Минэнерго СССР ГлавНИИпроект Ордена Октябрьской революции ВГПИ и НИИ "Энергосетьпроект"	Руководящие материалы РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПОНИЖАЮЩИХ ПОДСТАНЦИЙ ТОМ I	Взамен I2816 тм-тI

Главный инженер института "Энергосетьпроект"

В.С.Ляшенко

Начальник технического отдела

А.С.Бурцев

Начальник подразделения подстанций

Н.В.Мурашко

Главный инженер Южного отделения

Г.А.Неведров

Начальник технического отдела

А.Т.Зимин

Главный инженер проекта

Ю.Е.Заберюченская

Разработано Южным отделением института "Энергосетьпроект"	Утверждены протоколом НТС института "Энергосетьпроект" от 05.I2. I989 г.№ 29-003/67	Введено в действие МЭиЭ СССР протокол № 2 от I7.0I.90 I3629тм-тI

gost.e-ecolog.ru

В разработке участвовали:

Главный специалист-электрик технического отдела		Е.Б.Маноцкий
Начальник отдела подстанций		Ю.Е.Заберюченская
Заведующий группой		А.Я.Мозговая

А Н Н О Т А Ц И Я

Руководство по проектированию электрического освещения понижающих подстанций, разработанное по плану работ и задания института "Энергосетьпроект" на 1989 год, содержит нормы освещенности, а также требования к качеству освещения и выполнению осветительных установок.

Работа является корректировкой одноименного проекта выпуска 1986 г. (№ 12816 тм).

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Состав руководства 5
I. Общие положения 6
2. Системы освещения 6
3. Виды освещения 7
4. Выбор источников света 8
5. Выбор типов светильников 15
6. Нормы освещенности и коэффициент запаса 18
7. Качество освещения 31
8. Основные требования к электротехнической части 31
9. Охранное освещение и освещение территории подстанции . . 34
IO. Прожекторное освещение 36
II. Освещение ОРУ световыми приборами с ксеноновыми лампами. 41
Приложение I. Номенклатура светильников, рекомендуемая для применения на понижающих подстанциях . . 42
Приложение 2. Понижающие трансформаторы для осветительных установок 47
Приложение 3. Номенклатура прожекторов 49
Приложение 4. Анализ электрического освещения ОРУ 500, выполненного различными типами светильников (по материалам работы ТЭП-ТХЭО-OI Теплоэлектропроект, г.Москва 1988 г.) 50
Приложение 5. Выполнение и расчет светящего потолка . . 54

СОСТАВ РУКОВОДСТВА

Наименование тома	Инвентарный номер
Руководство по проектированию электрического освещения понижающих подстанций	I3629тм-т1
Руководство по проектированию электрического освещения понижающих подстанций Чертежи – примеры	I3629тм-т2

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящее руководство распространяется на проектирование электрического освещения вновь строящихся и реконструируемых понижающих подстанций и переключательных пунктов.

При проектировании электрического освещения следует соблюдать требования СНиП II-4-79, часть II, глава 4 "Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования", "Правил устройства электроустановок (ПУЭ)" изд. 1986 г., разработанных на основании указанного СНиП II-4-79 норм освещенности искусственного освещения электрического освещения электрических станций и подстанций и других нормативных документов, утвержденных или согласованных Госстроем СССР.

I.2. Применяемые в осветительных установках электрооборудование и материалы должны соответствовать требованиям государственных стандартов и технических условий на это оборудование и материалами.

I.3. Исполнение, класс изоляции электрооборудования и способы его установки должны соответствовать номинальному напряжению сети и условиям окружающей среды.

I.4. Настоящие указания являются обязательными для всех ведомств, выполняющих проектирование электрического освещения понижающих подстанций общего назначения.

2. СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ

2.I. На понижающих подстанциях, как правило, выполняется как общее освещение (равномерное и локализованное), так и комбинированное освещение (общее+местное)

2.2. На открытой части подстанции (ОРУ, дороги, проходы, охранная зона), где нормируемая освещенность должна быть не

более 3Лк, необходимо применять общее равномерное освещение.

Для участков ОРУ, где требуемая освещенность, превышающая 3лк (выводы трансформаторов и выключателей, разрядники, месте управления выключателями и разъединителями, шкафы воздушных выключателей, указатели масла, газовые реле и.т.п.) не достигается путем общего равномерного освещения, рекомендуется предусматривать общее локализованное освещение.

Общее локализованное освещение следует осуществлять осветительными приборами, устанавливаемыми на порталах, зданиях, конструкциях и мачтах равномерного освещения (п.п. 5.I, 5.5).

2.3. В помещениях, где для выполнения работы не требуется большого зрительного напряжения (аккумуляторная, венткамера, задняя сторона панелей в щитовой, электрокотельная и т.п.) с разрядом зрительной работы по СНиП II-4-79 У, УI и УII следует применять систему одного общего освещения.

В помещениях, где производятся работы, характеризуемые IУ разрядом по СНиП II-4-79 (фасады панелей в помещениях щитов управления, мастерская релейной защиты, аппаратная связи и т.п.), как правило, следует применять систему комбинированного освещения. (Общее+местное).

3. ВИДЫ ОСВЕЩЕНИЯ

3.I. Электрическое освещение подстанций подразделяется на рабочее, аварийное и охранное освещение.

3.2. Рабочее освещение должно предусматриваться во всех помещениях, а также на открытых участках территории подстанций, где в темное время суток может производиться работа или осуществляться движение транспорта и людей.

3.3. В состав рабочего освещения входят также переносное(ремонтное) и местное освещение.

Переносное (ремонтное) освещение должно предусматриваться в помещениях и на открытых участках территории в местах, где может возникнуть необходимость в выполнении ремонтных работ. Местное освещение должно предусматриваться на рабочих местах, на станках и верстаках в мастерских.

3.4. Аварийное освещение для продолжения работы и эвакуации персонала следует предусматривать в помещениях щита управления, релейных панелей, силовых панелей низкого напряжения, закрытого распредустройства, аппаратной связи, аккумуляторной батареи - при наличии на подстанции аккумуляторной батареи 220В.

При отсутствии на подстанции аккумуляторной батареи 220В и наличии батарей связи на напряжение 24-60В, аварийное освещение необходимо предусматривать лишь в помещениях щита управления и аппаратной связи.

На подстанциях без аккумуляторной батареи обслуживающий персонал должен быть снабжен переносными фонарями с независимым источником энергии (аккумуляторные фонари).

На ОРУ аварийное освещение не предусматривается.

3.5. Охранное освещение предусматривается вдоль ограды на подстанциях, где имеется охранная сигнализация и включается только при работе последней или по команде персонала охраны или дежурного персонала.

4. ВЫБОР ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

4.1. Для освещения подстанции возможно применять лампы накаливания и газоразрядные лампы.

4.2. Для общего освещения открытой части подстанции, дорог, проходов, а также электрооборудования и других устройств, расположенных на территории подстанции, возможно применять:

для подстанций 35 и 110 кВ с упрощенными схемами, без перспективы дальнейшего развития - лампы накаливания общего назначения и зеркальные лампы накаливания;

для подстанций с площадью застройки свыше 0,6 га (подстанции 110 кВ со сборными шинами, подстанции 220 кВ и выше) - как лампы накаливания общего назначения и с йодным циклом, так и газоразрядные лампы (ДРЛ), а также ксеноновые лампы.

4.3. Для искусственного освещения закрытых помещений следует применять лампы накаливания и газоразрядные лампы.

В щитовых помещениях, аппаратной связи, мастерских и кабинетах следует применять преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ.

Для случаев, когда следует применять только газоразрядные лампы или только лампы накаливания, в таблицах приведены значения световых потоков для данного типа ламп.

4.4* Характеристика некоторых источников света, возможных для применения освещения понижающих подстанций, приведена ниже.

Таблица 4.I

Лампы накаливания прожекторные

Тип лампы	Напряжение, В	Мощность, Вт	Световой поток, лм	Размеры, мм	
				диаметр	длина
ПЖ 220-500	220	500	I0500	66	I40
ПЖ 220-I000	220	I000	2I000	7I	245
ПЖ 220-I000-2	220	I000	2I000	97	I95

Таблица 4.2.

Лампы накаливания кварцевые галогенные

Тип лампы	Напряжение, В	Мощность, Вт	Световой поток, лм	Размеры, мм	
				диаметр	длина
КГ220-I000-5	220	I000	22000	I2	I89
КГ220-I500	220	I500	33000	I2	254
КГ220-2000-4	220	2000	44000	I2	335
КГ220-5000-I	220	5000	II0000	20,5	I000
КГ220-I0000-I	220	I0000	220000	26	I230
КГ220-20000-I	220	20000	440000	36	890

Галогенные лампы накаливания по сравнению с лампами накаливания общего назначения имеют более стабильный по времени световой поток, повышенный полезный срок службы, значительно меньшие размеры, более высокие термостойкость и механическую прочность.

Таблица 4.3

Лампы ртутные высокого давления с исправленной цветностью

Тип лампы	Напряжение, В	Мощность, Вт	Световой поток, лм	Размеры, мм	
				диаметр	длина
ДРЛ 250(I0)-4	I30	250	I3500	9I	227
ДРЛ 400(I0)-4	I35	400	24000	I22	292
ДРЛ 700(I0)-3	I40	700	4I000	I52	368
ДРЛI000(I0)-3	I45	I000	59000	I8I	4I0

Лампы ДРЛ обладают высокой световой отдачей, продолжительным сроком службы, компактностью. Недостатком ламп является длительность разгорания при включении и погасание лампы даже при очень кратковременном перерыве электропитания или глубоких посадках напряжения в питающей сети. Начало повторного зажигания ламп типа ДРЛ возможно только после их остывания.

Таблица 4.4.

Лампы металлогенные

Тип лампы	Напряжение, В	Мощность, Вт	Световой поток, лм	Размеры, мм	
				диаметр	длина
ДРИ 400-5	I30	400	35000	I22	290
ДРИ I000-5	230	I000	90000	I76	390
ДРИ I000-6	230	I000	90000	80	350
ДРИ 2000-6	230	2000	200000	I00	430
ДРИ 3500-6	230	3500	350000	I00	430

Лампы ДРИ являются развитием и усовершенствованием ламп ДРЛ, в них повышена светоотдача и улучшен спектральный состав света, пульсация светового потока значительно меньше, чем ламп ДРЛ. Время разгорания лампы ДРИ также значительно меньше, чем ламп ДРЛ.

Таблица 4.5

Лампы металлогенные зеркальные

Тип лампы	Напряжение, В	Мощность, Вт	Световой поток, лм	Размеры, мм	
				диаметр	длина
I	2	3	4	5	6
ДРИЗ 250			I3700	280	I68
ДРИЗ 250-I	380	250	I2000	290	I65
ДРИЗ 250-2			I37000	280	I65
ДРИЗ 400-I				355	225

Продолжение табл. 4.5

I	2	3	4	5	6
ДРИЗ 400-2	380	400	24000	290	I79
ДРИЗ 400-3				325	I63
ДРИЗ 700-I				355	253
ДРИЗ 700-2	380	700	45000	355	255
ДРИЗ 700-3				355	255

Лампы предназначены для освещения сухих, пыльных и влажных производственных помещений. Преимуществом новой серии является высокая световая отдача и длительный срок службы, хорошее качество цветопередачи. По техническим характеристикам лампы соответствуют лучшим зарубежным аналогам. Лампы серии ДРИЗ выпускаются на СПО. "Светотехника" г.Саранск и предназначены для работы в светильниках типа ССП04-250, ССП04-400, ССП04-700 производства Кадошкинского электротехнического завода.

Таблица 4.6.

Технические характеристики световых приборов с лампами ДКсТ

Назначение и тип светового прибора	Тип лампы	Кол-во и мощность лампы, кВт	Габариты, мм		Масса, кг	
			светильника	пускового устройства	светильники	пуск. уства
I	2	3	4	5	6	7
Для наружного освещения:						
СКсН-I0000	ДКсТI0000	Iх I0	I635х735х х995	460х295х х595	I30	30

Продолжение табл.4.6.

I	2	3	4	5	6	7
КТУ0I-I0000--00I-УI	ДКсТI0000	IxI0	I9I0x672x xI060	430x2I5x x625	200	25
ККОIxI0000/ /ППО-02хпI	ДКсТI0000	IxI0	I600x700x x900	450x350x x700	I00	I20
ОУКсН-20000	ДКсТ20000	2x20	2290xI000x xI5I6	500x360x x720	330	85
ККУОIx20000/ /ППО-02хПI	ДКсТ20000	2x20	2300x700x x900	450x350x x700	I20	I20
УОКсНI-2x20	ДКсТ20000	2x20	2450x7I0x xI000	640x300x x840	I20	40
ОУЖкС-20	ДКсТ20000	2x20	2440x900x x870	490x720x x365	I80	45
ОУКсНф-50000	ДКсТ50000	Ix50	2900xI650x x3700	900x450x xI800	400	I00

Установленная в световом приборе одна лампы резервная в нормальном режиме не горит, зажигается автоматически в случае погасания основной лампы.

Таблица 4.7.

Лампы дуговые ксеноновые трубчатые

Тип лампы	Напряжение, В	Мощность, Вт	Световой поток, лм	Размеры, мм	
				диаметр	длина
ДКсТ 5000	II0	5	95000	25	64I
ДКсТЛ 5000	II0	5	95000	23	64I
ДКсТ I0000	220	I0	250000	35	I260
ДКсТ-I0000-2	220	I0	250000	27	II90
ДКсТЛ I0000	220	I0	200000	26	II90
ДКсТ 20000-2	380	20	600000	35	2000
ДКсТ 20000-3	380	20	600000	40	I990
ДКсТ 50000	380	50	I600000	43	2590

При применении осветительных устройств с лампами ДКсТ территория полностью "заливается" рассеянным светом, создаются более мягкие тени и осветительные условия более приближаются к условиям дневного освещения.

4.5. При выборе источников света необходимо учитывать все указанные выше характеристики источников света.

5. ВЫБОР ТИПОВ СВЕТИЛЬНИКОВ

5.I. В данной работе рассмотрен широкий круг светильников для возможного их использования при конкретных условиях комплектования подстанций. В таблице 5.I приведены некоторые рекомендуемые типы светильников и прожекторов, необходимых при проектировании освещения ПС. Номенклатура прожекторов приведена в приложении 3, номенклатура светильников - в приложении I, световых приборов с лампами ДКсТ - в таблице 4.6.

Таблица 5.I

Наименование помещений, сооружений	Тип светильника, прожектора для ламп	
	газоразрядных	накаливания
Щит управления, помещения релейных панелей	ШОД-2х40, ЛС005-2х40 ЛСП02, ПВЛП	НС002, НП0020, НБ006, НБ007
Камеры трансформаторов и коридоры	-	НСП0I-I00, НСП02, НС002
Закрытые распределительные устройства	-	СЗЛ, НС002, НС008-300
Бытовые и служебные помещения	ЛС ЛП02-2х40, Л20I0, ЛС002, УСП ПВЛМ, ШОД	НС002, НБ006, НБ007, НСП0I-I00, НП0020,

Продолжение табл.5.I

Наименование помещений, сооружений	Тип светильника, прожектора для ламп	
	газоразрядных	накаливания
		НСП02-I00, НСП03-60
Аккумуляторные помещения	-	Н4БН-I50
Кислотная	-	НСП0I-I00, НСП02-I00, НСП2I-I00
Входы в здания, кабельный полуэтаж		НБ007-60, ПСХ-60М, НСП, НППО3, НППО5
Насосная, компрессорная		НСП2I-200 НСП0I-I00 ПСХ-60М
Помещение синхронного компенсатора		НЧБН-I50
ОРУ, наружное и охранное освещение	ПЗР, ПЗИ, ПГЦ, ПСМ-50	ПКН, ИСУс лампами КГ, световые приборы с ксеноновыми лампами

5.2. Выбор типа светильников следует производить с учетом светораспределения, окружающей среды, высоты помещения и высоты установки светильника.

При этом необходимо учитывать удобство в эксплуатации и фактор экономичности.

5.3. Исполнение светильников по степени защиты от воздействия окружающей среды следует принимать по ГОСТ I3828-74 и ГОСТ I4254-69.

5.4. В щитовых помещениях без постоянного дежурства следует применять светильники с люминесцентными лампами, в помещениях щита управления крупных подстанций с постоянным дежурством персонала могут выполняться световые потолки из светильников с люминесцентными лампами.

В помещениях со взрывоопасной средой – аккумуляторная (класс В-IА), установка централизованного снабжения водородом (класс В-I) и тамбур аккумуляторной (класс В-Iб) – следует применять светильники, выбранные в соответствии с категорией и группой взрывоопасной смеси с лампами накаливания.

5.5. Для рабочего освещения открытой части подстанций (ОРУ), дорог, проходов, а также электрооборудования и других устройств, расположенных на территории подстанций, возможно применять:

Для подстанций с площадью до 0,4-0,6 га – прожекторы типа ПСМ-50 с лампами накаливания, устанавливаемые на молниеотводах и железобетонных опорах и светильники типа НКУ-200, устанавливаемые на кронштейнах, на порталах ОРУ и стенах зданий;

для подстанций с площадью застройки свыше 0,6 га – прожекторы типа ПСМ с лампами накаливания 500 Вт и I000 Вт, прожекторы типа ПКН с галогенными лампами накаливания 2000, I500 и 1000 Вт, а также прожекторы типа ПЗР с ртутными лампами ДРЛ (ДРИ), световые приборы с ксеноновыми лампами, светильники типа НКУ-200 с лампами накаливания и лампы-светильники типа СЗЛ, подвешиваемые на кронштейнах, на порталах, фасадах зданий и т.п. (для создания дополнительной освещенности у мест расположения основного оборудования: трансформаторов, выключателей, разъединителей, газовых реле и т.п.).

6. НОРМЫ ОСВЕЩЕННОСТИ И КОЭФФИЦИЕНТ ЗАПАСА

6.I. Нормы освещенности на рабочих поверхностях в помещениях и не открытых участках территории подстанций соответствуют СНиП II-4-79 и приведены в таблицах 6.I и 6.2.

Нормы освещенности для внутреннего освещения даны раздельно для ламп накаливания и газоразрядных источников света.

Нормы освещенности территории подстанции даны однозначными для любых источников света.

6.2. При проектировании осветительных установок следует вводить коэффициент запаса, учитывающий снижение освещенности в процессе эксплуатации установки из-за старения и загрязнения ламп и осветительных приборов. Значения коэффициентов приведены в таблицах 6.I и 6.2.

Таблица 6.I

Нормы освещенности помещений понижающих подстанций

Наименование помещений	Характеристика помещения по условиям среды	Плоскость нормирования освещенности и ее высота над полом, м	Разряд зрительной работы по СНиП П-4-79	Освещенность рабочих поверхностей при системе общего освещения ГЛ (ЛН) ЛК	Освещенность при аварийном освещении, ЛК	Показатель ослепленности не более, %	Коэффициент запаса	
							при газоразрядных лампах	при лампах накаливания
I	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Камеры трансформаторов и реакторов, ЗРУ-II0+220 кВ	Нормальная	В-I,5 (на оборудовании)	УI-I	I00(50)	2 или 5	80	I,5	I,3
2. Помещения щитов с периодическим пребыванием людей (фасад щита, помещения станций управления, распределительных устройств, релейных щитов, помещения КТП	то же	В-I,5	IУг-I	I00(75)	5	60	I,5	I,3

Продолжение табл.6.I

Наименование помещения	Характеристика помещения по условиям среды	Плоскость нормирования освещенности и ее высота над полом, м	Разряд зрительной работы по СНиП II-4-79	Освещенность рабочих поверхностей при системе общего освещения ГЛ (ЛН) ЛК	Освещенность при аварийном освещении, ЛК	Показатель ослепленности не более	Коэффициент запаса	
							при газоразрядных лампах	при лампах накаливания
I	2	3	4	5	6	7	8	9
Взрывной коридор распределительного устройства	Нормальная	П	ХПВ	50(10)	0,5		I,5	I,3
4. Задняя сторона щита, камеры, подстанции	то же	В-I,5	УI-I	I00(50)	-	80	I,5	I,8
5. Помещения щитов с постоянным пребыванием людей и постоянным обслуживанием (диспетчерские,								

Продолжение табл.6.I

Наименование помещения	Характеристика помещения по условиям среды	Плоскость нормирования освещенности и ее высота над полом; м	Разряд зрительной работы по СНиП П-4-79	Освещенность рабочих поверхностей при системе общего освещения ГЛ (ЛН) ЛК	Освещенности при аварийном освещении, ЛК	Показатель ослепленности не более, %	Коэффициент запаса	
							при газоразрядных лампах	при лампах накаливания
Операторские, помещения главных щитов и т.п.								
Б.I. Фасад щита	то же	В-I,5	УIг+I	200/I50	30	40	I,5	I,3
5.2. задняя сторона щита	нормальная	В-I,5	УI-I	I00(50)	–	60	I,5	I,3
6. Электромашинные помещения:	то же	Г-0,8Б-I,5(на щитах)	IУг			40	–	–
6.I. с постоянным пребыванием людей				200(I50)	30		I,5	I,3
6.2. с периодическим пребыванием людей				I50(I00)	–		I,5	I,3

Продолжение табл. 6.I

Наименование помещения	Характеристика помещения по условиям среды	Плоскость нормирования освещенности и ее высота над полом, м	Разряд зрительной работы по СНиП П-4-79	Освещенность рабочих поверхностей при системе общего освещения ГЛ (ЛН) ЛК	Освещенности при аварийном освещении, ЛК	Показатель ослепленности не более, %	Коэффициент запаса	
							при газоразрядных лампах	при лампах накаливания
7. Кабельный подвал	влажное	П	УШ В	30(10)	-		I,5	I,3
8. Кабельный этаж	нормальн.	П	УШ В	30(10)	-	-	I,5	I,3
9. Кабельные тоннели	влажное	П	УШ В	30(10)	-	-	-	I,3
10. Помещения стационарных аккумуляторных батарей	В-Ia(химически активная среда	Г-0,5	У1-I	100(50)	2 или 5	80	I,5	I,3
II. Помещения ремонта аккумуляторов	нормальн.	Г-0,8	IУ6	200(150)	-	40	I,5	I,3
I2. Помещения зарядных агрегатов	-"-	Г-0,8	У1-I	100(50)	-	80	I,5	I,3
I3. Электролитная, дистилляторная	сырое(химич. активн. среда)	Г-0,8	У1-I	100(50)	-	80	I,5	I,3

Продолжение табл.6.I

Наименование помещения	Характеристика помещения по условиям среды	Плоскость нормирования освещенности и ее высота над полом, м	Разряд зрительной работы по СНиП П-4-79	Освещенность рабочих поверхностей при системе общего освещения ГЛ(ЛН), ЛК	Освещенность при аварийном освещении, ЛК	Показатель ослепленности не более, %	Коэффициент запаса	
							при газоразрядных лампах	при лампах накаливания
I4. Кладовая аккумуляторов	норм.	В-I (на стеллажах)	-	75(30)	- -	80	I,5	I,3
I5. Кладовая химикатов	химич. актив. среда	II	-	75(30)	2 или 5	80	I,5	I,3
I6. Помещение переносных аккумуляторов с зарядкой под местной вытяжкой	норм	Г-0,5	УI-I	I00(50)	-	80	I,5	I,3
I7. Электрокотельная, установка централизованного снабжения водородом	В-I	Г-0,8	УI	75(30)	-	-	I,5	I,3

Продолжение табл. 6.I

Наименование помещения	Характеристика помещения по условиям среды	Плоскость нормирования освещенности и ее высота над полом, м	Разряд зрительной работы по СНиП П-4-79	Освещенность рабочих поверхностей при системе общего освещения Гл (лн) лк	Освещенность при аварийном освещении, лк	Показатель ослепленности не более, %	Коэффициент запаса	
							при газоразрядных лампах	при лампах накаливания
18. Мастерская релейной защиты	норм.	Г-0,8	IУв	200(150)	-	40	I,5	I,3
19. Механическая мастерская	то же	Г-0,8	Уб	200(150)	-	40	I,5	I,3
20. Помещение начальника подстанции	"	Г-0,8	Шв	300(150)	-	-	I,5	I,3
21. Аппаратная связи	"	Г-0,8	УIа	I50(50)	-	40	I,5	I,3
22. Компрессорная, насосная пожаротушения	"	Г-0,8	УI	75(30)	2 или 5	80	I,5	I,3
23. Венткамера	"	Г-0,8	УI	75(20)	-	-	I,5	I,3
24. Проходная	"	Г-0,8	ХПа	50			I,5	-

Продолжение табл.6.I

Наименование помещения	Характеристика помещения по условиям среды	Плоскость нормирования освещенности и ее высота над полом, м	Разряд зрительной работы по СНиП П-4-79	Освещен. рабочих поверхностей при системе общего освещения ГЛ (ЛН) ЛК	Освещенности при аварийном освещении, ЛК	Показатель ослепленности не более, %	Коэффициент запаса при газоразрядных лампах	Коэффициент запаса при лампах накаливания
25. Вестибюль и гардеробная уличной одежды	норм.	П	XIIб	50(20)	-	-	I,5	I,3
26. Санузлы	норм.	Г-0,0	XIIIа	30	-	-	-	I,3
27. Проходы и коридоры	норм.	Г-0,0	XIIв	20	-	-	-	I,3
28. Лестницы	норм.	П	XIIд	20	-	-	-	I,3
29. Рабочие места в помещениях подстанций:								
29.I. подвижные, доступные, опасные для прикосновения части	-	требуемая	Уб	200(I50)	в зависимости от поме-			

Продолжение табл.6.I

Наименование помещения	Характеристика помещения по условиям среды	Плоскость нормирования освещенности и ее высота над полом, м	Разряд зрительной работы по СНиП П-4-79	Освещенность рабочих поверхн. при системе общего освещения Г.Л (ЛН) ЛК	Освещенность при аварийном освещении, ЛК	Показатель ослепленности не более, %	Коэффициент запаса	
							при газоразрядных лампах	при лампах накаливания
механизмов				щения, где размещены места		60	I,5	I,3
29.2. Отдельностоящие приборы, наблюдение за которыми производится постоянно: эпизодически на расстоянии более 0,5м		В	IУ	200/150	то же	40	I,5	I,3

Продолжение табл.6.I

Наименование помещения	Характеристика помещения по условиям среды	Плоскость нормирования освещенности и высота над полом, м	Разряд зрительной работы по СНиП П-4-79	Освещен. рабочих поверхн. при системе общего освещения ТЛ (ЛН) ЛК	Освещен. при аварийном освещении, ЛК	Показатель ослепленности не более, %	Коэффициент запаса	
							при газоразрядных лампах	при лампах накаливания
29.3. Сборки и щиты, отдельностоящие приборы, наблюдение за которыми осуществляется эпизодически, постоянно на расстоянии до 0,5м		В	IУг	100/75	-	60	I,5	I,3

Примечание: меньшее значение принимается при общем рабочем освещении лампами накаливания, большее - газоразрядными.

Таблица 6.2

Нормы освещенности открытых участков территорий понижающих подстанций

Наименование объекта	Наименование рабочего места	Плоскость, в которой нормируется освещенность	Разряд и подразряд СНиП II-4-79	Наименьшая освещенность, лк	Коэффициент запаса при газоразрядных лампах	Коэффициент запаса при лампах накаливания
I. Открытые распределительные устройства 35-500 кВ	Газовые реле, указатели масла, разъемные части разъединителей, указатели продувки воздушных выключателей, КРУН 6-35 кВ	Вертикальная	XVI	I0	I,5	I,3
	Выводы трансформаторов и выключателей, кабельные муфты, разрядники, места управления разъединителями и выключателями, шкафы воздушных выключателей	то же	XVII	5	I,5	I,3
	Электродвигатели	горизонтальная	XVII	5	I,5	I,3

Продолжение табл.6.2

Наименование объекта	Наименование рабочего места	Плоскость, в которой нормируется освещенность	Разряд и подразряд СНиП II-4-79	Наименьшая освещенность, лк	Коэффициент запаса	
					при газоразрядных лампах	при лампах накаливания
2. Открыто установленные синхронные компенсаторы	Проходы между оборудованием	на земле	XXIБ	I	I,5	I,3
	Площадки и лестницы на оборудовании	на полу	XXII	3	I,5	I,3
	Основные рабочие места оборудования (смотровые стекла подшипников и др.)	Требуемая плоскость	XYI	I0	I,5	I,3
	Приводы основных задвижек, штурвалов основных вентилей и клапанов	то же	XYII	5	I,5	I,3
3. Открытая территория подстанции:						
3.I. Главные проходы и проезды, автомобильные дороги		на земле	XIX и XXI а	I	I,5	I,3

Продолжение табл.6.2

Наименование объекта	Наименование рабочего места	Плоскость, в которой нормируется освещенность	Разряд и подразряд СНиП II-4-79	Наименьшая освещенность, лк	Коэффициент запаса	
					при газоразрядных лампах	при лампах накаливания
3.2. Прочие проезды и проходы	–	на земле	XX	0,5	I,8	I,3
3.3. Железнодорожные пути	–	то же	XXУ в	0,5	I,6	I,3
3.4. Пешеходная тропа в зоне охранного освещения	–	"	XXIб	0,5	I,5	I,3

7. КАЧЕСТВО ОСВЕЩЕНИЯ

7.I. Ослепленность нормируется для ограничения слепящего действия осветительных приборов общего освещения в производственных и вспомогательных помещениях подстанций (независимо от принятой системе освещения). В графе 7 таблицы 6.I приведены допускаемые уровни ослепленности.

7.2. В помещениях щитов управления с постоянным дежурством персонала размещение светильников общего освещения необходимо выполнять с учетом исключения зеркального отражения от защитных стекол приборов в глаза работающих.

7.3. В помещениях щитов управления, в мастерских и лабораториях для установки с люминесцентными лампами коэффициент пульсации не должен превышать 20.

В остальных помещениях, а также на открытой территории подстанции, коэффициент пульсации не ограничивается.

8. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ.

8.I. Напряжение ламп общего освещения – 220 в. Для питания светильников местного стационарного освещения с лампами накаливания должны применяться напряжения:
в помещениях без повышенной опасности – не выше 220 В и в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных – не выше 42 В.

Для питания ручных светильников в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных должно применяться напряжение не выше 42 В. При наличии особо неблагоприятных условий, а именно когда опасность поражения электрическим током усугубляется теснотой, неудобным положением работающего, соприкосновением с большими металлическими, хорошо заземленными поверхностями, для питания ручных светильников должно применяться напряжение не выше I2В. При

этом предусматривается установка понижающего трансформатора с выполнением стационарной сети I2В.

8.2. Светильники аварийного освещения должны отличаться от светильников рабочего освещения типом, размером или специально нанесенным знаками.

8.3. Переносное освещение осуществляется ручными светильниками. Для подключения этих светильников в ОРУ предусматривается установка штепсельных розеток 220В.

В помещениях штепсельные розетки присоединяются к общей сети освещения, на ОРУ – к сети обогрева аппаратуры или к щиткам питания сварочных аппаратов.

Присоединение ручных светильников к штепсельным розеткам 220В осуществляется с помощью переносных трансформаторов соответствующего напряжения. Номенклатура понижающих трансформаторов приведена в приложении 2.

Во взрывоопасных помещениях (аккумуляторная, установка централизованного снабжения водородом) в качестве переносного освещения используются переносные взрывобезопасные аккумуляторные фонари.

8.4. В коридорах распределительных устройств, имеющих два выхода в проходных туннелях освещение должно выполняться с двусторонним управлением.

8.5. Вся осветительная установка наружного освещения должна иметь централизованное дистанционное управление. Охранное освещение должно иметь самостоятельное управление.

8.6. Схема управления прожекторным освещением должна обеспечивать возможность включения и отключения всех осветительных приборов, установленных на мачте дистанционно из помещения ОПУ и с нижнего щита мачты.

8.7. Местоположение светильников должно обеспечивать обслужи-

вание их без снятия напряжения с близко расположенных элементов силового электрооборудования.

При расположении светильников в труднодоступных для обслуживания местах предусматривается возможность их обслуживания с телескопической вышки.

8.8. В помещениях аккумуляторных батарей светильники не должны располагаться над аккумуляторами.

8.9. В соответствии с Правилами устройств электроустановок и СНиП 2I3.03-84 для возможности отключения различных видов освещения в течение времени не более 3 минут должно быть предусмотрено следующее:

8.9.I. Все линии различных видов освещения должны быть снабжены коммутационными аппаратами, позволяющими осуществлять дистанционное управление из одного или нескольких пунктов;

8.9.2. Для подстанций без постоянного дежурного персонала (в том числе и с дежурством на дому) отключение коммутационных аппаратов линий всех видов освещения (в том числе и аварийного) должно осуществляться централизованно из одного места с обеспечением возможности дистанционного воздействия с РДП, ЦДП или ближайшей ПС с постоянным дежурным персоналом;

8.9.3. Для подстанций с постоянным дежурным персоналом отключение коммутационных аппаратов линий наружного освещения (в том числе охранного освещения и светового ограждения) и внутреннего освещения зданий вспомогательного назначения, аппаратных маслохозяйства, трансформаторных мастерских и других мастерских по ремонту оборудования и приборов, лабораторий, установок плавки гололеда и т.п. должно осуществляться одновременно с ОПУ ПС с возможностью осуществления дистанционного воздействия с ЦДП или РДП.

9. ОХРАННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ ПОДСТАНЦИИ

9.I. Проектирование охранных мероприятий на подстанциях Минэнерго СССР осуществляется в соответствии с "Инструкцией по проектированию комплекса инженерно-технических средств охраны на предприятиях Министерства энергетики и электрификации СССР" ВСН03-77.

9.2. ГлавНИИпроектом Минэнерго СССР от 08.06.83 утверждены "Указания по проектированию охранных мероприятий на подстанциях Минэнерго", разработанные институтом "Энергосетьпроект" и согласованные Главтехуправлением и Управлением пожарной безопасности, ВОХР и ГО Минэнерго СССР. В "Указаниях" приведены уточнения и изменения некоторых положений ВСН03-77 применительно к подстанциям.

9.3. Охранное оснащение нормально находится в отключенном состоянии.

Питание и управление охранным освещением выполняется с учетом принятой на объекте системы охранной сигнализации.

Охранное освещение включается автоматически при получении сигнала от любого блок-участка охранной сигнализации.

Охранное освещение выполняется, как правило, светильниками типа НКУ-200 с лампами накаливания мощностью I50-200 Вт, подвешенными на опорах вдоль охраняемой зоны на высоте 6-I0 м. Высота установки выбирается с учетом требований ограничения слепящего действия, высоты типовых опор и экономических соображений.

Расстояние между светильниками выбранного типа определяется расчетом, при котором задаются мощностью лампы и определяют пролет, который обычно превышает высоту подвеса в четыре-пять раз. При воздушных сетях пролеты более 40 м нежелательны.

На отдельных участках охранной зоны, где применение опор осветительной сети недопустимо (выход воздушных линий и т.п.), следу-

ет применять прожекторы, устанавливая их на порталах, опорах и других сооружениях.

9.4. Освещение территории подстанции, как правило, осуществляется от осветительных установок ОРУ.

В тех случаях, когда имеется необходимость в освещении отдельных дорог или участков территории, применяют светильники НКУ-200 с лампами накаливания, подвешиваемые на железобетонных опорах или на стенах зданий, расположенных у дорог.

В таблице 9.1. даны наименьшие допустимые высоты установки светильников для освещения дорог и проездов.

Таблица 9.1.

Наименьшая высота расположения светильников наружного освещения на улицах и дорогах категории В и в осветительных установках, для которых нормирована средняя освещенность

Характеристика светильника	Максимальный световой поток ламп одного фонаря, лм	Наименьшая высота установки, м	
		лампы накаливания	газоразрядные лампы
Венчающие светильники рассеянного света	< 6000	3,0	3,0
	> 6000	4,0	4,0
Светильники полуширокого светораспределения	< 5000	6,5	7,0
	5000-10000	7,0	7,5
	> 10000-20000	7,5	8,0
	> 20000-30000	–	9,0
	> 30000-40000	–	10,0
	> 40000	–	11,5
Светильники широкого светораспределения	< 5000	7,0	7,5
	5000-10000	8,0	8,5
	> 10000-20000	9,0	9,5
	> 20000-30000	–	10,5
	> 30000-40000	–	11,5
	> 40000	–	13,5

Примечания:

I. Для охранного освещения освещенность 0,5 лк нормируется в горизонтальной плоскости на уровне земли или на одной из сторон вертикальной плоскости, перпендикулярной линии границ (забора) объекта на уровне 0,5 м от земли.

2. Коэффициент запаса для ламп накаливания I,3; газоразрядных - 1,5.

3. Отношение наибольшей освещенности проезжей части дорог, проездов, железнодорожных путей к ее наименьшему значению не должно превышать I5:I, а пешеходных дорожек - 25:1.

IO. ПРОЖЕКТОРНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

IO.I. В соответствии с указаниями, приведенными в разделах 4 и 5 для освещения ОРУ подстанций следует применять прожекторы с лампами накаливания и с газоразрядными лампами. Номенклатура прожекторов приведена в приложении 3.

Прожекторы размещаются группами на площадке молниеотводов, порталах ОРУ или специальных прожекторных мачтах.

К работе прилагается в качестве приложения 6 типовой проект серия 3.50I.1-I55 "Мачты осветительные с железобетонными центрифугированными стойками заводского изготовления", разработанный институтом Мосгипротранс.

В качестве стоек используются стойки Минэнерго.

Размещение прожекторных мачт не должно вызывать увеличение территории ПС.

IO.2. Минимально допустимые высоты установки прожекторов по условиям ограничения ослепленности приведены в таблице IO.I.

Расстояние между группами прожекторов выбирается в пределах 4-6 кратной высоты их установки и не должно превышать I5 крат.

Для сокращения резких теней от громоздкого оборудования про-

жекторные установки следует размещать с двух противоположных сторон ОРУ.

I0.3. Размещение и число прожекторов определяется путем подбора наиболее рационального варианта расположения на плане ОРУ изолюкс прожекторов.

Таблица I0.I

Минимально допустимая высота установки прожекторов

Тип прожектора	Тип лампы	Нормируемая освещенность, лк				
		0,5	I	2	3	5
ПМС-40А IУI	Г220-500	25	2I	I7	I5	I3
ПСМ-40А-2УI	ПМ220-500	50	43	33	30	25
ПСМ-50А-IУI	Г220-I000	35	28	22	20	I7
	ДРЛ-700	23	I9	I4	I3	II
	ДРЛ-400	I4	II	9	8	7
ПКН-I000А-УI	КГ220-I000-5	23	I9	I4	I3	II
ПКН-I500А-УI	КГ220-I500	30	25	20	I7	I5
ПЗР-250-УI	ДРЛ-250	I0	9	6	6	5
ПЗР-400-УI	ДРЛ-400	I4	II	8	8	7
ПКП-М-I000-2КУI	ДРИ-I000-I	I09	90	69	63	55
ПКП-М-2000-КIУI	ДРИ-2000-I	I35	II0	85	78	67
ПКП-М-3500-КIУI	ДРИ-3500-I	I68	I37	I06	97	84

Необходимо стремиться к такой компоновке изолюкс на плане ОРУ, когда при минимальном количестве прожекторов вся подлежащая освещению площадь будет заполнена одним (в особых случаях-двойным) слоем изолюкс без пропуска и на рабочих местах будет обеспечена требуемая нормируемая освещенность.

Применяемые чертежи изолюкс горизонтальной освещенности должны

быть выполнены в том же масштабе, как и план ОРУ (или всей территории подстанции).

Ориентировочное определение необходимого числа прожекторов в общей мощности установки прожекторного освещения можно вести по методу удельной мощности.

Необходимое число прожекторов при расчете по методу светового потока

$$N = \frac{E_н \cdot S \cdot K}{\Phi_л \cdot \eta_п \cdot \eta \cdot Z}$$

Где: N – определяемое число прожекторов;

K – коэффициент запаса;

$\eta_п$ – КПД прожектора в долях единицы;

S – освещаемая площадь в квадратных метрах;

η – коэффициент использования светового потока прожекторов;

$E_н$ – нормируемая освещенность в люксах;

Z – коэффициент неравномерности освещения

Для упрощения расчета формулу (IO.I) представим в виде

$$N = \frac{E_р \cdot S}{\Phi_л \cdot C} \qquad (IO.2)$$

где: $C = \eta_п \cdot \eta \cdot Z$

$E_р = E_н \cdot K$

Удельная мощность прожекторного освещения в $\frac{\text{ваттах}}{\text{квадратный метр}}$

$$P = \frac{P_о}{S} \qquad (IO.3)$$

где: $P_о$ – общая мощность всех прожекторов в ваттах.

Принимая число прожекторов $N = I$, представим значение из формулы (IO.2) в формулу (IO.3):

$$P = \frac{E_р \cdot P_л}{C \cdot \Phi_л} \qquad (IO.4)$$

где: $P_л$ – мощность лампы принятого типа прожектора в ваттах

формулу (10.4) представим в виде

$$P = m \cdot E_p \qquad (10.5)$$

где: $m = \frac{1}{\eta_n \cdot z \cdot \gamma}$

γ - световая отдача применяемых ламп в люменах на ватт.

Ориентировочные значения коэффициента m приведены в таблице 10.2.

Для повышения точности расчетов в таблице приведены рекомендуемые значения коэффициента m дифференцированно для освещенностей 0,5-1,5 лк и для более высоких освещенностей

Таблица 10.2

Ориентировочные значения коэффициента m

Тип лампы	Тип прожектора или светильника	Ширина освещаемой площадки, м	Расчетная освещенность, лк	
			0,5-1,5	2,0-3,0
Лампа накаливания	ПСМ	75-150	0,90	0,30
		175-300	0,50	0,25
Лампа накаливания		75-125	0,35	0,20
с йодным циклом	ПКН	150-350	0,20	0,15
Д Р Л	ПЗМ	75-250	0,25	0,13
		275-350	0,30	0,15
ДРИ	ПСМ	75-150	0,30	0,10
		175-350	0,16	0,06

Приведенные данные рассчитаны для прямоугольного расположения прожекторных мачт, при шахматном их размещении, при ширине освещаемой площадки до 200 м, значение коэффициента m снижается на 10-15%.

Определив по таблице 10.2 значение коэффициента m, по формуле

(I0.5) рассчитывают удельную мощность P_1, а по формуле

$$N = \frac{p \cdot s}{p_1} \qquad (I0.6)$$

находят общее потребное число прожекторов для создания на расчетной площади заданной освещенности.

I0.4. При необходимости подсвета отдельных рабочих мест на ОРУ могут быть использованы светильники с лампами накаливания.

II. ОСВЕЩЕНИЕ ОРУ СВЕТОВЫМИ ПРИБОРАМИ С КСЕНОНОВЫМИ ЛАМПАМИ.

II.I. В соответствии с указаниями, приведенными в разделе 5 для освещения ОРУ следует применять световые приборы с ксеноновыми лампами, которые позволяют создавать высокие уровни освещенности при ограниченном количестве световых приборов.

II.2. Расчет наружного освещения с ксеноновыми лампами следует выполнять с использованием графиков изолюкс на горизонтальной плоскости.

II.3. Технические характеристики некоторых световых и ксеноновых ламп приведены в таблицах 4.6 и 4.7.

II.4. Световые приборы могут устанавливаться на прожекторных мачтах со специальнооборудованными для них площадками.

Номенклатура светильников, рекомендуемая для применения на понижающих подстанциях

Тип светильника	Изготовитель
I. Светильники для промышленных предприятий	
I. С люминесцентными лампами	
а) для нормальных и тяжелых условий среды.	
ЛСПО 2-2х40	СПО "Светотехника"
ЛСПО 2-2х65	СПО "Светотехника", привлеченное предприятие
ЛСПО 6-2х40	Предприятие ВОС
ЛСПО 6-2х63	Тбилисское ПО. "Тбилметаллоизделий", привлеченные предприятия
ЛСП I3-2х40, ЛСП I3-2х65, ЛДОР-2х40	Привлеченные предприятия
ЛСП I6-2х40	Предприятия ВОС
ЛСП I8-I8, ЛСП I8-36, ЛСПI8-2х36,	СПО "Светотехника"
ЛСП I8-40, ЛСП I8-58, ЛСП 22-65	СПО "Светотехника"
ЛСП I8-40, ЛСП I8-58, ЛСП 22-65	
ЛСП 22-2х65	СПО "Светотехника", привлеченное предприятие
ПВЛМ-2х40	СПО "Светотехника"
ПВЛП-2х40	Привлеченное предприятие
ЛВПО - 2-4х80, ЛВПО 4-4х80	Рижский светотехнический
ЛВПО 5-4х65, ЛПЛО I-I8, ЛПЛО I-36	завод

Тип светильника	Изготовитель
2. С лампами накаливания	
а) для нормальных и тяжелых условий среды	
НСПО I-I00	Фрунзенский опытный завод электровакуумного машиностроения
НСПО 2-I00	Предприятие ВОС
НСПО 3-60	ПО "Электролуч", ПО "Азэлектросвет", Коняевский электромеханический завод, ПО "Актюбинмкхимпласт", Завод электромонтажных изделий № I (г. Харьков)
НСПО 9-200	СПО "Светотехника"
НСП II-I00, НСП II-200	СПО "Светотехника", ПО "Ватра"
НСП 2I-I00, НСП 2I-200	Фрунзенский опытный завод электровакуумного машиностроения
НСР 0I-I00, НСР 0I-200, НСРО 2-200	СПО "Светотехника"
НППО 3-I00, НППО 5-I00	Привлеченные предприятия
НППО 4-60	Предприятия ВОС
НКПО 3-60, НКПО 3-I00	ПО "Ватра"
НКПО I-60, НВПО I-60, РВО-42	ПО "Электролуч"
НКПО 2-25	Лидский завод электроизделий, ПО "Азэлектросвет"

Тип светильника	Изготовитель
СГС-I	Привлеченное предприятие
б) для взрывоопасной среды	
ВЧА-60 ОМ, ВЗГ-I00 ОМ	ПО "Электролуч"
ВЗГ-200АМО, ВЗГ/В4А-200А	
ВЗГ/В4А-200С, Н4Б-300МА	
НЧБН-I50	ПО "Ватра"
II. Светильники для общественных и административных зданий	
I. С люминесцентными лампами	
20I0-2х40, Л20I0-2х36	ПО Луйс
Л20I03-2х36, ЛП033-2х36, Л20I0-4х40, Л20I0-6х40, Л20I0-2х58	
УСП-2х36	Степанакертский электротехнический завод
УСП-2х40, УСП-4х40	Рижский светотехнический завод
ЛП02I-2х40	ПО "Ватра"
ЛП025-2х40М	Рижский светотехнический завод
ЛП028-2х40М	Опытный завод ВНИСИ
ЛП03I-2х40	Амурский светотехнический завод
ЛП034-4х36, ЛВ00I-2х40	Рижский светохимический завод
ЛВ00I-4х40, ЛВ003-4х40	
ЛВ003-2х40	Рижский светотехнический завод, предприятия ВОГ
ЛС002-4х40, ЛС004-2х40	Амурский светотехнический завод

Тип светильника	Изготовитель
ЛС005-2х40	Опытно-экспериментальный завод метхозизделий (г.Москва), предприятия ВОГ
ЛС005-2х65	Предприятие ВОГ
БЛ5-Iх40	Кишиневское учебно-производственное предприятие "Светотехника"
ШОД-2х40	Опытно-экспериментальный завод "Газосвет" (г. Москва)
ШОД-2х80, ЛПР-2х40	Привлеченные предприятия
2. С лампами накаливания	
НС002-I00	Бельцский завод электроосветительной арматуры, Завод цветного литья (г.Москва), Завод электромонтажных изделий № 4 (г.Киев)
НС002-I50	Бельцский завод электроосветительной арматуры, ПО "Луйс"
НС002-300, НСБ0I-I00(арт.745)	Таллинский завод "Эстопласт"
НП00I-2х60	Завод цветного литья г.Москва, Завод электромонтажных изделий № 4 г. Киев
НП0020-I00	Привлеченное предприятие
НП030-I00	Макеевский стекольный завод, Завод электромонтажных изделий № 4 г. Киев
НБ006-I00	Привлеченное предприятие
НБ007-60	Буньковский завод керамических изделий, ПО "Моспромэлектрокон-

Тип светильника	Изготовитель
	струкция"
ПСХ-60М	Привлеченное предприятие
III. Светильники для наружного освещения	
I. С разрядными лампами высокого давления	
РКУСI-250-007-УI, РКУСI-250-009--УI	Лихославльский завод "Светотехника"
РКУСI-250-0II-УI	Мастерские Пензенской Горэлектросети
РКУ03-250-001-УI, РКУ03-250-002-УI	Лихославльский завод "Светотехника"
РКУ0I-400-0I5-УI	ПО "Лусин" (г.Ереван)
РКУ0I-400-006-УI, ЖКУ400-002--УХЛI	Лихославльский завод "Светотехника"
СЗПР-250 МН-УI	Лихославльский завод "Светотехника"
РКУ08-250-002-УI	Могилев-Подольский ремонтно-механический завод коммунального оборудования.
2. С лампами накаливания	
СЗЛ-300	ПО "Электролуч"
НКУ-200	Новосельцевский опытный завод Минэнерго

Приложение 2

Понижающие трансформаторы для осветительных установок

В осветительных установках применяются однофазные и трехфазные понижающие трансформаторы.

Трансформаторы однофазные типа ОСОВ-0,25, номинальное напряжение первичной обмотки 127, 220, 380В, напряжения вторичной обмотки составляют 12, 24, 36 и 42 В. Код ОКП-34I3II00S4. Исполнение трансформатора-водозащищенное, климатическое исполнение - У5,Т5. Категории размещения - 5. Степень защиты - IP65.

Масс - 6,5 кг. На стороне низшего напряжения установлен проволочный предохранитель. Изготовитель - ПО "Электрозавод" им. В.В.Куйбышева

Тип трансформатора	Код ОКП	Номинальная мощность кВА	Номинальное напряжение обмоток В		Масса, кг	Изготовитель
			высокого напряжения	низкого напряжения		
ТСЗИ-0,63УХЛ2	34I3I30008					ВПО "Союзтрансформатор"
ТСЗИ-0,63У2	34I3I30008	0,63				
ТСЗИ-0,63Т2					I6	
ТСЗИ-I,0УХЛ2	34I3I30009					
ТСЗИ-I,0У2	34I3I30004	I,0		380-220		
ТСЗИ-I,0Т2	34I3I3001I4			220-I27	I8,5	
ТСЗИ-I,6УХЛ2	34I3I30010		660-380	42,36,I2		
ТСЗИ-I,6У2	34I3I30005	I,6	380-220		25	
ТСЗИ-I,6Т2	34I3I3001I5					
ТСЗИ-2,5УХЛ2	34I3I30011					
ТСЗИ-3,5У2	34I3I30006	2,5			38,5	
ТСЗИ-2,5Т2	34I3I3001I6					
ТСЗИ-4,0УХЛ2				380-220		
ТСЗИ-4,0У2	34I3I30007	4,0		220-I27	47,5	
ТСЗИ-4,0Т2	34I3I3001I7			42		
				36		

Ящики типа ЯТП-0,25 с однофазными понижающими трансформаторами типа ОСО-0,25 изготавливаются заводами Главэлектромонтажа.

Масса – 9 кг.

Тип ящика	Код ОКП	Напряжение трансформатора, В	Тип защитного аппарата
ЯТП-0,I5-IIУ2	343429 50II	220/I2	
ЯТП-0,25-I2У3	343429 502I	220/24	Е27
ЯТП-0,25-I3У3	343429 503I	220/36	
ЯТП-0,I5-2IУ3	343429 504I	220/I2	
ЯТП-0,25-22У3	343429 505I	220/24	АЕ1000
ЯТП-0,25-23У3	343429 506I	220/36	

Номенклатура прожекторов

Тип прожектора	Код ОКП	Оптовая цена, руб-коп.	Изготовитель
С лампами накаливания			
ПСМ-40А-IУI	34 6I3I 050I	39-90	П.О.Электролуч
ПСМ-40А-2УI	34 6I3I 0502	4I-00	
ПСМ-50А-IУI	34 6I3I 055I	52-40	
ПКЧ-I000А-УI	34 6I3I II0I	43-20	
ПКН-I500А-УI	34 6I3I II5I	53-70	
ПКН-I500Б-УI	34 6I3I II6I	55-70	
ПКН-I000Б-УI	34 6I3I II4I	45-20	
С разрядными лампами высокого давления			
ПЗР-250-УI	34 6I38 0I0I	56-00	ПО "Электролуч"
ПЗР-400-УI	34 6I38 0I5I	65-00	
ПЗИ-700-УI	34 6I38 020I	76-00	
ПГЦ-М-I000-2КIУI	34 6I35 0765	366-00	ПО "Ватра"
ПГЦ-М-2000-2КI УI	34 6I35 0815	4I8-00	
ПГЦ-М-I000-КI УI	34 6I35 0604	370-00	
ПГЦ-М-2000-КI УI	34 6I35 0654	422-00	
ПГЦ-М-3500-КI-УI	34 6I35 0704	448-00	

Приложение 4

Анализ электрического освещения ОРУ 500 кВ, выполненного различными типами светильников (по материалам работы ТЭП-ТХЭО-0I Теплоэлектропроект г.Москва I988 г.)

I ОРУ 500 кВ Татарская А Э С

Электрическое освещение прожекторами с лампами накаливания	Стоимость, руб.				
	оборудования	монтажа	оборудования + монтажа	Накладные расходы — 20%	Общая стоимость накл. расходам
	8764	98I	9745	I949	II694
Электрическое освещение светильниками с ксеноновыми лампами	5543	3I8	5860	II72	7032

2 ОРУ 500 кВ Крымская ПС (по данным Ю.О.Энергосетьпроект)

При выполнении электрического освещения прожекторами с лампами накаливания общая стоимость составляет 2376I руб. при выполнении электрического освещения ксеноновыми лампами общая стоимость ≈ составляет I2000 руб.

Отзывы эксплуатационного персонала о работе электрического освещения с различными типами светильников

(По материалам работы ТЭП-ТХЭО-01 Теплоэлектропроект, Москва 1988г.)

№ пп	Наименование объекта	Вид электрического освещения	Отзывы эксплуатационного персонала: Преимущества	Недостатки	Предложения	Основание
1.	Костромская ГРЭС, ОРУ-500 кВ	Ксеноновые лампы ДКсТ-20000-6шт. ДКсТ-10000-4шт.	Высокая общая освещенность	Трудно осматривать контакты разъединителей (с одной стороны большие тени, с другой -ослепление глаз Плохо зажигаются лампы в холодное время года, ненадежны пусковые устройства	-	Письмо № Э-7/2046 от 11.09. 87 г.
2.	Кармановская ГРЭС, ОРУ-500кВ	Ксеноновые лампы ДКсТ-20000- - 2 шт.	Освещенность ОРУ-500кВ удовлетворительная			Письмо № 314/1139 от 11.09. 87 г.

№№ пп	Наименование объекта	Вид электрического освещения	Отзывы эксплуатационного персонала		Предложения	Основание
			Преимущества	Недостатки		
3.	Рефтинская ГРЭС, ОРУ-500кВ	Ксеноновые лампы ДКсТ-20000-3шт. ДКсТ-10000-2шт.	Установлены светильники типа ККУ01-20000--001УХЛ1 и ККО1-10000--001УХ1 Преимущество установки "Сириус"- большая светоотдача и, как следствие, малое количество монтируемых светильников			Письмо № 314-2527 от 23.09.87г.
4.	Рязанская	Прожекторное освещение с лампами накаливания 1000Вт (более 100 шт.)		Частый выход из строя ламп, большой расход кабеля большие трудозатраты на обслуживании и все же низкая освещенность	Опыт показал, что для ОРУ-500кВ недостаточно 4-х светильников типа "Сириус"	Письмо № 12-2529 от 18.09. 87 г.

В результате обобщения технико-экономических показателей и отзывов эксплуатационного персонала ряда электростанций сделаны следующие выводы:

наименьшие затраты на оборудование и монтаж электрического освещения ОРУ 500 кВ получились при применении осветительных установок с ксеноновыми лампами, наибольшие затраты получились при применении светильников с металлогенными лампами.

Из отзывов эксплуатационного персонала видно, что имеются выходы из строя высоковольтных трансформаторов и пробой разрядников пусковых устройств осветительных приборов с ксеноновыми лампами. Особенно часто выходят из строя высоковольтные трансформаторы и пробиваются разрядники пусковых устройств, изготовливаемых заводом "Армэлектросвет".

При выполнении электрического освещения ОРУ 500 кВ прожекторами с лампами накаливания требуется большое их количество. Эксплуатационному персоналу приходится тратить много времени для замены ламп из-за частого их перегорания.

На основании изложенных выводов при проектировании электрического освещения ОРУ 500 кВ необходимо руководствоваться следующими рекомендациями:

освещение ОРУ 500 кВ следует предусматривать осветительными приборами с ксеноновыми лампами и с небольшим количеством прожекторов с лампами накаливания.

Приложение 5

Выполнение и расчет светящего потолка

К осветительным установкам помещений щитов управления крупных подстанций предъявляются особые, повышенные требования.

Освещение должно быть равномерным по всему помещению, не должно быть бликов или теней на приборах, резких контрастов яркости различных поверхностей. Осветительная установка должна являться основным элементом архитектурного оформления помещений. Этим требованиям удовлетворяют осветительные установки с большими светящими поверхностями (световые потолки, полоса и др.).

Обычно основным критерием качества потолков является равномерность их яркости, что достигается выбором для светопроницаемой поверхности потолка материалов с достаточной степенью рассеивания света. Основным материалом для световых потолков служат молочное светотехническое органическое стекло, специальные рулонные пленочные материалы, диффузно рассеивающие плоские или волнистые, используются экранирующие решетки ("люверсы").

Для решеток рекомендуется защитный угол 45°, т.е. при квадратных ячейках высота планок должна быть равна стороне ячейки.

Световые потолки выполняются по двум схемам: или над светопроницаемой плоскостью потолка имеется большое свободное пространство технического этажа или эта плоскость подшивается на незначительном расстоянии от строительного потолка. В первом случае люминесцентные лампы, которые почти исключительно применяются для световых потолков, устанавливаются в обычных или специальных светильниках прямого света (ОВД), во втором случае внутренние поверхности полости выполняются хорошо отражающими и лампы устанавливаются открыто.

Равномерность яркости светового потолка обеспечивается определенным соотношением расстояния между рядами источников света (L) и высоте их над плоскостью светового потолка (h).

При потолках из рассеивающих материалов рекомендуется $\frac{L}{h} = 2,4$ (1,4) при использовании открытых люминисцентных ламп, для тех же ламп в светильниках с косинусным светораспределением в поперечной плоскости – $\frac{L}{h} = 1,8$ (1,2). Значение в скобках обеспечивает полную равномерность яркости, вне скобок – допустимую степень неравномерности.

Расчет освещения от световых потолков производится по методу коэффициента использования.

Порядок расчета

Исходные данные:

A – длина помещения в метрах; B – ширина помещения в метрах;

H – высота подвесного потолка над расчетной поверхностью в метрах

$h_т$ – высота технической полости в метрах;

$P_с$ – коэффициент отражения стен;

$P_п$ – коэффициент отражения потолка;

$P_р$ – коэффициент отражения расчетной поверхности пола;

E – нормируемая освещенность в люксах;

K – коэффициент запаса

$\tau_{об}$ – коэффициент пропускания остекления;

$\sigma_{оз}$ – отношение светопропускающей способности потолка к полной.

Решение

Пусть поток установленных ламп Φ в люменах.

Рассматривая пространство над потолком как самостоятельное помещение, обычным путем определяем коэффициент использования потока ламп относительно поверхности потолка $\eta_т$. Тогда на поверхность потолка падает поток $\Phi \cdot \eta_т$, а в помещение проника-

$\Phi \cdot \eta_т \tau_{об}$

ет поток $\Phi \cdot \eta_т \cdot \tau \cdot \sigma$

По формуле $i = \frac{S}{H(A+B)}$ (I)

где: S - площадь освещаемого помещения в метрах находим его индекс.

По индексу помещения и коэффициентам P_p, P_c, P_n по таблице I определяется $K_{пр}$ - коэффициент использования потока первично падающего на поверхность с учетом многократных отражений света между всеми поверхностями помещения, который всегда > I.

Так как мы оперируем потоком, прошедшим через потолок, а не падающим на него, то учитываем $K_{пр} \cdot P_n$

$$P_n = 0,3$$

Полезный поток $\Phi \cdot \eta_т \cdot \tau \cdot \sigma \cdot \frac{K_п \cdot P}{0,3}$ составит на расчетной плоскости освещенность

$$E = \frac{\Phi \cdot \eta_т \cdot \tau \cdot \sigma \cdot K_{пр}}{0,3\,S} \quad (2)$$

где: S - площадь помещения в $м^2$.

Решая это уравнение относительно Ф, можно подобрать необходимое число, мощность и расположение ламп.

Таблица I

Коэффициенты для определения установившихся потоков

l	K_{a-n}	K_{a-c}	K_{a-p}	K_{c-n}	K_{c-c}	K_{c-p}	K_{p-n}	K_{p-c}	K_{p-p}
При значениях P_n =0,7; Pc= 0,5; P_p = 0,3									
0,5	I,II	0,99	0,26	0,I7	I,83	0,I9	0,II	0,45	I,06
0,6	I,I2	0,87	0,30	0,20	I,57	0,2I	0,I3	0,42	I,0B
0,8	I,I3	0,76	0,38	0,23	I,50	0,25	0,I6	0,37	I,09
I,0	I,I5	0,68	0,43	0,25	I,44	0,28	0,I8	0,33	I,I0
I,5	I,I8	0,54	0,54	0,29	I,35	0,34	0,22	0,27	I,I3
2	I,I9	0,44	0,60	0,3I	I,28	0,38	0,25	0,23	I,I5
2,5	I,20	0,37	0,64	0,33	I,23	0,40	0,28	0,20	I,I7
3	I,2I	0,32	0,68	0,34	I,I9	0,42	0,29	0,I7	I,I8
4	I,22	0,25	0,72	0,36	I,I6	0,45	0,3I	0,I3	I,20
5	I,23	0,2I	0,75	0,37	I,I4	0,46	0,32	0,II	I,2I
При значениях P_n =0,7; Pc = 0,5; P_p = 0,I									
0,5	I,09	0,90	0,25	0,I6	I,55	0,I9	0,03	0,I4	I,02
0,6	I,I0	0,8I	0,28	0,I8	I,52	0,2I	0,04	0,I3	I,02
0,8	I,I0	0,68	0,35	0,20	I,45	0,24	0,05	0,I2	I,02
I,0	I,I0	0,60	0,4I	0,22	I,39	0,26	0,06	0,I0	I,03
I,5	I,I0	0,45	0,49	0,24	I,29	0,3I	0,07	0,08	I,04
2	I,I0	0,36	0,54	0,25	I,22	0,34	0,08	0,07	I,04
2,5	I,I0	0,29	0,58	0,26	I,I8	0,36	0,08	0,06	I,05
3	I,09	0,25	0,60	0,27	I,I5	0,38	0,08	0,05	I,05
4	I,09	0,I9	0,62	0,27	I,I3	0,39	0,09	0,04	I,06
5	I,08	0,I6	0,66	0,28	I,II	0,4I	0,09	0,03	I,06

Продолжение табл. I

l	$K_{п\cdot п}$	$K_{п\cdot с}$	$K_{п\cdot р}$	$K_{с\cdot п}$	$K_{с\cdot с}$	$K_{с\cdot р}$	$K_{р\cdot п}$	$K_{р\cdot с}$	$K_{р\cdot р}$
При значениях $P_п$ =0,7; Pc = 0,3; Pp = 0,I									
0,5	I,05	0,74	0,I9	0,08	I,28	0,09	0,03	0,I2	I,0I
0,6	I,05	0,68	0,23	0,09	I,26	0,I0	0,04	0,II	I,0I
0,8	I,06	0,58	0,30	0,I0	I,23	0,I2	0,04	0,I0	I,02
I,0	I,06	0,52	0,35	0,II	I,20	0,I4	0,05	0,09	I,02
I,5	I,06	0,40	0,44	0,I3	I,I6	0,I7	0,06	0,08	I,03
2	I,07	0,33	0,50	0,I4	I,I2	0,I9	0,07	0,06	I,04
2,5	I,07	0,28	0,54	0,I5	I,I0	0,20	0,08	0,05	I,05
3	I,07	0,24	0,57	0,I5	I,09	0,2I	0,08	0,04	I,05
4	I,07	0,I8	0,6I	0,I6	I,07	0,22	0,08	0,04	I,05
5	I,08	0,I5	0,64	0,I6	I,06	0,23	0,09	0,03	I,06
При значениях $P_п$ =0,5; Pc = 0,5; Pp = 0,3									
0,5	I,08	0,67	0,I7	0,I7	I,58	0,I7	0,I0	0,42	I,05
0,6	I,08	0,6I	0,2I	0,I8	I,54	0,20	0,I2	0,39	I,06
0,8	I,09	0,53	0,26	0,2I	I,46	0,22	0,I5	0,34	I,07
I,0	I,I0	0,47	0,30	0,23	I,40	0,25	0,I8	0,30	I,08
I,5	I,I2	0,37	0,36	0,27	I,30	0,29	0,22	0,24	I,I0
2	I,I3	0,30	0,40	0,30	I,24	0,33	0,24	0,I9	I,II
2,5	I,I4	0,25	0,43	0,32	I,20	0,35	0,26	0,I6	I,I2
3	I,I4	0,22	0,45	0,32	I,I7	0,35	0,27	0,I4	I,I3
4	I,I5	0,I7	0,48	0,34	I,I3	0,38	0,29	0,II	I,I4
5	I,I5	0,I4	0,50	0,35	I,I2	0,40	0,30	0,09	I,I5

Продолжение таблицы I

L	Кт.п	Ап.с	Кт.р	Кс.п	Кс.с	Кс.р	Кр.п	Кр.с	Кр.р
При значениях P_L =0,3; Pc = 0,5; Pp=0,I									
0,5	I,06	0,63	0,I7	0,I5	I,54	0,I7	0,03	0,I3	I,0I
0,6	I,07	0,57	0,20	0,I7	I,49	0,I8	0,04	0,I2	I,02
0,8	I,07	0,48	0,24	0,I9	I,4I	0,2I	0,05	0,II	I,02
I,0	I,07	0,4I	0,28	0,2I	I,35	0,23	0,06	0,09	I,02
I,5	I,07	0,3I	0,34	0,23	I,26	0,27	0,07	0,07	I,03
2	I,07	0,25	0,38	0,25	I,20	0,30	0,07	0,06	I,03
2,5	I,07	0,2I	0,40	0,26	I,I6	0,32	0,08	0,05	I,04
3	I,07	0,I8	0,42	0,26	I,I3	0,33	0,08	0,05	I,04
4	I,07	0,I4	0,45	0,27	I,II	0,35	0,09	0,04	I,04
5	I,07	0,II	0,46	0,27	I,I0	0,36	0,09	0,03	I,04
При значениях P_L =0,5; Pc = 0,3; Pp = 0,I									
0,5	I,03	0,5I	0,I3	0,07	I,26	0,08	0,02	0,II	I,0I
0,6	I,03	0,47	0,I6	0,08	I,24	0,09	0,03	0,I0	I,0I
0,8	I,04	0,4I	0,2I	0,09	I,2I	0,II	0,04	0,09	I,0I
I,0	I,04	0,36	0,25	0,II	I,I8	0,I2	0,05	0,08	I,02
I,5	I,04	0,28	0,3I	0,I2	I,I4	0,I5	0,06	0,07	I,02
2	I,05	0,23	0,35	0,I3	I,II	0,I7	0,07	0,05	I,03
2,5	I,05	0,20	0,38	0,I4	I,09	0,I8	0,08	0,05	I,03
3	I,05	0,I6	0,40	0,I5	I,07	0,I9	0,08	0,05	I,03
4	I,05	0,I3	0,42	0,I5	I,05	0,20	0,08	0,03	I,04
5	I,05	0,I0	0,44	0,I6	I,05	0,20	0,09	0,02	I,04

Продолжение таблицы I

L	$K_{п\,п}$	$K_{п\,с}$	$K_{п\,р}$	$K_{д\,п}$	$K_{с\,с}$	$K_{с\,р}$	$K_{р\,п}$	$K_{р\,с}$	$K_{р\,р}$
При значениях $P_{Д}$ = 0,3; Pc = 0,5; Pp = 0,I									
0,5	I,04	0,37	0,I0	0,I5	I,50	0,I5	0,04	0,I2	I,0I
0,6	I,04	0,33	0,II	0,I6	I,46	0,I7	0,04	0,I2	I,0I
0,8	I,04	0,28	0,I4	0,I8	I,38	0,20	0,05	0,I0	I,02
I,0	I,04	0,24	0,I6	0,20	I,32	0,2I	0,06	0,08	I,02
I,5	I,05	0,I8	0,20	0,23	I,23	0,25	0,06	0,05	I,02
2	I,04	0,I4	0,22	0,24	I,I8	0,27	0,08	0,06	I,02
2,5	I,04	0,I2	0,23	0,25	I,I4	0,28	0,08	0,04	I,02
3	I,04	0,I0	0,24	0,26	I,I2	0,29	0,08	0,04	I,02
4	I,04	0,I0	0,26	0,26	I,I0	0,30	0,08	0,03	I,03
5	I,04	0,08	0,27	0,27	I,08	0,3I	0,09	0,02	I,03
При значениях $P_{Д}$ = 0,3; Pc = 0,3; Pp = 0,I									
0,5	I,0I	0,30	0,08	0,07	I,25	0,08	0,02	0,I0	I,00
0,6	I,02	0,28	0,I0	0,08	I,23	0,09	0,03	0,I0	I,0I
0,8	I,02	0,24	0,I2	0,09	I,I9	0,I0	0,04	0,08	I,0I
I,0	I,02	0,2I	0,I4	0,I0	I,I7	0,II	0,05	0,07	I,0I
I,5	I,03	0,I6	0,I8	0,I2	I,I2	0,I3	0,06	0,05	I,0I
2	I,03	0,I3	0,20	0,I3	I,I0	0,I5	0,07	0,05	I,02
2,5	I,03	0,II	0,22	0,I4	I,08	0,I6	0,08	0,04	I,02
3	I,03	0,09	0,23	0,I4	I,06	0,I6	0,08	0,03	I,02
4	I,03	0,07	0,25	0,I5	I,05	0,I7	0,08	0,03	I,02
5	I,03	0,06	0,26	0,I6	I,04	0,I8	0,09	0,02	I,03

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

I. СНиП П-4-79 Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования. Стройиздат, 1980г.

2. Правила устройства электроустановок (ПУЭ-1986г.) Раздел 6. Электрическое освещение.

3. Справочная книга для проектирования электрического освещения под редакцией Г.М.Кнорринга. Энергия.1976г.

4. Г.М.Кнорринг. Осветительные установки. Энергоиздат,1981г.

5. Н.В.Волоцкий, Дадиомов М.С., Николаева Л.Д., Пашковский Р.И., Фирсанов Н.И., Освещение открытых пространств,Энергоиздат,1981

6. А.Я.Кац. Освещение электрических станций и подстанций. Энергоиздат,1981г.

7. Журнал "Светотехника" 1988 № 9
1986 № II

8. Минэнерго ГПИО "Энергопроект", "Теплоэлектропроект" Анализ освещения ОРУ 500-750 кВ различными типами светильников.

9. Техническая справка "Применение световых приборов к ксеноновыми лампами типа ДКсТ в осветительных установках общего назначения". II редакция.

gost.e-ecolog.ru