

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра строительства,
энергетики и транспорта**

**Методические указания
к расчетно-графической работе**

**по дисциплине: Б1.О.32 Приемники и потребители электрической энергии
систем электроснабжения**

для направления подготовки (специальности)

13.03.02

код направления подготовки

«Электроэнергетика и электротехника». Профиль – «Электроснабжение»

наименование направления подготовки

Очная – 4 курс, заочная – 5 курс формы обучения

код и наименование специальности, форма обучения

**Мурманск
2021**

Составил: Васильева Елена Витальевна, доцент кафедры строительства, электроэнергетики и транспорта Мурманского государственного технического университета

Методические указания к ргр студентов рассмотрены и одобрены на заседании кафедры СЭиТ 01.07. 2021 г., протокол № 05

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	4
2. ЗАДАНИЕ К РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЕ	5
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РГР	9
4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	19

ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1. Методические указания составлены на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 03.09.2015 № 955, учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение».

2. Процесс изучения дисциплины «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО:

ОПК-1 Способность осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

ПК-2 Способность рассчитывать параметры электрооборудования системы электроснабжения объекта, анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов

3. В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: какими электроэнергетическими характеристиками описываются приемники электроэнергии; основные характеристики и классификация электроприемников промышленных предприятий, городов, сельского хозяйства и транспортных систем; технологические особенности отдельных электроприемников и потребителей электроэнергии; взаимосвязи между потребителями и системой электроснабжения; показатели графиков нагрузки электроприемников и потребителей; основные энергосберегающие мероприятия в системах электроснабжения.

Уметь: снимать и анализировать графики нагрузки; подключать и эксплуатировать общепромышленное оборудование.

Владеть: информацией о технических параметрах оборудования для использования при анализе графиков электрических нагрузок.

Задание расчетно-графической работы

При выполнении расчетно-графической работы (РГР) необходимо выполнить следующие:

Произвести расчет силовой нагрузки заданного участка или отделения промышленного предприятия

1. Произвести расчет осветительной нагрузки заданного участка или отделения промышленного предприятия

2. Построить суточный и годовой график нагрузки заданного участка или отделения промышленного предприятия

3. Определить расположение, высоту подвеса светильников

4. Выполнить чертеж заданного участка или отделения промышленного предприятия с расположением оборудования и рассчитанных осветительных приборов

Исходные данные для выполнения РГЗ приведены в таблице 1 и на рисунках 1, 2, 3, 4. Масштаб на приведенных рисунках указан отрезком равным 4 метра.

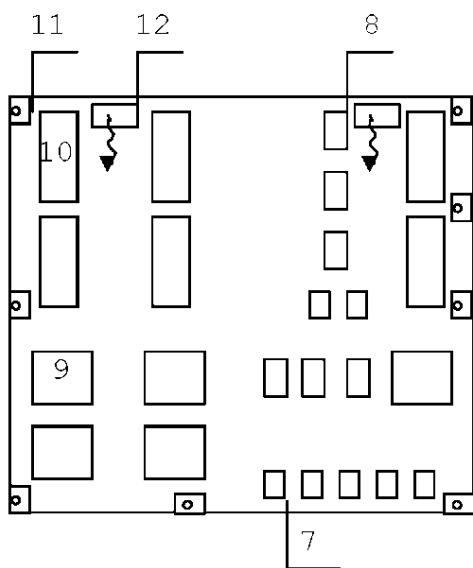
Исходные данные

Таблица 1

Наименование участка цеха	Номер по плану участка	Тип оборудования	Установленная мощность (кВт)	Количество по вариантам				
				I	II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Механический участок	1	Металлорежущие станки	1,0	4	3	6	5	2
			1,6	3	3	2	4	4
			2,0	5	4	3	4	6
			2,5	4	6	5	3	4
	2	Металлорежущие станки	5,0	5	6	3	4	5
			7,0	4	5	5	6	3
			10,0	5	4	6	4	5
			15,0	6	4	5	6	3
			20,5	4	5	5	4	8
	3	Карусельные станки с ЧПУ	105	1	2	1	-	2
			125	1	1	2	2	-
			150	1	-	-	1	1
	4	Универсальные станки с ЧПУ	55	2	2	3	3	2
			70	1	2	-	1	2
			85	1		1	-	-
	5	Вентиляторы	7,5	4	2	3	5	1
			11	2	4	3	1	5

	6	Кран-балки	22	2	2	2	2	2
2. Сварочный участок	7	Металлорежу- щие станки	1,2	1	2	3	3	4
			2,5	2	2	1	2	2
			5,0	4	3	3	2	1
	8	Машины дуговой сварки (однофазные)	9 (кВ-А)	3	4	2	2	2
			18 (кВ-А)	2	1	2	3	1
			24 (кВ-А)	1	1	2	1	3
	9	Установки шовной сварки (однофазные)	56 (кВ-А)	1	1	2	3	2
84 (кВ-А)			1	3	2	1	1	
96 (кВ-А)			3	1	1	1	2	
10	Установки стыковой сварки (однофазные)	98 (кВ-А)	4	3	2	2	3	
		104 (кВ-А)	1	2	2	3	1	
		120 (кВ-А)	1	1	2	1	2	
11	Вентиляторы	7,5	6	5	4	3	2	
		11	2	3	4	5	6	
12	Кран-балки	30	2	2	2	2	2	
3. Термическое отделение	13	Металлорежущие станки	2,5	2	3	4	3	1
			1,0	4	1	1	2	3
			4,5	1	3	2	2	3
	14	Электроды сопротивления	15	2	1	3	1	2
			35	2	3	1	2	1
			40	2	2	2	3	3
	15	Электроды сопротивления	70	1	1	1	1	1
120			2	1	1	2	1	
230			1	1	2	1	2	
360			1	2	1	1	1	
16	Индукционные канальные печи	18	2	2	1	3	4	
		28	4	3	3	1	2	
		36	2	3	4	2	1	
		60	2	2	2	4	3	
17	Индукционные тигельные печи	170	3	4	5	6	6	
		230	4	3	2	1	1	
18	Вентиляторы	3	4	3	2	5	6	
		7,5	4	5	6	3	2	
19	Кран-балки	30	2	2	2	2	2	
4. Электроремонтное отделение	20	Универсальные электроремонтные стенды	3,5	5	4	6	3	4
			5,2	4	6	2	4	4
			7,0	4	5	4	6	6
			10	4	2	5	4	3
21	Универсальные металлорежущие станки	10,0	3	2	1	4	1	
		14,5	2	1	3	1	4	
		18,0	1	3	2	1	1	
22	Печь сопротивления	35	1	1	1	1	1	
23	Вентиляторы	5,5	3	3	3	3	3	

а)



б)

4 м

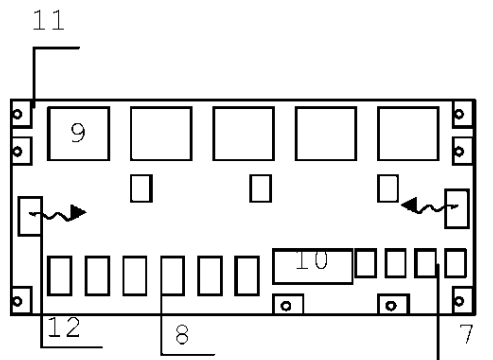
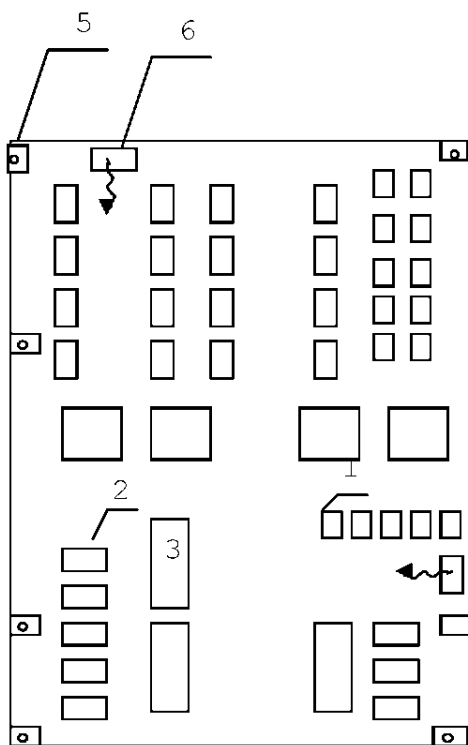


Рис.1 Расстановка оборудования сварочного участка

а)



б)

4 м

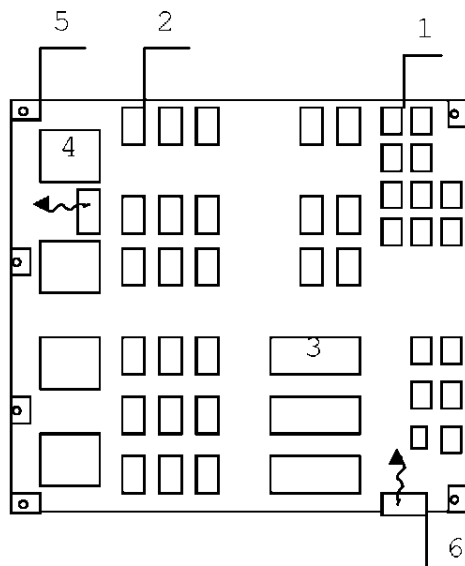


Рис.2 Расстановка оборудования механического участка

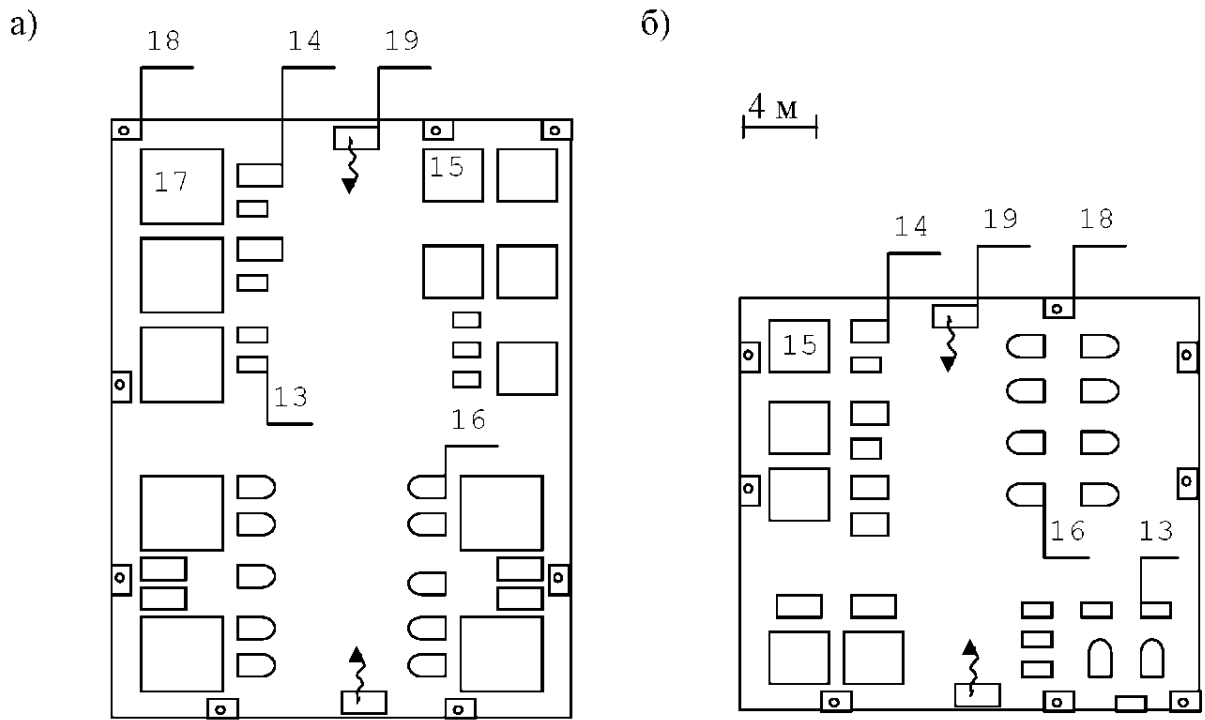


Рис.3 Расстановка оборудования термического участка

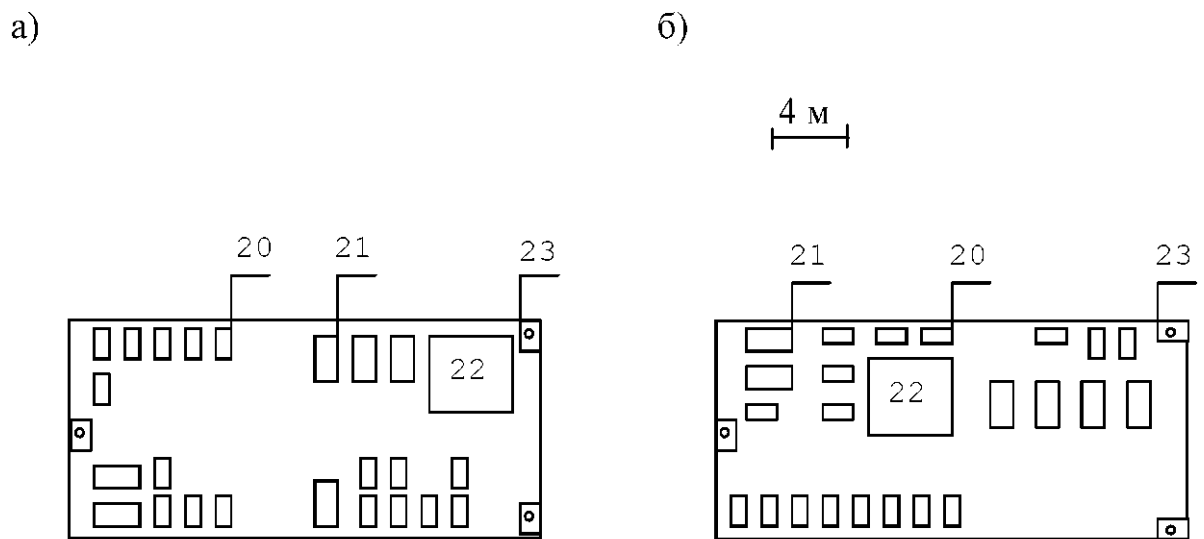


Рис.4 Расстановка оборудования электроремонтного участка

Пример для выбора исходных данных для *варианта 315*:

3 – Термическое отделение

1 – Первый вариант размещения оборудования на этом отделении т.е.

рис. 3а

5 – Пятый вариант по мощности оборудования. Таблица 1 столбец “V”

Методические указания к выполнению РГЗ

Характеристика потребителей электроэнергии

Категории надежности потребителей электроэнергии

Бесперебойность (надежность) электроснабжения электроприемников (потребителей) электроэнергии в любой момент времени определяется режимами их работы. В отношении обеспечения надежности электроснабжения, характера и тяжести последствий от перерыва питания приемники электрической энергии, согласно ПУЭ разделяются на следующие категории:

Электроприемники первой категории – электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой опасность для жизни людей, значительный ущерб народному хозяйству, повреждение дорогостоящего оборудования, массовый брак продукции, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства. Удельный вес нагрузок потребителей первой категории в большинстве отраслей промышленности невелик, за исключением химических и металлургических производств. На нефтехимических заводах нагрузка потребителей первой категории составляет от суммарной расчетной нагрузки. На металлургических заводах, имеющих в своем составе только коксохимические, доменные и конверторные цеха нагрузка первой категории равна.

Из состава электроприемников первой категории выделена так называемая особая группа электроприемников, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов, пожаров и повреждения дорогостоящего оборудования. К ним относятся электродвигатели задвижек, приводы компрессоров, вентиляторов, насосов подъемных машин на подземных рудниках.

Электроприемники: первой категории должны обеспечиваться питанием от двух независимых взаимно резервирующих источников питания, перерыв их электроснабжения при аварии на одном из источников питания может быть допущен лишь на время автоматического восстановления питания.

Электроприемники второй категории – это такие электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, к массовому простоям рабочих, механизмов, промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного числа городских и сельских жителей. Электроприемники второй категории рекомендуется обеспечивать электроэнергией от двух независимых источников питания.

Для данной категории при нарушении электроснабжения одного источника питания допустимы перерывы электроснабжения на время,

необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала или выездной оперативной бригадой.

Электроприемниками третьей категории называются все остальные электроприемники, не подходящие под определение вышеизложенных. К ним можно отнести электроприемники во вспомогательных цехах, на неответственных складах. Для их электроснабжения достаточно одного их источников питания, при условии, что перерывы в электроснабжении достаточно одного из источников питания при условии, что перерывы в электроснабжении, необходимые для ремонта или замены поврежденного аппарата, не превышают суток.

Режимы работы электроприемников

Согласно ГОСТ 183-74 различают восемь номинальных режимов работы электроприемников:

1. продолжительный;
2. кратковременный;
3. повторно-кратковременный;
4. повторно-кратковременный с частичными пусками;
5. повторно-кратковременный с частичными пусками и электрическим торможением;
6. перемежающийся;
7. перемежающийся с частыми реверсами;
8. перемежающийся с двумя или более частотами вращения.

Рассмотрим три основных режима работы, характерных для большинства электроприемников промышленных предприятий, - продолжительный, кратковременный и повторно-кратковременный.

Продолжительный режим работы

В этом режиме электрические машины и аппараты могут работать длительное время без превышения температуры отдельных частей машины или аппарата выше допустимой; при этом условии обеспечивается безаварийная работа электроустановок. Поэтому в паспорте электроприемников, трансформаторов и генераторов электрических станций указывается значение номинальной (установленной) мощности, которая гарантирует сохранность изоляции от перегрева.

В продолжительном режиме работают электроприводы большинства насосов, компрессоров, вентиляторов, механизмы непрерывного транспорта, нагревательные печи.

Для силовой (двигательной) нагрузки и нагрузки электропечей номинальная мощность электроприемников принимается по паспортным данным:

$$P_{\text{ном.э.д.}} = P_{\text{паспор.}}$$

$$P_{\text{ном.нег.}} = P_{\text{паспор.}}$$

Для выпрямительных установок:

$$P_{\text{ном.в.у.}} = S_{\text{паспр.}} \cdot \cos\varphi_{\text{пасп}}$$

Как правило, для выпрямительных установок $\cos\varphi = 0,57$.
Номинальная мощность трансформаторов определяется:

$$P_{\text{ном.тр.}} = S_{\text{ном.}} \cdot \cos\varphi_{\text{пасп}}$$

Повторно-кратковременный режим работы

В этом режиме кратковременные периоды работы механизма чередуются с паузами. При этом рабочие периоды не настолько длительны, чтобы превышение температуры нагрева электроустановок над температурой окружающей среды t могло быстро достигнуть установившегося значения $t_{\text{уст.}}$, а во время пауз электроустановка не успевает охладиться до температуры окружающей среды. В результате многократных приемов температура электроустановки достигает некоторой средней установившейся величины $t_{\text{ср.}}$.

В повторно-кратковременном режиме работают электроприводы механизмов подъемно-транспортных машин, приводы прокатных станов, электросварочные аппараты для точечной сварки.

Для данных механизмов указанная в паспорте мощность повторно-кратковременного режима должна быть приведена к номинальной мощности продолжительного режима $P_{\text{ном.}}$, при ПВ=100 %

$$P_{\text{ном}} = P_{\text{пасп}} \sqrt{\text{ПВ}_{\text{пасп}}}$$

Для сварочных машин и трансформаторов электропечей:

$$P_{\text{ном}} = S_{\text{пасп}} \sqrt{\text{ПВ}_{\text{пасп}}} \cos\varphi_{\text{пасп}}$$

Кратковременный режим работы

Он характеризуется небольшими по времени периодами работы и длительными паузами с отключением электроприемника от сети. Иначе говоря, период работы имеет столь ограниченную продолжительность, что превышение температуры окружающей среды не успевает достигнуть предельных значений, а продолжительность пауз между периодами работы столь велика, что электрооборудование успевает охладиться до температуры окружающей среды.

В кратковременном режиме работают вспомогательные механизмы металлорежущих станков, электроприводы различных заслонок, задвижек, где пауза значительно превышает длительность периода работы

По ГОСТ 189-74-74 принимается длительность периода работы ЭП с неизменной номинальной нагрузкой в кратковременном режиме 10, 30, 60 и 90 минут.

Алгоритм выбора методики расчёта силовой нагрузки

Для определения расчётной нагрузки можно воспользоваться несколькими методами:

1. Метод удельного расхода электроэнергии;
2. Метод технологического графика работы электроприёмников;

3. Статистический метод;
4. Метод упорядоченных диаграмм;
5. Метод установленной мощности и коэффициента спроса;
6. Метод удельной нагрузки на единицу производственной мощности.

Алгоритм выбора наиболее оптимального метода определения расчётной нагрузки изображен на рис. 5.



Рисунок 5 – Алгоритм выбора методики расчёта силовой нагрузки

По заданию преподавателя для определения расчётной нагрузки механического участка примем метод упорядоченных диаграмм.

Теоретические основы выбранной методики расчета силовой нагрузки

По методу упорядоченных диаграмм расчётная активная нагрузка одного или группы электроприёмников определяется с помощью средней мощности и коэффициента максимума, который, в свою очередь, зависит от коэффициента использования и эффективного числа электроприёмников.

Под эффективным числом группы электроприёмников с различной установленной мощностью и разными режимами работы понимается такое число электроприёмников, одинаковых по мощности и однородных по режиму работы, которое обеспечивает ту же величину расчётной нагрузки, что и рассматриваемая группа различных по мощности и разнородных по режиму работы электроприёмников.

Эффективное число электроприёмников может быть принято равным фактическому их числу в трёх случаях:

- Когда мощность всех электроприёмников одинакова;
- При коэффициенте использования $K_{\text{и}} > 0,8$;
- Когда выполняются соотношения между $K_{\text{и}}$ и величиной m ;

1	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-
---	------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Эффективное число электроприёмников определяется по формуле:

$$n_3 = n_3^* \cdot n$$

В зависимости от коэффициента использования $K_{и}$ и эффективного числа электроприёмников n_3 по таблице 3 определяется коэффициент максимума K_M .

Таблица 3 – Значения коэффициента максимума

n_3	K_M									
	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
4	3,43	3,11	2,64	2,14	1,87	1,66	1,46	1,29	1,14	1,05
5	3,23	2,87	2,42	2	1,76	1,57	1,41	1,26	1,12	1,04
6	3,04	2,64	2,24	1,88	1,66	1,51	1,37	1,23	1,1	1,04
7	2,88	2,48	2,1	1,8	1,58	1,45	1,33	1,21	1,09	1,04
8	2,72	2,31	1,99	1,72	1,52	1,4	1,3	1,2	1,08	1,04
9	2,56	2,2	1,9	1,65	1,47	1,37	1,28	1,18	1,08	1,03
10	2,42	2,1	1,84	1,6	1,43	1,34	1,26	1,16	1,07	1,03

Величины расчётных активной и реактивной мощностей группы электроприёмников определяются по формулам:

$$P = K_{и} \cdot P_{см}, \text{ кВт},$$

$$Q = P \cdot \text{tg}\varphi, \text{ квар},$$

где $P_{см}$ – средняя активная мощность для группы электроприёмников за наиболее загруженную смену, кВт;

$\text{tg}\varphi$ соответствует характерному для данной группы электроприёмников значению фазового угла в режиме максимальной активной мощности.

Средняя активная мощность группы электроприёмников за наиболее загруженную смену определяется по формуле:

$$P_{см} = \sum_1^n k_{и} p_y, \text{ кВт},$$

где $k_{и}$ – коэффициент использования конкретного электроприёмника в группе;

p_y – установленная мощность конкретного электроприёмника в группе, кВт.

Полная расчётная мощность определяется по формуле:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}, \text{ кВА}$$

Выбор методики расчёта осветительной нагрузки

В практике для светотехнического расчёта наиболее часто применяют следующие методы:

- Метод коэффициента использования светового потока;
- Метод удельной мощности;

— Точечный метод.

Метод коэффициента использования светового потока целесообразно использовать при расчете общего равномерного освещения горизонтальных поверхностей с учётом отражённых составляющих светового потока. Этот метод не пригоден при расчёте локализованного освещения, местного освещения, освещения наклонной или вертикальной поверхности и в случае, когда для отдельных участков освещаемой площади часть установленных в помещении светильников затеняется производственным оборудованием или другими предметами. Метод заключается в определении коэффициента использования светового потока равного отношению светового потока, падающего на расчётную поверхность, к полному потоку осветительной установки. Коэффициент использования светового потока:

— Зависит от формы КСС светильников, возрастая с увеличением степени концентрации светильниками светового потока;

— Возрастает с увеличением площади помещения, так как при этом увеличивается телесный угол, в пределах которого поток падает непосредственно на расчётную поверхность;

— Возрастает с уменьшением расчётной высоты (по той же причине);

— Убывает по мере удаления формы помещения от квадрата, так как при этом уменьшается среднее расстояние светильников от стен и увеличивается доля светового потока, падающего на стены;

— Возрастает с увеличением относительного наивыгоднейшего расстояния, так как при этом увеличивается среднее расстояние светильников от стен;

— Возрастает с увеличением коэффициентов отражения потолка, стен и пола помещения.

Зависимость коэффициента использования светового потока от площади помещения, высоты и формы учитывается одной комплексной характеристикой – индексом помещения.

Для ламп накаливания и газоразрядных ламп высокого давления (точечных источников света) целесообразнее сначала задаться их количеством, затем определить световой поток по указанной формуле и выбрать по каталогу стандартную лампу.

Если ближайшие лампы имеют световой поток, лежащий за пределами от -10% до +20% от расчётного, то после выбора такой лампы корректируют число светильников. Затем проверяется возможность установки выбранной лампы (ламп) в выбранный светильник и рассчитывается мощность всей осветительной установки.

Для люминесцентных ламп, являющихся линейными источниками света, в связи с небольшим диапазоном их мощностей заранее выбирают лампу, а затем определяют их необходимое количество. Далее, с учётом предварительного расчёта числа рядов, определяется число светильников в ряду и округляется в сторону увеличения.

В ходе расчёта может быть получен один из следующих выводов:

— Суммарная длина светильников превышает длину помещения: необходимо или применить более мощные лампы, или увеличить число рядов, или компоновать ряды из сдвоенных, строенных и т.д. светильников;

— Суммарная длина светильников равна длине помещения: задача решается устройством непрерывного ряда светильников;

— Суммарная длина светильников меньше длины помещения: принимается ряд с равномерно распределенными вдоль него разрывами между светильниками.

Метод удельной мощности достаточно прост и применяется для расчёта общего равномерного освещения и не пригоден для расчёта локализованного освещения. Можно считать его упрощённым вариантом метода коэффициента использования светового потока. Область применения метода: расчёт общего освещения помещений площадью больше 10 м^2 , без громоздкого затеняющего оборудования, при общем равномерном расположении светильников и нормировании по всему помещению одинаковой освещенности на горизонтальной плоскости.

Значения удельной мощности (суммарная мощность ламп на каждый квадратный метр площади освещаемого помещения) находятся по таблицам удельной мощности светильников. Таблицы составлены для конкретных типов светильников при типовых значениях коэффициента отражения, неравномерности освещения и запаса и для диапазона освещенности от 5 до 100 лк. Значения усреднены для нескольких диапазонов высот помещений и их площадей, при этом форма помещения не учитывается.

Крайне желательно использовать справочные таблицы удельных мощностей только в расчётных случаях близких к тем, для которых составлены данные таблицы. При соблюдении этого условия метод расчёта дает приемлемые по точности результаты, которые в целом совпадают с расчётом по методу коэффициента использования светового потока.

Последовательность расчёта методом удельной мощности при использовании ламп накаливания и газоразрядных ламп высокого давления следующая:

— Сначала выбирают тип и число светильников в помещении, расстояния между светильниками и рядами светильников;

— Затем по таблице удельной мощности для выбранного типа светильников принимают значение удельной мощности с учётом высоты, площади помещения и требуемой освещенности;

— Далее определяют расчётную мощность одной лампы;

— По справочным таблицам или каталогам выбирают ближайшую по мощности лампу и проверяют возможность её установки в выбранный светильник. При необходимости корректируют количество светильников или ламп.

Расчёт освещения методом удельной мощности при освещении люминесцентными лампами производят в такой последовательности:

— Предварительно выбирается мощность и тип лампы, а также тип светильника;

— По справочным таблицам для выбранного типа светильника и лампы принимают значения удельной мощности;

— Определяется необходимое количество люминесцентных ламп;

— По количеству ламп, устанавливаемых в одном светильнике, и их полному расчётному количеству определяется количество светильников. Выбирается расположение светильников с проверкой расстояния между светильниками и между рядами.

Точечный метод используют для расчёта неравномерного освещения: общего локализованного, местного, наклонных поверхностей, наружного. Необходимый световой поток осветительной установки определяют, исходя из условия, что в любой точке освещаемой поверхности освещённость должна быть не менее нормированной, в том числе в конце срока службы источника света. Отражение от стен, потолка и рабочей поверхности не играет существенной роли. Для точечных излучателей расчёт ведётся следующим образом:

— Сперва определяется минимальная нормированная поверхность для помещения (при расчёте общего освещения) или требуемая освещённость рабочей поверхности (при расчёте местного освещения);

— Выбирается тип источника света и светильник;

— Рассчитывается размещение светильников в помещении или задается расположение светильника местного освещения относительно рабочей поверхности;

— При расчёте общего освещения на плане помещения с нанесенным расположением светильников намечаются контрольные точки. В качестве них берут точки с минимальной освещённости на освещаемой поверхности. Такие точки следует брать в центре между светильниками или посередине между светильниками одного из крайних рядов. Не следует брать точки с минимальной освещённостью у стены или в углах. Если в таких точках есть рабочие места, то освещённость в них можно довести до нормы путём местного освещения или увеличения мощности источников ближайших светильников. При расчёте местного освещения контрольная точка принимается в пределах освещаемой рабочей поверхности на максимальном расстоянии от светильника;

— Вычисляется условная освещённость в каждой контрольной точке как сумма условных освещённостей от ближайших светильников. Точка с наименьшей условной освещённостью принимается за расчётную. Условная освещённость от каждого светильника определяется по графикам пространственных изолюкс, которые приведены в соответствующей справочной литературе для распространённых типов светильников. Освещённость условно можно определить по кривой силы света светильника. Понятие «условная» освещённость подразумевает, что светильник, её создающий, имеет световой поток 1000 лм;

— По справочным данным выбираются коэффициенты запаса и дополнительной освещённости;

— Рассчитывается требуемый световой поток лампы;

— Из справочных таблиц выбирается ближайшая стандартная лампа, световой поток которой отличается от полученного не более, чем на -10%...+20%, и определяется её мощность. Проверяется возможность установки выбранной лампы в светильник. Если условия не выполняются, следует изменить расположение светильников и их тип.

Для расчёта освещения в данной расчётно-графической работе принят метод коэффициента использования светового потока, так как такой метод позволяет получить достаточно достоверный результат.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Кудрин, Б. И. **Электроснабжение** промышленных предприятий : учебник для вузов / Б. И. Кудрин. - 2-е изд. - Москва : Интермет Инжиниринг, 2006. - 670 с. - ISBN 5-89594-128-1 : 495-00.
2. Сибикин, Ю. Д. Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : Высш. шк. : Академия, 2001. - 247 с. : ил. - (Профессия). - ISBN 5-06-003710-X. - ISBN 5-7695-0716-0 : 38-48.

Дополнительная литература

3. Копылов И. П. **Электрические машины** : учебник для бакалавров / И. П. Копылов; под ред. И. П. Копылова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2012. - 675 с. : ил. - (Бакалавр). - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 668-669. - ISBN 978-5-9916-1501-3 : 509-52.