

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СЛОВ'ЯНСЬКИЙ ЕНЕРГОБУДІВНИЙ ТЕХНІКУМ



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО КУРСОВОГО ПРОЕКТУ З ДИСЦИПЛІНИ
«ЕЛЕКТРОУСТАТКУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ І
ЦИВІЛЬНИХ СПОРУД»

Методичні вказівки до курсового проекту з дисципліни «Електроустаткування підприємств і цивільних споруд»

Розробила: Троценко О.М., викладач другої кваліфікаційної категорії
Слов'янського енергобудівного технікуму,

У методичному посібнику викладені рекомендації до виконання курсового проекту з дисципліни «Електроустаткування підприємств і цивільних споруд»

Для викладачів електротехнічних спеціальностей ВНЗ I-II рівнів акредитації

Рецензент: Бугайов А.О. – викладач вищої кваліфікаційної категорії
Слов'янського енергобудівного технікуму

Методичні вказівки розглянуто та схвалено на засіданні циклової комісії спеціальних електротехнічних дисциплін Слов'янського енергобудівного технікуму

Протокол №__ від _____ 2017

ЗМІСТ

1 Мета та задачі навчального проектування	4
2 Загальні рекомендації щодо проектування.....	4
3 Коротка характеристика виробництва і споживачів електроенергії	5
4 Світлотехнічний розрахунок освітлювальної установки.....	6
4.1 Вибір джерела світла та світильника	6
4.2 Визначення кількості світильників	7
4.3 Визначення потужності освітлювальних установок приміщень	8
4.4 Складання плану розміщення світильників	9
5 Вибір електроустаткування електроустановки	10
Список рекомендованої літератури.....	19

1 МЕТА ТА ЗАДАЧІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Курсовий проект з дисципліни «Електроустаткування підприємств і цивільних споруд» є самостійною роботою розрахункового характеру.

Мета курсового проекту – отримати навички розрахунку і вибору електроустаткування механізмів, освітлення цеху, складання технічної документації, закріпити навички читання і складання електричних схем.

У відповідності із завданням необхідно дати коротку характеристику заданого цеху, розрахувати освітлення усіх приміщень цеху, розрахувати і вибрати електроустаткування механізму, розрахувати і вибрати електричні апарати для схеми керування механізмом, скласти специфікацію на вибране електроустаткування, намалювати принципову електричну схему та схему внутрішніх з'єднань, або монтажну схему механізму.

2 ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРОЕКТУВАННЯ

Пояснювальна записка курсового проекту повинна містити 20-30 аркушів. Вона повинна складатися з наступних розділів:

Вступ.

1 Коротка характеристика виробництва і споживачів електроенергії.

2 Світлотехнічний розрахунок освітлювальної установки:

2.1 Вибір джерела світла та світильника;

2.2 Визначення кількості світильників;

2.3 Визначення потужності освітлювальних установок приміщень;

2.4 Складання плану розміщення світильників.

3 Вибір електроустаткування електроустановки:

3.1 Коротка характеристика механізму;

3.2 Загальні відомості про електроустаткування механізму;

3.3 Розрахунок і вибір електропривода електроустановки;

- 3.4 Перевірка обраного електродвигуна;;
- 3.5 Визначення втрат потужності (для токарного верстата);
- 3.6 Визначення параметрів фрези (для фрезерного верстата);
- 3.7 Вибір апаратів та провідників;
- 3.8 Опис електричної схеми механізму.

Список літератури.

При оформленні текстової частини необхідно дотримуватися вимог, що викладені у методичному посібнику з оформлення курсових і дипломних проектів електротехнічних спеціальностей.

Графічна частина курсового проекту складається з двох креслень формату А2: принципової електричної схеми механізму та схеми внутрішніх з'єднань, або монтажної схеми.

При оформленні графічної частини необхідно дотримуватися вимог, що наведені у ДЕСТ.

У вступі необхідно привести загальні відомості про освітлення та механізм, що проектується.

У списку літератури необхідно привести усі джерела (книги, журнали, документи, методичні вказівки, довідники, електронні носії, сайти, тощо), що були використані при написанні курсового проекту.

Методичні вказівки щодо виконання інших розділів курсового проекту наведені у наступних розділах даного посібника.

3 КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЦТВА І СПОЖИВАЧІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

В даному розділі необхідно дати коротку характеристику виробництва і споживачів електроенергії та привести план розміщення приміщень заданого цеху.

4 СВІЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ОСВІТЛЮВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

Світлотехнічний розрахунок робиться для усіх приміщень, але в пояснювальній записці розписують розрахунок лише однієї ділянки цеху. Ділянку задає керівник курсового проекту.

4.1 Вибір джерела світла та світильника

Визначають нормовану освітленість E_n приміщень та заносять у таблицю 4.1.

При виборі нормованої освітленості необхідно використовувати таблиці, що наведені у [1] в підрозділах 12.3-12.4; у [2] в підрозділі 4-4.

Разом з нормованою освітленістю обирають джерело світла та дають його коротку характеристику. Серед характеристик необхідно обов'язково зазначити обрану криву сили світла. Дані джерела світла заносять у таблицю 4.1.

При виборі джерела світла необхідно користуватися інформацією, що наведена у [2] в підрозділі 2-6, таблицями, що наведені у [1] в підрозділах 12.3-12.4 та інформацією, що наведена у [3] в підрозділі 2-4.

Для наведення короткої характеристики джерела світла необхідно використовувати інформацію, що наведена у [1] в розділі 4, у [2] в розділі 2, у [3] в підрозділі 2-4.

Таблиця 4.1 - Параметри приміщень, джерел світла та світильників

Найменування приміщення	Розмір приміщення	E_n , лк	ДС	КСС	Тип світильника

Для обраного джерела світла необхідно обрати світильник, дати його коротку характеристику та занести дані до таблиці 4.1.

При виборі світильника необхідно користуватися інформацією, що наведена у [2] в підрозділі 3-2, таблицями, що наведені у [1] в підрозділах 12.3-12.4 та інформацією, що наведена у [3] в підрозділі 2-7.

Для наведення короткої характеристики світильника необхідно використовувати інформацію, що наведена у [1] в розділі 5, у [2] в розділі 3, у [3] в підрозділі 2-6.

4.2 Визначення кількості світильників

Визначають відстань від робочої поверхні до стелі:

$$H_0 = H - h_p, \text{ м} \quad (4.1)$$

де H – висота приміщення;

$h_p = 0,8$ м – висота робочої поверхні від пола.

Визначають розрахункову оптимальну висоту звисання світильників:

$$h_{c.p} = (0,2 \div 0,25) \cdot H_0, \text{ м} \quad (4.2)$$

По отриманим значенням розрахункової оптимальної висоти звисання світильників приймають оптимальну висоту звисання світильників h_c .

Визначають оптимальну висоту:

$$h = H - h_c - h_p, \text{ м} \quad (4.3)$$

По [2] табл.4-16 визначають коефіцієнт найвигіднішого розташування світильників λ .

Визначають розрахункову відстань між світильниками:

$$L_p = \lambda \cdot h, \text{ м} \quad (4.4)$$

Визначають розрахункове число рядів освітлювальної установки:

$$n_{pp} = \frac{B}{L_p}, \text{ м} \quad (4.5)$$

де B – ширина приміщення.

Приймають найближче ціле число рядів освітлювальної установки n_p .

Визначають відстань між рядами:

$$L_B = \frac{B}{n_p}, \text{ м} \quad (4.6)$$

Визначають відстань від крайніх рядів до стін:

$$l_B = \frac{L_B}{2}, \text{ м} \quad (4.7)$$

Визначають кількість ламп в ряду:

$$N_{pp} = \frac{A}{L_p} \quad (4.8)$$

де A – довжина приміщення.

Приймають найближчу цілу кількість ламп в ряду N_p .

Визначають відстань між світильниками в ряду:

$$L_A = \frac{A}{N_p}, \text{ м} \quad (4.9)$$

Визначають відстань від крайніх світильників до стіни:

$$l_A = \frac{L_A}{2}, \text{ м} \quad (4.10)$$

Визначаємо кількість світильників у приміщенні:

$$N = n_p \cdot N_p \quad (4.11)$$

4.3 Визначення потужності освітлювальних установок приміщень

Визначають індекс приміщення:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)} \quad (4.12)$$

По [1] табл.9.14 визначають коефіцієнт використання світлового потоку:

$$\eta = f(i; \rho; KCC) \quad (4.13)$$

де ρ – коефіцієнти відбивання світла від поверхні стелі, стін, підлоги (три значення) із [2] табл.5-1.

Визначають розрахунковий світловий потік лампи:

$$\Phi_l = (0,9 \div 1,2) \cdot \frac{E_n \cdot K_3 \cdot z \cdot A \cdot B}{N \cdot \eta}, \text{ лм} \quad (4.14)$$

де K_3 – коефіцієнт запасу із [2] табл.4-9 та [1] с.233;

z – коефіцієнт мінімальної освітленості із [1] с.190 та [2] с.125.

По розрахунковому світловому потоку із [2] підрозділи 3-2, [1] підрозділи 12.3-12.4 обирають лампу та дають її коротку характеристику. Серед характеристик необхідно обов'язково зазначити потужність лампи P_l , світловий потік лампи Φ_l , напругу мережі U_n , строк служби та розмір лампи. Дані ламп заносять у таблицю 4.2.

Якщо неможливо підібрати необхідний світловий потік стандартної лампи, то потрібно збільшити або зменшити кількість ламп у приміщенні.

Таблиця 4.2 - Характеристики ламп та потужність освітлювальної системи

Найменування приміщення	Тип лампи	P_l , Вт	Φ_l , лм	U_n , В	I_n , А	Строк служби	P , Вт

Визначають потужність усієї освітлювальної системи:

$$P = N \cdot P_l, \text{ Вт}$$

4.4 Складання плану розміщення світильників

Для складання плану розміщення світильників необхідно звести усі параметри відстаней між світильниками та між світильниками і стінами до таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 - Дані для побудови плану освітлювання

Найменування приміщення	n_p	N_p	L_A , м	L_B , м	l_A , м	l_B , м

Якщо під час вибору типу лампи по світловому потоку була змінена загальна кількість світильників, то усі відстані між світильниками та між світильниками і стінами необхідно перерахувати та занести у таблицю 4.3. Якщо загальна кількість світильників залишилася без змін, то у таблицю 4.3 заносимо дані, що були отримані у підрозділі 4.2.

По даним, зведеним у таблицю 4.3 будується план розміщення світильників у цеху та зображується у пояснювальній записці.

5 ВИБІР ЕЛЕКТРОУСТАТКУВАННЯ ЕЛЕКТРОУСТАНОВКИ

5.1 Коротка характеристика механізму

В даному підрозділі приводиться коротка характеристика механізму: призначення, з якими деталями може працювати, клас точності, умови експлуатації, тощо.

Також необхідно навести частини, з яких він складається.

Рекомендується привести зображення механізму.

При написанні цього підрозділу варто користуватися [4].

5.2 Загальні відомості про електроустаткування механізму

В даному підрозділі даються відомості про електроустаткування, електричні апарати, органи сигналізації та керування, що встановлені на механізму, умови їх роботи та розташування.

Рекомендується привести зображення з розташуванням електрообладнання.

При написанні цього підрозділу варто користуватися [4].

5.3 Розрахунок і вибір електропривода електроустановки

Токарний верстат.

Для токарного верстата роблять розрахунок та вибір електродвигуна головного руху.

Визначають швидкість різання:

$$v_z = \frac{C_v}{T^m \cdot t^{x_v} \cdot s^{y_v}}, \text{ м/хв} \quad (5.1)$$

де C_v – коефіцієнт, що характеризує властивості матеріалу, що оброблюється, різця та вид токарної обробки із [5] табл.4.1.2;

T – стійкість різця із [5] табл.4.1.2;

m – показник степені, що залежить від властивостей матеріалу, що оброблюється, різця і виду обробки із [5] табл.4.1.2;

x_v – показник степені, що залежить від властивостей матеріалу, що оброблюється, різця і виду обробки із [5] табл.4.1.2;

s – подача із [5] табл.4.1.1;

y_v – показник степені, що залежить від властивостей матеріалу, що оброблюється, різця і виду обробки із [5] табл.4.1.2.

Визначають зусилля різання:

$$F_z = 9,81 \cdot C_f \cdot t^{x_f} \cdot s^{y_f} \cdot v_z^{n_f}, \text{ Н} \quad (5.2)$$

де C_f – коефіцієнт, що характеризує матеріал, що оброблюється, матеріал різця та вид токарної обробки із [5] табл.4.1.3;

x_f – показник степені, що залежить від властивостей матеріалу, що оброблюється, різця і виду обробки із [5] табл.4.1.3;

y_f – показник степені, що залежить від властивостей матеріалу, що оброблюється, різця і виду обробки із [5] табл.4.1.3;

n_f – показник степені, що залежить від властивостей матеріалу, що оброблюється, різця і виду обробки із [5] табл.4.1.3.

Визначають потужність різання:

$$P_z = \frac{F_z \cdot v_z}{60 \cdot 1000}, \text{ кВт} \quad (5.3)$$

Визначають розрахункову номінальну потужність електродвигуна:

$$P_{ном.р} = \frac{P_z}{\eta_е}, \text{ кВт} \quad (5.4)$$

Із [6] с.542 та [7] табл.4.1 обирають електродвигун по умові:

$$P_{ном} \geq P_{ном.р}, \text{ кВт}$$

Технічні характеристики обраного електродвигуна заносять в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 - Технічні характеристики електродвигуна

Тип електродвигуна	$P_{ном}$, кВт	$n_{ном}$, об/хв	η , %	$\cos \varphi$	$\frac{I_n}{I_n}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}} = \lambda$

Фрезерний верстат.

Для фрезерного верстата роблять розрахунок та вибір електродвигуна головного руху.

Визначають швидкість різання:

$$v_z = \frac{C_v \cdot d^q}{T^m \cdot s^{y_v} \cdot t^{x_v} \cdot B^k \cdot z^n}, \text{ м/хв} \quad (5.5)$$

де C_v – коефіцієнт, що залежить від матеріалу, що оброблюється, типу фрези та виду обробки із [5] табл.4.4.1;

q – показник степені, що залежить від матеріалу, що оброблюється, типу фрези та виду обробки із [5] табл.4.4.1;

T – стійкість різця із [6] с.312;

m – показник степені, що залежить від матеріалу, що оброблюється, типу фрези та виду обробки із [5] табл.4.4.1;

s – подача із [5] табл.4.4.4;

y_v – показник степені, що залежить від матеріалу, що оброблюється, типу фрези та виду обробки із [5] табл.4.4.1;

x_v – показник степені, що залежить від матеріалу, що оброблюється, типу фрези та виду обробки із [5] табл.4.4.1;

B – ширина фрезерування із [5] табл.4.4.5;

k – показник степені, що залежить від матеріалу, що оброблюється, типу фрези та виду обробки із [5] табл.4.4.1;

z – число зубів фрези із [5] табл.4.4.5;

n – показник степені, що залежить від матеріалу, що оброблюється, типу фрези та виду обробки із [5] табл.4.4.1.

Визначають зусилля різання:

$$F_z = 9,81 \cdot C_f \cdot t^{x_f} \cdot s^{y_f} \cdot z \cdot d^i, \text{ Н} \quad (5.6)$$

де C_f – коефіцієнт, що залежить від матеріалу, що оброблюється, типу фрези та виду обробки із [5] табл.4.4.2;

x_f – показник степені, що залежить від матеріалу, що оброблюється, типу фрези та виду обробки із [5] табл.4.4.2;

y_f – показник степені, що залежить від матеріалу, що оброблюється, типу фрези та виду обробки із [5] табл.4.4.2;

$i = -1, 1 \div -1, 4$ – показник степені, що залежить від властивостей матеріалу, що оброблюється, різця і виду обробки.

Визначають потужність різання:

$$P_z = \frac{F_z \cdot v_z}{60 \cdot 1000}, \text{ кВт} \quad (5.7)$$

Визначають розрахункову номінальну потужність електродвигуна:

$$P_{\text{ном.р}} = \frac{P_z}{\eta_g}, \text{ кВт} \quad (5.8)$$

Із [6] с.542 та [7] табл.4.1 обирають електродвигун по умові:

$$P_{\text{ном}} \geq P_{\text{ном.р}}, \text{ кВт} \quad (5.9)$$

Технічні характеристики обраного електродвигуна заносять в таблицю 5.2.

Таблиця 5.2 - Технічні характеристики електродвигуна

Тип електродвигуна	$P_{ном}$, кВт	$n_{ном}$, об/хв	η , %	$\cos \varphi$	$\frac{I_n}{I_H}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}} = \lambda$

5.4 Перевірка обраного електродвигуна

Визначають допустиму перевантажувальну здатність електродвигуна по максимальному моменту:

$$\lambda' = 0,81 \cdot \lambda \quad (5.10)$$

Визначають максимальний момент електродвигуна:

$$M_{max} = 9550 \cdot \frac{P_{ном}}{n_{ном}} \cdot \lambda', \text{ Н/м} \quad (5.11)$$

Визначають номінальний момент електродвигуна:

$$M_{stat.max} = 9550 \cdot \frac{P_z}{n_{ном}}, \text{ Н/м} \quad (5.12)$$

Обраний електродвигун перевіряють по перевантажувальній здібності:

$$M_{max} > M_{stat.max}, \text{ Н/м} \quad (5.13)$$

Якщо умова не виконується, то необхідно переобрати електродвигун.

5.5 Визначення втрат потужності

Токарний верстат.

Визначають потужність різання при номінальному навантаженні:

$$P_{z.ном} = \frac{P_{ном}}{\eta_v}, \text{ кВт} \quad (5.14)$$

Визначають осьове зусилля:

$$F_{x.p} = (0,2 \div 0,3) \cdot F_z, \text{ Н} \quad (5.15)$$

Приймають осьове зусилля F_x

Визначають радіальне зусилля:

$$F_{y,p} = (0,3 \div 0,5) \cdot F_z, \text{ Н} \quad (5.16)$$

Приймають радіальне зусилля F_y

Визначають сумарне зусилля подачі, необхідне для переміщення супорту з різцем в напрямку подачі:

$$F_n = F_x + (F_z + F_y) \cdot \mu, \text{ Н} \quad (5.17)$$

де μ – коефіцієнт тертя в направляючих із [6] с.242.

Визначають потужність, що витрачається на здійснення подачі:

$$P_{n,p} = (0,001 \div 0,01) \cdot P_z, \text{ кВт} \quad (5.18)$$

Приймають потужність, що витрачається на здійснення подачі P_n

Визначають частоту обертання шпинделя:

$$n_{un} = \frac{v_z \cdot 10^3}{\pi \cdot d}, \text{ об/хв} \quad (5.19)$$

Із [4] приймають стандартну частоту обертання шпинделя n_{cm} .

Визначають технологічний час обробки деталі:

$$t_m = \frac{l}{n_{cm} \cdot s}, \text{ хв} \quad (5.20)$$

Визначають втрати потужності верстата при номінальному навантаженні:

$$\Delta P_{ст.ном} = \frac{P_z}{\eta_\epsilon} - P_z, \text{ кВт} \quad (5.21)$$

Визначають коефіцієнти постійних a та змінних втрат b :

$$(a+b) = \frac{(1-\eta_\epsilon)}{\eta_\epsilon} \quad (5.22)$$

$$a = 0,6 \cdot (a+b) \quad (5.23)$$

$$b = 0,4 \cdot (a+b) \quad (5.24)$$

Визначають втрати потужності верстата при навантаженні, що відрізняється від номінальної:

$$\Delta P_{ст.н} = a \cdot P_{z,ном} + b \cdot P_z, \text{ кВт} \quad (5.25)$$

Визначають втрати потужності верстата при холостому ході:

$$\Delta P_{ст.хх} = 0,6 \cdot \Delta P_{ст.ном}, \text{ кВт} \quad (5.26)$$

5.6 Визначення параметрів фрези

Фрезерний верстат.

Визначають частоту обертання шпинделя:

$$n_{ун} = \frac{v_z \cdot 10^3}{\pi \cdot d}, \text{ об/хв} \quad (5.27)$$

Із [4] приймають стандартну частоту обертання шпинделя $n_{см}$.

Визначають швидкість подачі:

$$v_n = \frac{s \cdot z \cdot n_{см}}{10^3}, \text{ мм/хв} \quad (5.28)$$

Визначають довжину врізання:

$$l_0 = \sqrt{t \cdot (d-t)}, \text{ мм} \quad (5.29)$$

Визначають машинний час за один прохід фрези:

$$t_m = \frac{l + l_0 + y}{v_n}, \text{ хв} \quad (5.30)$$

де $y = 2 \div 5$ мм – перебіг фрези.

5.7 Вибір апаратів та провідників

В даному підрозділі обирають усі необхідні апарати та провідники, необхідні для керування механізмом.

Визначають робочий струм електродвигуна:

$$I_{роб} = \frac{P_z \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot \eta \cdot \cos \varphi \cdot U_n}, \text{ А} \quad (5.31)$$

де U_n – номінальна напруга мережі.

Визначають номінальний струм електродвигуна:

$$I_{н.д} = \frac{P_{ном} \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot \eta \cdot \cos \varphi \cdot U_n}, \text{ А} \quad (5.32)$$

Визначають пусковий струм електродвигуна:

$$I_{\text{пуск}} = I_{\text{н.д}} \cdot \frac{I_{\text{н}}}{I_{\text{н}}}, \text{ А} \quad (5.33)$$

Вибір запобіжників робиться по умовам:

$$U_{\text{н.з}} \geq U_{\text{н}}, \text{ В} \quad (5.34)$$

де $U_{\text{н.з}}$ – номінальна напруга запобіжника.

$$I_{\text{ном.пл.в}} \geq I_{\text{пл.в}}, \text{ А} \quad (5.35)$$

де $I_{\text{ном.пл.в}}$ – номінальний струм плавкої вставки запобіжника;

$I_{\text{пл.в}}$ – розрахунковий струм плавкої вставки запобіжника;

Визначають розрахунковий струм плавкої вставки запобіжника:

$$I_{\text{пл.в}} = \frac{I_{\text{пуск}}}{k}, \text{ А} \quad (5.36)$$

де $k=1,25$ – коефіцієнт, що враховує умови пуску двигуна.

Із [7] табл.6.4-табл.6.8 обирають запобіжник, та зазначають його параметри.

Вибір магнітних пускачів робиться по умовам:

$$U_{\text{н.м.п}} \geq U_{\text{н}}, \text{ В} \quad (5.37)$$

де $U_{\text{н.м.п}}$ – номінальна напруга магнітного пускача.

$$I_{\text{н.м.п}} \geq I_{\text{роб}}, \text{ А} \quad (5.38)$$

де $I_{\text{н.м.п}}$ – номінальний струм магнітного пускача.

Із [7] табл.6.17-табл.6.20 обирають магнітний пускач та зазначають його параметри.

Вибір автоматичних вимикачів робиться по умовам:

$$U_{\text{н.а.вим}} \geq U_{\text{н}}, \text{ В} \quad (5.39)$$

де $U_{\text{н.а.вим}}$ – номінальна напруга автоматичного вимикача.

$$I_{\text{н.а.вим}} \geq I_{\text{н.д}}, \text{ А} \quad (5.40)$$

де $I_{\text{н.а.вим}}$ – номінальний струм автоматичного вимикача.

$$I_{\text{уст.розц}} \geq 1,25 \cdot I_{\text{пуск}}, \text{ А} \quad (5.41)$$

де $I_{\text{уст.розц}}$ – струм уставки електромагнітного розщеплювача.

Із [7] табл.6.9-табл.6.13 обирають автоматичний вимикач та зазначають його параметри.

Вибір теплових реле робиться по умовам:

$$U_{н.т.р} \geq U_n, \text{ В} \quad (5.42)$$

де $U_{н.т.р}$ – номінальна напруга теплового реле.

$$I_{н.т.р} \geq I_{н.д}, \text{ А} \quad (5.43)$$

де $I_{н.т.р}$ – номінальний струм теплового реле.

Обирають теплове реле та зазначають його параметри.

Перетин провідників для підключення електродвигуна головного приводу верстата визначають по економічній щільності струму:

$$q = \frac{I_{н.д}}{j_e}, \text{ мм}^2 \quad (5.44)$$

де $j_e = 1,7 \text{ А/мм}^2$ – економічна щільність струму мідного провідника.

Із [7] табл.7.28 обирають перетин кабелю з паперовою ізоляцією з мідними жилами. Прокладають в трубах.

5.8 Опис електричної схеми механізму

В даному розділі робиться описання роботи принципової електричної схеми у всіх режимах.

При написанні цього підрозділу варто користуватися [4].

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Айзенберг Ю.Б., Справочная книга по светотехнике – М.: Энергоатомиздат, 1983
- 2 Кнорринг Г.М., Справочная книга для проектирования электрического освещения – Л.: «Энергия», 1976
- 3 Кнорринг Г.М., Осветительные установки – Л.: Энергоиздат, 1981
- 4 Паспорт верстата
- 5 Шеховцов В.П., Расчет и проектирование ОУ и электроустановок промышленных механизмов – М.: Форум, 2010
- 6 Зимин Е.Н., Электрооборудование промышленных предприятий и установок – М.: Энергоиздат, 1981
- 7 Неклепаев Б.Н., Крючков И.П., Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989