

7 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

7.1 Разработка схемы питания осветительной установки и выбор типа щитков освещения

Сети электрического освещения делятся на питающие, распределительные и групповые.

Питающая сеть. Питание электрического освещения цеха производства фанеры и вспомогательных помещений осуществляется совместно с силовым электрооборудованием цеха производства фанеры от КТП с трансформаторами с номинальной мощностью 2х160 кВА, с номинальным напряжением 10/0,4 кВ, до шин 0,4 кВ.

Распределительная сеть. От шин 0,4 кВ КТП через магистральный щит освещения (МЩО) до групповых щитков освещения (ГЩО), сеть выполняем кабелем 0,4 кВ, проложенным в коробе. Магистральный щит освещения применяем для селективной защиты групповых щитков освещения.

Питание групповых щитков освещения рабочего освещения и щитков эвакуационного освещения (ГЩОа) будет производить от одного источника питания по отдельным линиям.

Групповая сеть. От щитков освещения до непосредственно самих светильников, розеток, сеть выполняем кабелем в коробах, в коробе, по строительным конструкциям и пустотах, под штукатуркой и т.д. в зависимости от условий. Светильники основного помещения подключаем на фазное напряжение, вспомогательные помещения цеха производства фанеры и эвакуационное освещение основного помещения подключаем на однофазное напряжение. Схема питания представлена на рисунке 7.1.

При проектировании электрической сети освещения соблюдаем требования: надежности, безопасности, индустриализацию выполнения монтажных работ, экономичность, требования эстетики.

Исходя из вышеизложенного определяем расположением ГЩО и подключение осветительных групп помещений.

На плане цеха производства фанеры установим два групповых щитков освещения ГЩО-1, ГЩО-2. Питание групповых щитков рабочего освещения осуществляется от магистрального щитка освещения. От МЩО до ГЩО1, ГЩО2 питание осуществляется по радиальной схеме.

На рисунке 7.1 представлена схема питания осветительной установки.

					КП.1-43 01 03 01 ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разраб.		Сташевский О.В.			Электрический расчет	Лит.	Лист	Листов	
Руковод.		Елкин В.Д.				Д	1	10	
Консульт.						ГГТУ им.П.О.Сухого кафедра «Электроснабжение» гр. 33-31с			
Н. Контр.									
Зав. каф.									

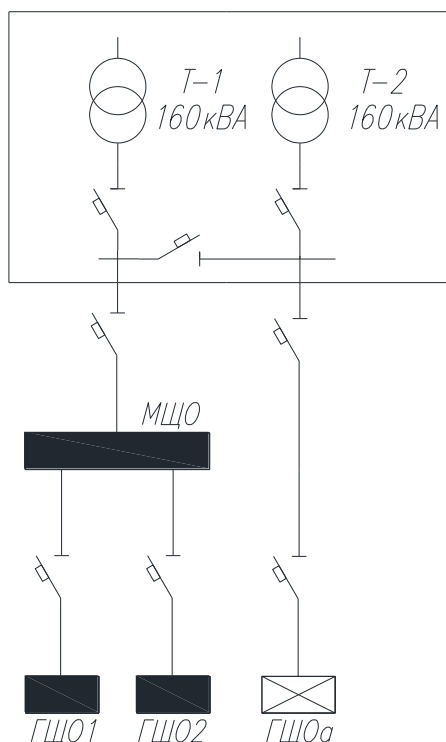


Рисунок 7.1 – Схема питания осветительной установки

Осветительные щитки предназначены для приема и распределения электроэнергии в осветительных установках, для управления освещением, а также для защиты групповых линий при длительных перегрузках и коротких замыканиях. Щитки выбираются с учетом условий окружающей среды, количества присоединяемых к ним линий, их расчетных токов и требуемых защитных аппаратов.

На промышленных объектах в осветительных установках могут применяться осветительные щитки типа ЯОУ8500, ОП, ОЩ, ОЩВ, УОЩВ, ЩО8505, ЩРО8505, распределительные пункты типа ПР85 и др.

Управление рабочим освещением основного помещения цеха производится непосредственно автоматическими выключателями или дополнительно установленными на щитке выключателями.

Выбор типа щитков и их количества представим в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Выбор типа и количества щитков освещения

Наименование щитка освещения	Количество линий в ЩО		Тип щитка	Количество автоматов		Тип автоматов	Степень защиты
	1-фазных	3-фазных		1-фазных	3-фазных		
МЩО	0	2	ЩО8505-0206	-	2	BA52-31/ BA51-31	IP54
ГЩО1	6	-	ЩО8505-1118	6	-	BA51-31/ BA49-29	IP54
ГЩО2	5	-	ЩО8505-0206	5	-	BA51-31/ BA49-29	IP54
ГЩОа	6	-	ЩО8505-1118	6	-	BA51-31/ BA49-29	IP54

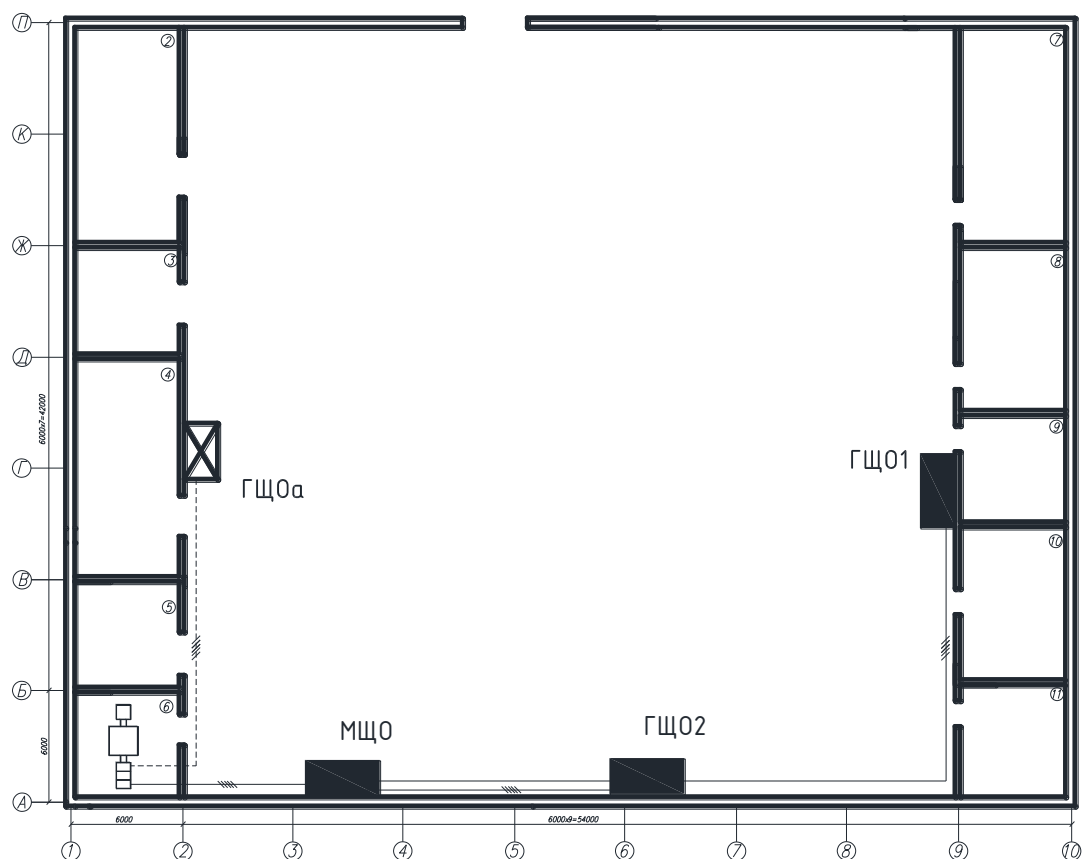


Рисунок 7.2 - Схема расположения ЩО и трассы электрической сети

7.2 Определение установленной и расчетной мощности групп светильников осветительной установки

Рассчитаем нагрузку освещения электрической сети по следующим формулам, которые представлены ниже.

Расчетную мощность групповой сети определяем по формуле:

$$P_{p.o.} = K_{c.o.} \cdot \left[\sum_{i=1}^n P_{сд} \right], \quad (7.1)$$

где $K_{c.o.}$ – коэффициент спроса освещения, характеризующий использования источников света по времени, принимается согласно научной литературы [4], для помещений, состоящих из малых отдельных помещений – 0,85;

$P_{сд}$ – номинальная мощность, выбранный источников света, кВт.

n – количество выбранных источников света, шт;

1,05 – коэффициент, учитывающий ЭПРА светодиодных ИС.

Установленную мощность групповой сети определяем по выражению:

$$P_{p.o.} = \left[\sum_{i=1}^n P_{сд} \right] \quad (7.2)$$

Определим установленную и расчетную мощность группового щитка ГЩО1:

$$P_{уст.гщ01} = \sum_1^{38} 0,150 = 5,7 \text{ кВт}$$

$$P_{p.гщ01} = 0,85 \cdot \left[\sum_1^{38} 0,15 \right] = 4,845 \text{ кВт}$$

Установленная и расчетная мощность групповых щитков МЩО, ГЩО2, ГЩОа, отдельных групп определяется аналогично.

Рассчитаем токи осветительной трехфазной сети:

$$I_p = \frac{P_{с.о.} \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos(\varphi)} \quad (7.3)$$

Рассчитаем токи осветительной однофазной сети:

$$I_p = \frac{P_{с.о.} \cdot 10^3}{U_{\phi} \cdot \cos(\varphi)} \quad (7.4)$$

Определим расчетный ток группового щитка ГЩО1:

$$I_{p.гщ01} = \frac{4,845 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,98} = 7,51 \text{ А}$$

Определим расчетный ток для однофазного участка ГЩ1-1(1...6):

$$I_{p.1} = \frac{0,85 \cdot 6 \cdot 0,15 \cdot 10^3}{220 \cdot 0,98} = 3,55 \text{ А}$$

7.3 Определение способа прокладки кабелей (проводов) групповой и питающей электрической проводки

Расчет электрической сети освещения заключается в определении сечения проводов и кабелей на всех участках групповой и питающей сети и расчет защиты.

Рассчитанное сечение жил проводов и кабелей должно удовлетворять условиям механической прочности, нагрева током длительным допустимым и потерь напряжения.

По механической прочности минимальное сечение жил проводов и кабелей принимается: медные не более – 1,5 мм², алюминиевых – не менее 2,5 мм².

Следуя этим рекомендациям, для цеха производства фанеры выбираем кабели типа АВВГнг для основного и вспомогательных помещений по условиям окружающей среды, удобству монтажа и обслуживания. В цеху способ прокладки кабелей – в коробе (на тресе) по условиям окружающей среды. Во вспомогательных помещениях способ прокладки – скрытый под слоем

					КП.1-43 01 03 01-22	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

штукатурке и в строительных пустотах, в коробах. Выбор сечений проводов и кабелей должен выполняться по допустимому нагреву длительным током, по допустимой потере напряжения, по механической прочности, и согласовано с защищаемым аппаратом. По механической прочности расчет проводов и кабелей внутренних электрических сетей не проводится. В практике проектирования сетей соблюдается минимальное сечение жил проводов по механической прочности.

Таблица 7.2 – Провода, кабели и способ их прокладки

№ линии	Кабель	Способ прокладки
Участок КТП-МЩО		
P _{ор}	АВВГнг	Открыто в пластиковом коробе по стенам и конструкции
Участок КТП -ГЩОа		
P _{оа}	АВВГнг	Открыто в пластиковом коробе по стенам и конструкции
Участок МЩО – ГЩО1		
P _{о1}	АВВГнг	Открыто в пластиковом коробе по стенам и конструкции
Участок МЩО – ГЩО2		
P _{о2}	АВВГнг	Открыто в пластиковом коробе по стенам и конструкции
Участок ГЩО1– Цех производства ДСП		
P _{1.1- P1.6}	АВВГнг	Открыто в пластиковом коробе по стенам и конструкции
Участок ГЩО2–вспомогательные помещения		
P _{2.5- P2.11}	АВВГнг	Скрыто, под штукатуркой

7.4 Расчет сечения жил кабелей (проводов) осветительной сети

Составляем расчетную схему питания, которая представлена на рисунке 7.3. Расстояние кабелей от светильников до ЩО взяты на основании замеров расстояний прокладки кабелей от ЩО до светильников в помещениях.

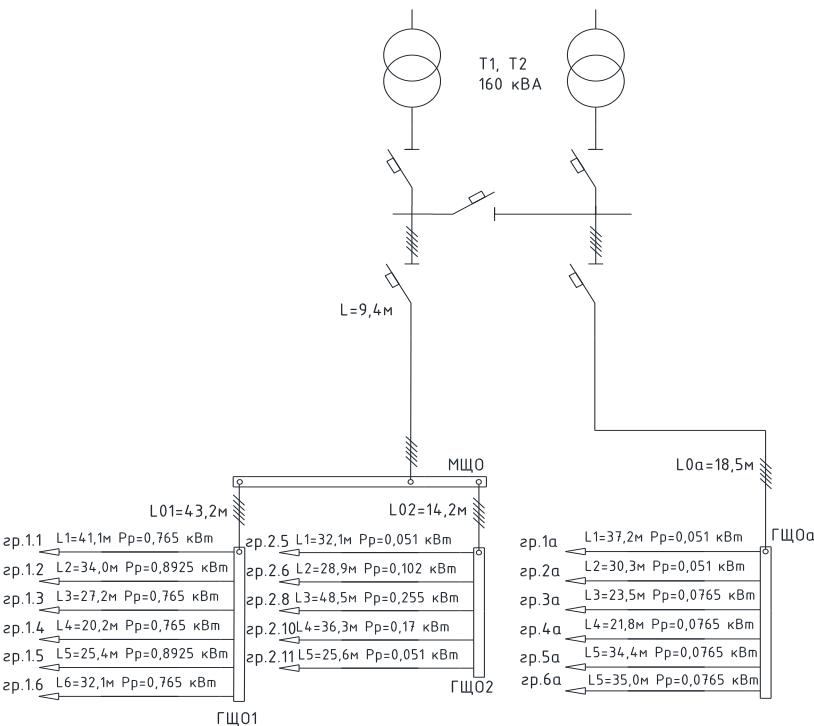


Рисунок 7.3 – Расчетная схема питания осветительной установки

Расчет параметров силового трансформатора.

В исходных данных на курсовой проект дана характеристика питания силовой нагрузки:

1. Трансформатор ТП – $S_T=160$ кВА;
2. Коэффициент загрузки трансформатора ТП - $\beta_n=0,85-0,9$. (нормируемый)
3. Коэффициент мощности ТП - $\cos(\varphi_n)=0,80$ для цеха производства фанеры.

Исходя из этих данных, определяем активную, реактивную, полную мощность потребляемые от трансформатора силовой нагрузкой:

$$P_n = n \cdot S_{тр} \cdot \beta \cdot \cos(\varphi), \quad (7.5)$$

$$Q_n = n \cdot S_{тр} \cdot \beta \cdot \sin(\varphi), \quad (7.6)$$

$$S_n = \sqrt{P_n^2 + Q_n^2}, \quad (7.7)$$

где n – количество трансформаторов, шт;

$S_{тр}$ – номинальная мощность трансформатора, кВА.

$$P_n = 2 \cdot 160 \cdot 0,85 \cdot 0,80 = 217,6 \text{ кВт.}$$

$$Q_n = 2 \cdot 160 \cdot 0,85 \cdot 0,60 = 163,2 \text{ квар.}$$

$$S_n = \sqrt{217,6^2 + 163,2^2} = 272,0 \text{ кВА.}$$

Активная, реактивная, и полная мощность потребляемые от трансформатора осветительной нагрузкой:

$$P_{р.мщс} = 5,474 \text{ кВт};$$

$$Q_{р.мщс} = 1,11 \text{ квар};$$

$$S_n = \sqrt{5,474^2 + 1,11^2} = 5,59 \text{ кВА}$$

Определяем коэффициент загрузки трансформатора при суммарной силовой и осветительной нагрузок приведенной к трансформатору в КТП РУ 0,4 кВ:

$$\beta_{тр} = \frac{S_{р.мщс} + S_n}{N_{тр} \cdot S_{тр}} \quad (7.8)$$

$$\beta_{тр} = \frac{272 + 5,59}{2 \cdot 160} = 0,87 \text{ о.е.}$$

Определяем расчетный коэффициент мощности силовой и осветительной нагрузки, приведенной к трансформатору в КТП РУ 0,4 кВ., (потери мощности в самом трансформаторе не будем учитывать по причине небольших расчетных значений):

$$\cos(\varphi) = \frac{P_{р.мщс} + P_n}{S_{р.мщс} + S_n} \quad (7.9)$$

					КП.1-43 01 03 01-22	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\cos(\varphi) = \frac{5,474 + 217,6}{5,59 + 272,0} = 0,80 \text{ о.е.}$$

Расчет моментов нагрузки осветительной сети на различных участках.
Моменты нагрузки осветительной сети на участке КТП-МЩО (P_1):

$$M_1 = P_{\text{р.мщо}} \cdot L \quad (7.10)$$

где P_p – активная расчетная мощность, передаваемая участку, кВт;

L – длина конкретного расчетного участка, м.

$$M_1 = 5,474 \cdot 9,4 = 51,46 \text{ кВт} \cdot \text{м.}$$

Момент нагрузки осветительной сети на участке МЩО -ГЩО1 (P_{o1}):

$$M_{O1} = P_{\text{р.ГЩО1}} \cdot L \quad (7.11)$$

$$M_{O1} = 4,845 \cdot 43,2 = 209,3 \text{ кВт} \cdot \text{м.}$$

Расчет моментов нагрузки M_1 , M_{op} , M_{oa} , M_{o1} , M_{o2} , осветительных участков P_1 , P_{op} , P_{oa} , P_{o1} и другие сведем в таблицу 7.3, для остальных участков расчет выполняется аналогично и сведен в таблицу 7.3.

Расчет моментов нагрузки для участка осветительной сети ГЩО1.

$$M_n = P_n \cdot \left(l_0 + \frac{\sum l}{2} \right), \quad (7.12)$$

где l_0 – длина участка линии от щитка до первого светильника, м;

$\sum l$ – суммарная длина интервалов между светильниками, м.

$$M_{1-1,1} = 0,765 \cdot 41,1 = 31,44 \text{ кВт} \cdot \text{м.}$$

Определим приведенный момент нагрузки к участку ГЩО1

$$M_{\text{ГЩО1}} = \sum M + \alpha \cdot \sum m \quad (7.13)$$

где $\sum M$ – сумма моментов данного и всех последующих по направлению тока участков с тем же числом проводов линии, что и на данном участке, кВт·м.;

α – коэффициент приведения моментов, о.е.;

$\sum m$ – сумма моментов, питаемых через данный участок линии с иным числом проводов, чем на данном участке, кВт·м.;

$$M_{\text{ГЩО1}} = 209,3 + 1,85 \cdot (31,44 + 30,35 + \dots + 24,56) = 478,06 \text{ кВт} \cdot \text{м.}$$

Результаты расчетов моментов нагрузки по ГЩО1 представлен в таблице 7.3. Для остальных участков расчет моментов аналогичен, и результат представлен в таблице 7.3.

Приведенный момент нагрузки КТП-МЩО:

$$M_{\text{КТП-МЩО}} = 51,46 + 209,3 + 8,93 + 478,06 + 54,13 = 801,88 \text{ кВт} \cdot \text{м.}$$

Расчет сечений кабелей (проводов) осветительной сети на участках.

					КП.1-43 01 03 01-22	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Расчет и выбор кабеля на участке сети P_{T1} КТП-МЩО.

Допустимая потеря напряжения на участке P_{T1} :

$$\Delta U_{\text{доп}} = U_{\text{хх}} - U_{\text{л}} - \Delta U_{\text{Т}}, \quad (7.14)$$

где $U_{\text{хх}}$ – напряжение холостого хода на шинах низкого напряжения трансформатора, принимается 105%;

$U_{\text{л}}$ – минимальное допустимое напряжение у наиболее удаленной лампы, принимается 95%;

$U_{\text{Т}}$ – потери напряжения в трансформаторе, согласно заданию составляет 4,4%.

$$\Delta U_{\text{доп}} = 105 - 95 - 4,4 = 5,6\%$$

Таблица 7.3 – Расчет моментов нагрузки для участков осветительной сети

№ участка	Участок		Рр, кВт	Линии, м	М, кВтч	а	мха, кВтм
	Начало	Конец					
Рор	КТП	МЩО	5,474	9,4	51,46	1	51,46
Рo1	МЩО	ГЩО1	4,845	43,2	209,30	1	209,30
Рo2	МЩО	ГЩО2	0,629	14,2	8,93	1	8,93
Рoa	КТП	ГЩОa	0,408	18,5	7,55	1	7,55
Участок ГЩО1-светильники							
№ участка	Участок		Рр, кВт	Линии, м	М, кВтч	а	мха, кВтм
	Начало	Конец					
P1	ГЩО1	гр.1.1	0,765	41,1	31,44	1,85	58,17
P2	ГЩО1	гр.1.2	0,8925	34,0	30,35	1,85	56,14
P3	ГЩО1	гр.1.3	0,765	27,2	20,81	1,85	38,49
P4	ГЩО1	гр.1.4	0,765	20,2	15,45	1,85	28,59
P5	ГЩО1	гр.1.5	0,8925	25,4	22,67	1,85	41,94
P6	ГЩО1	гр.1.6	0,765	32,1	24,56	1,85	45,43
Приведенный момент нагрузки на участке ГЩО1-светильники							478,06
Участок ГЩО2-светильники							
P1	ГЩО2	гр.2.5	0,051	32,1	1,64	1,85	3,03
P2	ГЩО2	гр.2.6	0,102	28,9	2,95	1,85	5,45
P3	ГЩО2	гр.2.8	0,255	48,5	12,37	1,85	22,88
P4	ГЩО2	гр.2.10	0,170	36,3	6,17	1,85	11,42
P5	ГЩО2	гр.2.11	0,051	25,6	1,31	1,85	2,42
Приведенный момент нагрузки на участке ГЩО2-светильники							54,13
Участок ГЩОa-светильники							
№ участка	Участок		Рр, кВт	Линии, м	М, кВтч	а	мха, кВтм
	Начало	Конец					
P1a	ГЩОa	гр.1a	0,051	37,2	1,90	1,85	3,51
P2a	ГЩОa	гр.2a	0,051	30,3	1,55	1,85	2,86
P3a	ГЩОa	гр.3a	0,0765	23,5	1,80	1,85	3,33
P4a	ГЩОa	гр.4a	0,0765	21,8	1,67	1,85	3,09
P5a	ГЩОa	гр.5a	0,0765	34,4	2,63	1,85	4,87
P6a	ГЩОa	гр.6a	0,0765	35,0	2,68	1,85	4,95
Приведенный момент нагрузки на участке ГЩОa-светильники							30,15
Приведенный момент нагрузки на участке КТП-МЩО							801,88

Расчетное сечение кабеля на участке КТП-МЩО из условия потери напряжения на участке осветительной сети:

$$S = \frac{M_{\text{ГР}}}{c \cdot \Delta U_{\text{доп}}}, \quad (7.17)$$

где c – коэффициент, зависящий от материала проводника и напряжения сети, принимаем 44 [5].

$$S_p = \frac{801,88}{44 \cdot 5,6} = 3,25 \text{ мм}^2$$

Расчетный ток кабеля на участке КТП-МЩО $I_{\text{расч}}=8,49 \text{ А}$.

Выбираем вставку расцепителя защитного аппарата для защиты участка кабеля КТП-МЩО.

Расчетный ток вставки расцепителя защитного аппарата:

$$I_{\text{ном.р}} \geq K_3 \cdot I_{\text{р.мщ}} \quad (7.18)$$

где K_3 – коэффициент запаса, принимается равным 1.

Выбираем вставку расцепителя защитного аппарата с параметрами: $I_{\text{нр}}=63 \text{ А}$ (с учетом селективности).

$$I_{\text{ном.р}} = 63 \text{ А} \geq I_p = 8,49 \text{ А}$$

Расчет допустимого сечения кабеля на участке КТП-МЩО из условий соответствия вставки расцепителя защитного аппарата:

$$I_{\text{доп}} \geq \frac{I_p}{K_n}, \quad (7.19)$$

$$I_{\text{доп}} \geq K_n \cdot \frac{I_p}{K_3}, \quad (7.20)$$

где I_p – расчетный ток, А;

K_n – коэффициент прокладки кабеля, равный 1;

$K_{\text{защ}}$ – коэффициент защиты;

$I_{\text{защ}}$ – номинальный ток защитного аппарата.

Исходя из условий: потери напряжения на участке осветительной сети, расчетного тока, соответствия расцепителя защитного аппарата, окружающей среды, механической прочности, предварительно выбираем кабель АВВГнг 5х10 мм², $I_{\text{доп}}=70 \text{ А}$.

$$I_{\text{доп}}=70 \text{ А} \geq \frac{8,49}{1} = 8,49 \text{ А}$$

$$I_{\text{доп}}=70 \text{ А} \geq 1 \cdot \frac{63}{1} = 63 \text{ А}$$

Потеря напряжения на участке КТП-МЩО в кабеле АВВГнг 5х10 мм² составит:

					КП.1-43 01 03 01-22	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\Delta U_{\text{ф.о.}} = \frac{M_o}{c \cdot S_0} \cdot K_k, \quad (7.22)$$

где K_k – коэффициент, учитывающий реактивную составляющую потери напряжения, принимаем по [5] равным 1,038.

$$\Delta U_{\text{ф.о.}} = \frac{51,46}{44 \cdot 10} \cdot 1,038 = 0,12\%$$

Расчет и выбор кабеля на участке сети $P_{\text{ор}}$ (КТП-МЩО).

Допустимая потеря напряжения на участке КТП-МЩО:

$$\Delta U_{\text{доп.1}} = \Delta U_{\text{доп}} - \Delta U_{\text{КТП-МЩО}} = 5,6 - 0,12 = 5,48\%$$

Расчетное сечение кабеля на участке МЩО–ГЩО1 из условия потери напряжения на участке осветительной сети:

$$S_{\text{МЩО-ГЩО1}} = \frac{478,06}{44 \cdot 5,48} = 1,98 \text{ мм}^2$$

Расчетный ток кабеля на участке МЩО –ГЩО1 составляет 7,51 А.

Выбираем предварительно вставку расцепителя защитного аппарата с параметрами: $I_{\text{нр}} = 40 \text{ А}$.

$$I_{\text{ном.р.}} = 40 \text{ А} \geq I_p = 7,51 \text{ А}$$

Предварительно выбираем сечение кабеля АВВГнг 6 мм² на участке МЩО-ГЩО1 из условия соответствия вставки расцепителя защитного аппарата:

$$I_{\text{доп}} = 46 \text{ А} \geq \frac{7,51}{1} = 7,51 \text{ А}$$

$$I_{\text{доп}} = 46 \text{ А} \geq \frac{40}{1} = 40 \text{ А}$$

Потеря напряжения на участке МЩО–ГЩО1 в кабеле АВВГнг 5х6 мм² составит:

$$\Delta U_{\text{МЩО-ГЩО1}} = \frac{209,30}{44 \cdot 6} \cdot 1,038 = 0,82\%$$

Допустимая потеря напряжения на участке МЩО-ГЩО1:

$$\Delta U_{\text{доп}} = \Delta U_{\text{доп.1}} - \Delta U_{\text{МЩО-ГЩО1}} = 5,48 - 0,82 = 4,63\%$$

Результаты расчетов представлены в таблице 7.4. Для остальных участков осветительной сети расчет выполняется аналогично. Результаты расчетов сведены в таблице 7.4.

					КП.1-43 01 03 01-22	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Таблица 7.4 – Результаты расчета электрической сети освещения

Участок сети		Нагрузка		Защитный аппарат			Муч, кВт	Мпр, кВт	S, мм2	Spr, мм2	ΔU, %	Кабель	Идоп., А
Начало	Конец	Pp, кВт	Ip, А	Тип	И.а., А	И.р., А							
КТП	МЦО	5,474	8,49	BA51-31	100	63	51,46	801,88	3,25	10	0,12	ABBGнг-5х10	70
МЦО	ГЩО1	4,845	7,51	BA51-31	100	40	209,30	478,06	1,98	6	0,82	ABBGнг-5х6	46
МЦО	ГЩО2	0,629	0,98	BA51-31	100	31,5	8,93	54,13	0,22	4	0,05	ABBGнг-5х4	38
ВРУ	ГЩОа	0,408	0,63	BA51-31	100	25	7,55	30,15	0,12	2,5	0,01	ABBGнг-5х2,5	27
ГЩО1	гр.1.1.	0,765	3,55	BA51-29	63	16	31,44	58,17	1,70	2,5	1,76	ABBGнг-3х2,5	19
ГЩО1	гр.1.2.	0,8925	4,14	BA51-29	63	16	30,35	56,14	1,64	2,2	1,70	ABBGнг-3х2,5	19
ГЩО1	гр.1.3.	0,765	3,55	BA51-29	63	16	20,81	38,49	1,12	2,5	1,17	ABBGнг-3х2,5	19
ГЩО1	гр.1.4.	0,765	3,55	BA51-29	63	16	15,45	28,59	0,83	2,5	0,87	ABBGнг-3х2,5	19
ГЩО1	гр.1.5.	0,8925	4,14	BA51-29	63	16	22,67	41,94	1,22	2,5	1,27	ABBGнг-3х2,5	19
ГЩО1	гр.1.6.	0,765	3,55	BA51-29	63	16	24,56	45,43	1,33	2,5	1,38	ABBGнг-3х2,5	19
ГЩО2	гр.2.5.	0,051	0,24	BA51-29	63	16	1,64	3,03	0,08	2,5	0,09	ABBGнг-3х2,5	19
ГЩО2	гр.2.6.	0,102	0,47	BA51-29	63	16	2,95	5,45	0,14	2,5	0,17	ABBGнг-3х2,5	19
ГЩО2	гр.2.8.	0,255	1,18	BA51-29	63	16	12,37	22,88	0,57	2,5	0,69	ABBGнг-3х2,5	19
ГЩО2	гр.2.10.	0,170	0,79	BA51-29	63	16	6,17	11,42	0,28	2,5	0,35	ABBGнг-3х2,5	19
ГЩО2	гр.2.11.	0,051	0,24	BA51-29	63	16	1,31	2,42	0,06	2,5	0,07	ABBGнг-3х2,5	19
ГЩОа	гр.1а	0,051	0,24	BA51-29	63	16	1,90	3,51	0,08	2,5	0,11	ABBGнг-3х2,5	19
ГЩОа	гр.2а	0,051	0,24	BA51-29	63	16	1,55	2,86	0,07	2,5	0,09	ABBGнг-3х2,5	19
ГЩОа	гр.3а	0,0765	0,35	BA51-29	63	16	1,80	3,33	0,08	2,5	0,10	ABBGнг-3х2,5	19
ГЩОа	гр.4а	0,0765	0,35	BA51-29	63	16	1,67	3,09	0,07	2,5	0,09	ABBGнг-3х2,5	19
ГЩОа	гр.5а	0,0765	0,35	BA51-29	63	16	2,63	4,87	0,12	2,5	0,15	ABBGнг-3х2,5	19
ГЩОа	гр.6а	0,0765	0,35	BA51-29	63	16	2,68	4,95	0,12	2,5	0,15	ABBGнг-3х2,5	19

7.5 Защита осветительной сети и выбор автоматических выключателей групповой и питающей сети

Защиту осветительной сети от токов перегрузки и токов короткого замыкания выполняем автоматическими выключателями серии ВА.

Номинальные токи автоматических выключателей $I_{ном.а}$ и его расцепителя $I_{ном.р.}$ выбираются по следующим условиям:

$$I_{доп} \geq \frac{I_p}{K_n}, \quad (7.23)$$

$$I_{доп} \geq K_n \cdot \frac{I_p}{K_3}, \quad (7.24)$$

Рассмотрим пример выбора автоматического выключателя для КТП-МЦО, с расчетным током $I_p=8,49A$.

Принимаем выключатель ВА51-31 с параметрами: $I_n=100A$, $I_{н.р.}=63A$.

$$I_{доп}=100A \geq \frac{8,49}{1}=8,49A$$

$$I_{доп}=63A \geq 1 \cdot \frac{8,49}{1}=8,49A$$

Условия выбора выполняются. Результаты расчетов сводим в таблицу 7.4. Для остальных участков осветительной сети выбор производится аналогично, и результат представлен в таблице 7.4.

Выводы по разделу

В данном разделе произвели электрический расчет сети освещения, разработали схему питания осветительной сети, определили установленную и расчетную мощности групп осветительной установки, определили места установки щитков освещения, произведен выбор марки проводов, кабелей, способов их прокладки, выбрали аппараты защиты серии ВА.