козинский В.А. Электрическое освещение и облучение. - М.: Агропромиздат, 1991, 239 с.
4. Жилинский Ю.М., Кумин В.Д, Электрическое освещение и облучение. - М.: Колос, 1982, 272 с.
5. Степанцов В.П. Светотехническое оборудование в с.х. производстве. - Минск: Ураджай, 1987, 216 с.
6. Справочная книга для проектирования электрического освещения. /Под редакцией Кнорринга Г.М./ - Л.: Энергия, 1976, 384 с.
7. Рекомендации по проектированию освещения животноводческих помещений. -М.: Стройиздат, 1981
8. Довідник сільського електрика. За ред. Олійника В.С. - Київ: Урожай, 1983

Савойський Олександр Юрійович
Рясна Ольга Василівна
Лисенко Віта Василівна

ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕЛЕКТРООСВІТЛЕННЯ

Методчні вказівки щодо виконання розрахунково- графічних робіт

Суми, РВВ, Сумський національний аграрний університет, вул.Г. Кондратьєва, 160

Підписано до друку: січень 2025 р. Формат А5: Гарнітура Times New Roman

Тираж: ____ примірників Замовлення _____ Ум. друк. арк. 2,2
