ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

ИНСТРУКЦИЯ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИЛОВОГО И ОСВЕТИТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

СН 357-77

МОСКВА 1977

gost.e-ecolog.ru

БСТ N 1, 1978 г. с. 38

Поправки к «Инструкции по проектированию силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий» (СН 357-77)

1. В последнем абзаце пункта 3.53 вместо слов: «площадки обслуживания на кране» должно быть напечатано слово: «моста».

2. В таблице 2 для взрывоопасных помещений классов В-1б и В-IIа в графе «Источники света — лампы» вместо «ПРБХ» должно быть напечатано: «ПРБХ».

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

ИНСТРУКЦИЯ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИЛОВОГО И ОСВЕТИТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

СН 357-77

Внесены поправки:
БСТ №1, 1978 г., с 38
БСТ №5, 1978 г., с. 33

Утверждена
постановлением
Государственного комитета
Совета Министров СССР
по делам строительства
от 25 марта 1977 г. № 28

МОСКВА СТРОЙИЗДАТ 1977

УДК 696 6 001 2(083 96)

«Инструкция по проектированию силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий» (СН 357 77) разработана Государственным ордена Трудового Красного Знамени проектным институтом Тяжпромэлектропроект им Ф Б Якубовского Министерства монтажных и специальных строительных работ СССР

С введением в действие настоящей Инструкции утрачивают силу «Указания по проектированию силового электрооборудования промышленных предприятий» (СН 357 66) и «Указания по проектированию электрического освещения производственных зданий» (СН 203 62)

Редакторы — инж Б А Соколов (Госстрой СССР) инженеры Я М Больштам Д С Лившиц кандидаты техн наук С А Клюсов и Г М Кнорринг (ГПИ Тяжпромэлектропроект Минмонтажспецстроя СССР)

И 30213 589 / 017(01) 77 Инструкт -нормат , II вып — 8—77

© Стройиздат, 1977

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы Инструкция по проектированию силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий	СН 357-77 Взамен СН 203-62 и СН 357-66

I ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. Требования настоящей Инструкции должны выполняться при проектировании силового и осветительного электрооборудования вновь строящихся и реконструируемых производственных и вспомогательных зданий промышленных и сельскохозяйственных предприятий

Требования Инструкции не распространяются на проектирование электропривода и электрооборудования отдельных механизмов и электротехнологических установок (печей, сварочных машин, установок электроискровой обработки металлов и т. п.), электроустановок, являющихся специфическими для данной отрасли промышленности или данного цеха в силу особенностей технологического процесса, устройств автоматизации технологических процессов и отдельных механизмов; электрооборудования таких специфических установок, как зарядные и испытательные станции, установки торфоразработок и т. п., электрического освещения подземных выработок, строительных площадок, транспортных средств, общественных зданий, а также территории всех назначений, дорог, проездов, площадей и улиц.

1.2. При проектировании силового и осветительного электрооборудования кроме требований настоящей Инструкции должны выполняться требования нормативных документов, утвержденных или согласованных Гос-

Внесена Министерством монтажных и специальных строительных работ СССР	Утверждена постановлением Государственного комитета Совета Министров СССР по делам строительства 25 марта 1977 г. № 28	Срок введения в действие 1 января 1978 г

строем СССР и Правил устройства электроустановок (ПУЭ).

1.3. Объем и содержание проектных материалов по силовому и осветительному электрооборудованию должны соответствовать предусмотренным Инструкцией по разработке проектов и смет для промышленного строительства, утвержденной Госстроем СССР. Объем и содержание рабочих чертежей должны соответствовать предусмотренным Инструкцией о составе и оформлении электротехнических рабочих чертежей для промышленного строительства, согласованной с Госстроем СССР и нормалям головной проектной организации в области проектирования промышленных электроустановок — ГПИ Тяжпромэлектропроект им. Ф. Б. Якубовского

1.4. Выбор экономически целесообразного варианта проекта силового и осветительного электрооборудования следует производить по минимуму приведенных затрат, руководствуясь Инструкцией по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве, утвержденной Госстроем СССР. Сравниваемые варианты по техническому уровню, надежности и удобству эксплуатации должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к данному объекту.

1.5. При проектировании силового и осветительного электрооборудования надлежит предусматривать прогрессивные технические решения и новое электрооборудование, освоенное или осваиваемое производством.

Электрооборудование, не освоенное производством, допускается предусматривать только по согласованию с Минэлектротехпромом.

В проекте должны предусматриваться мероприятия, по обеспечению возможности выполнения электромонтажных работ индустриальными методами и своевременного проведения заготовительных работ в мастерских электромонтажных заготовок (МЭЗ).

1.6. Применяемые в силовых и осветительных электроустановках электрооборудование и материалы должны удовлетворять требованиям ГОСТов или технических условий на это оборудование и материалы, утвержденных в установленном порядке.

1.7. Конструкция, вид исполнения, способ установки и класс изоляции электрооборудования и материалов должны быть выбраны в соответствии с номинальным напряжением сети и условиями окружающей среды.

1.8. Проекты силового и осветительного электрооборудования должны быть увязаны взаимно и с проектом электроснабжения, а также с проектами технологического, санитарно-технического и других видов оборудования и коммуникаций.

1.9. Элементы электроустановок — трансформаторы, генераторы, электродвигатели, аппараты, провода, кабели, шины и т. п. — должны выбираться такой мощности или с такой длительно допустимой нагрузкой (такого сечения), которые необходимы, чтобы предотвратить чрезмерный их нагрев в условиях нормальной эксплуатации. В послеаварийных режимах допускаются перегрузки, приводящие лишь к ускорению старения изоляции, но не угрожающие ее разрушением или расстройством работы установки.

1.10. В проектах электроустановок с электроприемниками, характеристики которых могут ухудшать качество электроэнергии в питающей их сети (электродвигатели, работающие в повторно-кратковременном, перемежающемся режимах, сварочные аппараты, дуговые электропечи и т. п.), а также с электроприемниками, получающими электроэнергию от вентильных преобразователей, должны предусматриваться меры для поддержания качества электроэнергии, установленного ГОСТом на нормы качества электрической энергии у ее приемников, присоединенных к электрическим сетям общего назначения.

В случаях, когда от рассматриваемой сети питаются только указанные электроприемники, должно быть обеспечено качество электроэнергии, необходимое для их нормальной работы, а качество электроэнергии, соответствующее ГОСТу, должно быть обеспечено в точках связи рассматриваемой сети с сетью общего назначения.

1.11. На чертежах планов и разрезов помещений и наружных установок должны быть обозначены границы взрывоопасных и пожароопасных зон, класс помещения по условиям среды в соответствии с требованиями ПУЭ, категория и группа взрывоопасных смесей, могущих образоваться в этих помещениях, а также, по возможности, наименование взрывоопасных или пожароопасных газов и паров.

1.12. В пояснительной записке и чертежах проекта должны быть приведены указания по заземлению и занулению электрооборудования. При этом во всех случа-

ях при условии соблюдения требований ПУЭ, следует в качестве заземляющих и нулевых защитных проводников предусматривать металлические конструкции и арматуру железобетонных конструкций здания, а в качестве заземлителей, как для защитного заземления, так и для молниезащиты, — арматуру железобетонных фундаментов. Для этой цели в чертежах железобетонных конструкций и фундаментов должны быть предусмотрены закладные детали и непрерывность электрической цепи по арматуре.

1.13. Компенсация реактивной мощности конденсаторными батареями в сетях, в которых часть электроприемников питается от вентильных преобразовательных агрегатов, должна применяться только при условии обеспечения их надежной работы в режиме фильтров высших гармонических или отстройки от резонанса на частоте первой канонической гармоники.

1.14. Необходимость принятия мер подавления радиопомех должна определяться в соответствии с Общесоюзными нормами допускаемых индустриальных радиопомех, утвержденными Государственной комиссией по радиочастотам СССР 12 июня 1972 г.

2. СИЛОВОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Проектирование силового электрооборудования следует вести с учетом особенностей технологии и перспектив развития проектируемого объекта, которые предусмотрены в технологической и строительной частях проекта.

Вероятный рост электрических нагрузок следует учитывать, когда это требуется, предусматривая возможность расширения электроустановки путем смены или добавления трансформаторов и аппаратов, добавления панелей или шкафов в распределительных устройствах, линий электрической сети. Не следует допускать для этого запасов в конкретно устанавливаемом (перечисленном в спецификациях проекта) оборудовании. Для конкретной установки выбирается оборудование по расчетным нагрузкам, учитывающим число и мощность только фактически устанавливаемых электроприемников и ожидаемую их загрузку.

2.2. Электрические нагрузки должны определяться,

как правило, по методу коэффициента использования и коэффициента максимума в соответствии с действующими указаниями по определению электрических нагрузок в промышленных установках.

При этом мощность трансформаторов для цеховых подстанций следует определять по средней потребляемой мощности в наиболее загруженную смену, а не по величине получасового максимума нагрузки, за исключением случаев резкопеременного графика нагрузки. В последнем случае в проекте должны быть приведены обоснования необходимости выбора мощности трансформатора по получасовому максимуму нагрузки.

Во всех случаях, когда это возможно, расчетная нагрузка должна определяться на основании данных паспорта технологических машин с учетом реально ожидаемой технологической схемы работы, производительности установки и нагрузки отдельных механизмов, а при отсутствии этих данных — с помощью коэффициентов, выявленных на действующих установках, подобных проектируемой.

В случаях, когда в нормативных документах приведены диапазоны значений коэффициентов расчета электрических нагрузок (от — до), пользование значениями выше средних допускается только при наличии необходимых обоснований в проекте.

Трасформаторы, генераторы, а также аппараты, шины, кабели, провода и другие элементы электроустановок, используемые для резервирования, должны выбираться с учетом допускаемых в послеаварийных режимах нагрузок, установленных соответствующими ГОСТами, ПУЭ, а также технологической документацией предприятий-изготовителей или определяемых специальными расчетами.

2.3. Во всех случаях, когда это допустимо по условиям электропривода, рекомендуется применять электродвигатели переменного тока. Электродвигатели постоянного тока допускается применять только для механизмов, требующих широкой и плавной регулировки скорости (если частотное регулирование асинхронных двигателей не обеспечит заданный технологический режим или будет неэкономично) и для реверсируемых и нереверсируемых механизмов, работающих интенсивно в повторно-кратковременных или перемежающихся режимах работы. Выбор способа регулирования скорости

механизмов должен быть обоснован в проекте электропривода.

2.4. Во всех случаях, где это допустимо по условиям электропривода и окружающей среды, в частности, для нерегулируемых механизмов длительного режима работы (вентиляторы, воздуходувки, насосы, компрессоры, приводы преобразователей, дробилки и т. п.) при мощности 100 кВт и более, рекомендуется применять синхронные двигатели. Отказ от применения таких двигателей должен быть обоснован в технологической части проекта или в проекте электропривода.

Пуск синхронных электродвигателей должен предусматриваться по возможности по простейшим схемам прямого включения на полное напряжение сети.

Подстанции, трансформаторы, преобразователи, распределительные устройства и электропомещения

2.5. Число и местоположение подстанций и число и мощность трансформаторов и преобразовательных агрегатов, располагаемых в цехах или вблизи них, должны выбираться или (если проект электроснабжения предприятия или объекта выполнен ранее) уточняться при выполнении проекта силового электрооборудования.

Во всех случаях, когда этому не препятствуют условия среды и обслуживания, внутри цехов должны применяться комплектные подстанции, установленные открыто.

Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов должен производиться на основании технико-экономических расчетов исходя из удельной плотности нагрузки, полной расчетной нагрузки объекта (корпуса, цеха, отделения), стоимости электроэнергии и других факторов.

При плотности нагрузки напряжением 380 В до 0,2 кВА/м^2 целесообразно применять трансформаторы мощностью до 1000 кВА включительно, при плотности 0,2—0,3 кВА/м^2 — мощностью 1600 кВА. При плотности более 0,3 кВА/м^2 целесообразность применения трансформаторов мощностью 1600 кВА или 2500 кВА должна определяться технико-экономическим расчетом.

По условиям надежности действия защиты от однофазных замыканий в сетях напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью следует применять трансформаторы со схемой соединения обмоток «звезда —

зигзаг» при мощности до 250 кВА включительно и со схемой «треугольник — звезда» при мощности 400 кВА и выше.

2.6. Для электроприемников второй категории бесперебойности электроснабжения и для групп электроприемников третьей категории, как правило, следует предусматривать применение комплектных устройств напряжением до 1000 В со стационарными (не вкатными) аппаратами, расположенными:

на открытых панелях щитов, если они устанавливаются в электропомещениях;

на панелях щитов закрытого типа, если они устанавливаются в местах, доступных неквалифицированному персоналу, или в местах, где наличие защитных оболочек требуется по условиям среды.

2.7. Щиты станций управления (ЩСУ) следует предусматривать только в тех случаях, когда это оправдано необходимостью осуществления автоматизации электропривода или необходимостью централизации места установки аппаратов управления для облегчения выполнения схем блокировок и диспетчерского управления или необходимости защиты аппаратов от воздействия окружающей среды.

В остальных случаях рекомендуется предусматривать магнитные пускатели с соответствующим исполнением кожухов для возможности их установки в непосредственной близости к электроприемникам. Централизованная установка на общих конструкциях большого числа (более пяти) магнитных пускателей — не рекомендуется.

2.8. Во всех случаях, когда нагрузка трансформаторной подстанции определяется главным образом электроприемниками, присоединенными к ЩСУ, следует, как правило, предусматривать непосредственную стыковку выводов трансформатора с шинами вводных панелей ЩСУ, избегая установки КТП со шкафами распределительного устройства до 1000 В.

2.9. В горячих, пыльных цехах, а также в цехах с химически активной средой установка подстанций должна предусматриваться в специально выделенных помещениях. При этом для помещений с трансформаторами должна быть предусмотрена вентиляция, а для помещений распределительных щитов с аппаратурой до 1000 В и других электропомещений должны быть предусмотре-

ны меры, предотвращающие попадание пыли, влаги и химически активных газов внутрь помещения (тамбуры с уплотненными дверьми, поддув чистого воздуха и т. п.).

2.10. Для преобразования электроэнергии переменного тока в постоянный следует, как правило, предусматривать комплектные преобразовательные подстанции (КПП) с полупроводниковыми выпрямителями.

Применение электромашинных преобразователей, число КПП и мощности выпрямителей каждой КПП должны быть обоснованы в проекте.

2.11. Принятое в проекте размещение преобразовательных установок, меры безопасности персонала, обслуживающего эти установки, а также строительная часть, вентиляция и отопление для всех типов преобразовательных подстанций должны отвечать требованиям ПУЭ

2.12. В проектах электропомещений с постоянным дежурством персонала (в электромашинных залах, в преобразовательных подстанциях с электромашинными генераторами и статическими преобразователями, в особенности повышенной частоты, в местах установки сухих трансформаторов) должны предусматриваться меры борьбы с шумом, а при необходимости также меры защиты обслуживающего персонала от вредного воздействия полей, повышенной и высокой частоты.

Для установки в местах постоянного присутствия обслуживающего персонала должно выбираться соответствующее электрооборудование (например, окожушенные машины, генераторы повышенной частоты с водяным охлаждением, центральная система вентиляции с вынесенным в отдельное помещение вентилятором, вместо индивидуальных вентиляторов и т. п.).

В заданиях на разработку строительной части электротехнических помещений должны предусматриваться соответствующие требования к обеспечению подавления шумов и изоляции от них обслуживающего персонала (например, выгораживанием помещения для щитов управления с застекленными окнами в машзал и т. п.).

Системы тока и напряжения, режимы нейтралей, отклонения напряжений

2.13. В проектах силового электрооборудования следует, как правило, предусматривать применение приемников и установок переменного тока. Системы постоянного тока следует предусматривать:

а) для технологических процессов, где переменный ток не применим (электролиз, гальванотехника и т. п.);

б) в специальных установках, где постоянный ток необходим по условиям технологического процесса (специальные установки контактной сварки, автоматической сварки под флюсом или в среде защитных газов, дуговые вакуумные печи для получения жаропрочных сплавов и редких металлов высокой чистоты, установки электрокрекинга и т. п.);

в) для питания электродвигателей механизмов, привод которых в соответствии с указаниями п. 2.3 настоящей Инструкции осуществляется электродвигателями постоянного тока.

2.14. Системы тока и напряжений для питания стационарных электроприемников переменного тока в силовых установках следует выбирать руководствуясь следующим:

а) систему трехфазного переменного тока 380 В с изолированной или с глухозаземленной нейтралью для питания трех- и однофазных электроприемников 380 В и систему 380/220 В с глухозаземленной или изолированной нейтралью для питания трех- и однофазных электроприемников 380 В и однофазных электроприемников 220 В следует применять во всех случаях, где этому не препятствуют какие-либо местные условия и если технико-экономическими расчетами не доказана целесообразность применения более высокого напряжения. Наибольшая мощность трехфазных электроприемников, питаемых от этих систем, как правило, не должна превышать величины, допускающей применение контакторов на силу тока 630 А;

б) систему трехфазного переменного тока 500 В с изолированной нейтралью для питания трехфазных электроприемников линейным напряжением 500 В следует применять только при реконструкции или расширении действующих установок. Наибольшая мощность трехфазных электроприемников, питаемых от этой системы, как правило, не должна превышать величины, допускающей применение контакторов на силу тока 630 А;

в) систему трехфазного переменного тока 660 В с изолированной или глухозаземленной нейтралью для питания трех- и однофазных электроприемников 660 В и систему 660/380 В с глухозаземленной нейтралью для питания трех- и однофазных электроприемников 660 В

и однофазных электроприемников 380 В следует предусматривать в проектах взамен систем 380 и 380/220 В (см. подпункт «а») при наличии технико-экономических обоснований. Наибольшая мощность трехфазных электроприемников, питаемых от этой системы, как правило, не должна превышать величины, допускающей применение контакторов на силу тока 630 А;

г) систему трехфазного переменного тока 6 кВ, трехпроводную с изолированной нейтралью для питания линейным напряжением 6 кВ мощных трех- и однофазных электроприемников (электродвигателей, преобразователей, электропечей и т. п.) следует применять, если на основе технико-экономических расчетов она принята проектом электроснабжения для распределения энергии по предприятию; непосредственно от этой системы в этом случае следует предусматривать питание всех электродвигателей, управление которыми при более низком напряжении не может осуществляться контакторами на силу тока 630 А;

д) систему трехфазного переменного тока 10 кВ трехпроводную с изолированной нейтралью для питания линейным напряжением 10 кВ трех- и однофазных электроприемников (электродвигателей, преобразователей, электропечей и т. п.) следует применять, если на основе технико-экономических расчетов она принята проектом электроснабжения для распределения энергии по предприятию; непосредственно от этой системы в этом случае следует предусматривать питание всех электродвигателей, которые поставляются электропромышленностью для напряжения 10 кВ. Двигатели и другие электроприемники, не изготовляемые на напряжение 10 кВ, должны получать питание от этой системы через групповые или индивидуальные трансформаторы.

2.15. При выборе систем тока и напряжений для питания электроприемников постоянного тока в силовых установках надлежит руководствоваться следующим:

а) двухпроводную систему 220 В без заземленного полюса следует применять во всех случаях для распределения энергии по цеху и питания электроприемников, нормальная работа которых не требует регулировки напряжения; двухпроводные системы постоянного тока 110 и 440 В с одним заземленным полюсом или без такового и трехпроводные 2×110 и 2×220 В с заземленным нейтральным проводом, допускается применять в

указанных случаях при наличии технико-экономического обоснования;

б) для установок, работающих по системе «генератор — двигатель» (Г—Д) и «тиристорный преобразователь — двигатель» (Т—Д), допускается применять постоянный ток напряжением до 1200 В включительно; величина выбранного напряжения должна быть обоснована в проекте.

2.16. Питание переносных электроприемников или электроприемников, установленных на переносных механизмах с рукоятками управления, находящимися во время работы в руках работающего, должно осуществляться в соответствии с ПУЭ непосредственно от сети напряжением не выше 380 В с обязательным заземлением их корпусов. Такое заземление не требуется, если электроприемники имеют двойную изоляцию или их питание осуществляется через разделительные трансформаторы или от сети переменного тока напряжением не выше 42 В или постоянного тока — 110 В. В качестве разделительных следует, как правило, предусматривать применение трансформаторов с вторичным напряжением не более 220 В.

2.17. При особо неблагоприятных условиях, а именно, когда опасность поражения электрическим током усугубляется теснотой в месте выполнения работы, неудобством положения работающего, соприкосновением с большими металлическими хорошо заземленными поверхностями (например, при работе в котлах), для питания переносных механизмов должно предусматриваться применение напряжения не выше 12 В. Допускается предусматривать применение большего напряжения, но не выше 42 В, при условии применения дополнительных защитных средств (диэлектрических перчаток, защитных ковриков и т. п.).

2.18. Питание электроприемников переносных механизмов пониженным напряжением, как правило, должно предусматриваться от стационарно установленных трансформаторов, к которым электроприемники должны присоединяться с помощью штепсельных разъемов или с помощью выключателей, снабженных зажимами «барашек».

Корпусы понижающих трансформаторов должны быть заземлены, а зажимы ввода высшего напряжения

(до 660 В включительно) — надежно защищены от случайного прикосновения.

Допускается также применение для этой цели переносных трансформаторов; в этом случае аппарат для присоединения переносного трансформатора к сети высшего напряжения (до 660 В включительно) должен удовлетворять требованиям, указанным в п. 2.64 настоящей Инструкции; переносный трансформатор должен устанавливаться вне зоны с особо опасными условиями, его корпус должен быть заземлен (занулен) специальным проводником (третьим — для однофазных и четвертым — для трехфазных), расположенным в общей оболочке с питающими фазными проводниками, а зажимы ввода высшего напряжения должны быть надежно защищены от случайного прикосновения.

2.19. В цепях управления и автоматизации работы электроприемников допускается предусматривать применение:

а) в простейших неразветвленных цепях управления одиночными электроприемниками как стационарно установленными, так и подвесными (такими, например, как электродвигатели качающихся наждачных точил в обрубных отделениях литейных цехов) — того же напряжения, что и в главных цепях электроприемника, вплоть до напряжения 660 В переменного тока включительно. При этом должно быть предусмотрено, что металлические корпусы аппаратов управления должны быть заземлены, как и корпусы электроприемников, или же эти корпусы должны быть соединены между собой посредством металлических конструкций механизма или здания;

б) в схемах управления и автоматизации групп электроприемников, в том числе с широко разветвленными цепями, — напряжения не более 250 В относительно земли.

2.20. Схемы управления должны конструироваться таким образом, чтобы при исчезновении напряжения в главных цепях электроприемников отключались бы линейные аппараты этих цепей и повторное их включение было бы возможно только по команде оператора или автоматически по установленной программе.

Допускается предусматривать отключение упомянутых линейных аппаратов после небольшой выдержки

времени, необходимой для обеспечения возможности самозапуска механизма.

Применять схемы с аппаратами, не отключающими главные цепи при исчезновении в них напряжения, допускается только в условиях, указанных в п. 2.61 настоящей Инструкции.

2.21. Расположение источников питания, а также схема, конструкция и сечения проводников силовой сети должны быть выбраны и выполнены таким образом, чтобы в условиях нормальной эксплуатации отклонения напряжения на зажимах силовых электроприемников не превышали величин, указанных в приложении, а частота вызываемых работой силовых электроприемников колебаний напряжения у ламп рабочего освещения не превышала значений, допускаемых ГОСТом на нормы качества электрической энергии.

Схемы и конструкции внутрицехового электрооборудования и сетей

2.22. Для распределения электроэнергии в силовых установках следует выбирать наиболее экономичные системы, обеспечивающие необходимую степень надежности, безопасности, удобства эксплуатации и гигиены производства, при возможном минимуме расчетных затрат.

Подпольные проводки в трубах (так называемые «модульные сети»), как правило, следует предусматривать только для общественных зданий и цехов промышленных предприятий, в которых требуются стерильные условия производства.

В установках с параллельными технологическими потоками (линиями производства) рекомендуется схему распределения энергии строить таким образом, чтобы аварийное отключение или отключение для ревизии или ремонта одного из ее элементов (одного трансформатора, одной линии, одного распределительного пункта и т. п.) приводило к отключению механизмов, относящихся только к одному технологическому потоку (к одной линии производства).

2.23. Схемы распределения энергии с автоматическим включением резервного питания (АВР), в которых предусматривается в нормальном режиме недогрузка трансформаторов, распределительных устройств, аппара-

тов и проводников, должны применяться, как правило, только для питания электроприемников, относимых к первой категории по надежности электроснабжения. Если мощность электроприемников первой категории составляет лишь небольшую часть номинальной мощности трансформаторов, следует использовать возможность обеспечения АВР на цеховых распределительных пунктах с помощью автоматических выключателей или контакторов.

В схемах без АВР следует:

предусматривать однотрансформаторные подстанции, размещаемые в центрах нагрузок; применение двухтрансформаторных подстанций допускается только при наличии необходимых обоснований в проекте;

принимать номинальную мощность трансформаторов примерно равной расчетной нагрузке;

устанавливать, если в этом есть необходимость, на выводах от трансформаторов к распределительному устройству напряжением до 1000 В и для секционирования шин разъединяющие аппараты с ручным приводом; предусматривать установку в указанных случаях защитных аппаратов (автоматических выключателей) только в тех случаях, когда они необходимы по данным расчета токов короткого замыкания для защиты неустойчивых аппаратов на распределительном щите.

При отнесении электроприемников к первой категории по надежности электроснабжения следует учитывать резерв в технологической части (механизмы с электродвигательным или паровым приводом, емкости с охлаждающей водой и т. п.). Необходимость резерва в трансформаторах, аппаратах и линиях для осуществления АВР питания рабочего и резервного механизмов должна быть обоснована в проекте.

Не следует относить электроприемники ко второй категории по надежности электроснабжения лишь по признаку работы в крупносерийных производствах. Основная масса электроприемников крупносерийных производств, в том числе предприятий (цехов) холодной обработки металлов, машиностроительных и им подобных заводов (автомобильных, тракторных, сельскохозяйственных машин, станкостроительных и т. п.), должна, как правило, относиться к третьей категории по надежности электроснабжения. При наличии в такого рода производствах (предприятиях, цехах) одного или

нескольких участков с электроприемниками, аварийный перерыв электроснабжения которых может привести к «массовому недоотпуску продукции» или к «массовому простою рабочих», следует относить к более высокой категории по надежности электроснабжения только электроприемники этих участков. Выделение таких участков и электроприемников должно иметь необходимые обоснования в проекте.

2.24. Во всех случаях, когда этому не препятствуют местные условия, для распределения электроэнергии от цеховых подстанций (от трансформаторов, генераторов) к крупным электроприемникам и цеховым распределительным пунктам, т. е. для питающих сетей, следует применять магистральные схемы, в том числе схемы блоков трансформатор — магистраль (главные магистрали), по возможности без распределительных щитов на подстанциях и с возможно малым числом промежуточных распределительных пунктов и ступеней защиты в цеху.

Схемы блоков трансформатор — магистраль следует применять, как правило, с числом отходящих от КТП магистралей, не превышающим число установленных трансформаторов. Следует избегать применения схем распределения энергии с трансформаторными подстанциями, от которых отходят несколько защищаемых мощных шинопроводов (магистралей) с суммарной пропускной способностью, превышающей номинальную мощность питающего трансформатора.

Непосредственно к трансформатору подстанции, кроме одной главной магистрали, разрешается присоединение, как правило, лишь небольшого распределительного устройства, если это необходимо для питания электрического освещения и иных подобных нагрузок, отключение которых вместе с отключением главной магистрали недопустимо.

Радиальные схемы питающих сетей с распределительными щитами на подстанциях следует применять для питания мощных электроприемников, цеховых силовых распределительных пунктов и ЩСУ, если применению магистральных схем препятствуют территориальное расположение нагрузок, условия среды или технико-экономические данные.

2.25. Для распределения электроэнергии к значительному числу электроприемников небольшой мощности, распределенных компактно на площади цеха (например,

для питания электродвигателей станков в металлообрабатывающих, деревообрабатывающих и т. п. цехах), следует, как правило, применять распределительные магистрали, присоединяемые к шинам подстанции или главным магистралям с помощью аппаратов управления и защиты. В местах, где предвидится вероятность перепланировок технологических механизмов и условия среды это позволяют, рекомендуется применять распределительные магистрали в виде так называемых «штепсельных шинопроводов», допускающих возможность быстрого и безопасного присоединения новых и отсоединения убираемых нагрузок без снятия напряжения с шинопровода (без перерыва в работе остальных электроприемников).

2.26. Радиальные схемы распределительных сетей с силовыми распределительными пунктами, на которых сконцентрированы аппараты защиты отдельных ответвлений, следует применять в местах, где применению распределительных магистралей по п. 2.25 настоящей Инструкции препятствуют наличие кранов, условия среды, условия территориального размещения электроприемников или иные местные условия.

Следует избегать применения радиальных схем питания малоамперных (до 15—20 А) электроприемников от силовых распределительных пунктов, в особенности от пунктов с автоматическими включателями. В тех случаях, когда аппарат защиты ответвления от магистрали к электроприемнику (например, АП-50) может быть использован в качестве аппарата управления (где применение пускателя или контактора для обеспечения нулевой защиты не обязательно), рекомендуется независимо от мощности электроприемников вместо радиальных схем их питания от силовых распределительных пунктов предусматривать магистральное питание (если этому не препятствуют местные условия).

При радиальных схемах питания от силовых распределительных пунктов рекомендуется использовать пункты с предохранителями, руководствуясь указаниями пп. 2.52 и 2.53 настоящей Инструкции.

2.27. К главным магистралям (п. 2.24 настоящей Инструкции) следует присоединять возможно малое число ответвлений для питания лишь крупных потребителей электроэнергии (распределительных магистралей,

силовых распределительных пунктов и единичных мощных электроприемников).

Троллеи, предназначенные для питания кранов, с площадок которых предполагается обслуживание распределительных магистралей, следует присоединять к главным магистралям независимо от мощности, потребляемой кранами, питающимися от этих троллеев.

2.28. Во всех случаях, когда этому не препятствуют местные условия, следует главные магистрали прокладывать на уровне 3—4 м над полом помещения, если это обеспечит небольшую длину спусков от главных магистралей к распределительным магистралям, силовым распределительным пунктам и мощным электроприемникам и соответственно меньшие потери электроэнергии (см. п. 2.29 настоящей Инструкции). В этих случаях главные магистрали рекомендуется предусматривать в виде комплектных шинопроводов заводского производства. Такие шинопроводы для главных магистралей должны применяться также во всех тех случаях, когда для распределения электроэнергии в соответствии с п. 2.25 настоящей Инструкции применяются штепсельные шинопроводы.

2.29. Если прокладка главных магистралей на уровне 3—4 м над полом вызывает усложнение переходов (ответвлений) к электроприемникам, установленным в других пролетах цеха, или приводит к затруднениям при устройстве перемычек между магистралями, питаемыми от разных подстанций, а также в крановых пролетах, в которых по каким-либо причинам признается нецелесообразным размещать главные магистрали ниже кранов в их мертвой зоне, рекомендуется прокладывать главные магистрали на уровне нижнего пояса ферм или (в обоснованных случаях) по электротехническим мостикам. И в этих случаях рекомендуется главные магистрали выполнять в виде комплектных шинопроводов заводского производства, однако в помещениях непожаро- и невзрывоопасных они могут также выполняться в виде открытых токопроводов, проложенных на изолирующих опорах по нижним поясам ферм, в том числе в безкрановых пролетах небольшой высоты.

В технических этажах герметизированных одноэтажных зданий магистрали следует выполнять в виде закрытых (защищенных) комплектных шинопроводов. Открытые токопроводы в технических этажах допускаются лишь в виде исключения.

Комплектные троллейные шинопроводы заводского производства, обычно выполняемые с медными шинами, должны применяться для питания подвижного инструмента (например, при работах на сборочном конвейере). Для главных троллеев мостовых кранов и другого подъемно-транспортного оборудования такие шинопроводы должны применяться в тех случаях, когда применение открытых троллеев недопустимо по условиям стесненности или повышенной опасности поражения электрическим током.

2.30. Распределительные устройства — щиты, силовые распределительные пункты, станции управления — должны располагаться как можно ближе к электроприемникам.

2.31. В районе расположения щитов в электротехнических помещениях следует, как правило, предусматривать прокладку кабелей и проводов в каналах или кабельных полуэтажах вместо прокладки их в стальных трубах.

2.32. Сети, выполняемые изолированными проводами или кабелями в цехах, расположенных в зданиях и сооружениях II степени огнестойкости, следует, как правило, прокладывать открыто по конструкциям и стенам, в лотках, коробах или на тросах. При отсутствии такой возможности (например, из-за стесненных габаритов некоторых участков трассы, необходимости защиты электропроводок от механических воздействий или их экранирования, необходимости защиты стальных конструкций от воздействия огня при возможном горении большого числа кабелей или проводов) следует широко применять комбинированную прокладку проводов и кабелей: в трубах на одних участках трассы и открыто на остальных участках. Открыто должны прокладываться силовые и контрольные кабели и провода в пределах электротехнических помещений и кабельных сооружений независимо от высоты их прокладки над полом.

В прокатных и других цехах с большими потоками силовых и контрольных кабелей рекомендуется для их прокладки предусматривать каналы или тоннели с выводом кабелей к приемникам в коротких отрезках стальных электросварных труб.

В тех производственных помещениях, в которых маловероятна возможность механических повреждений проводов, рекомендуется также при необходимости применять скрытые виды проводок без стальных труб.

2.33. Для электрооборудования, устанавливаемого на технологических механизмах, следует, как правило, применять открытую прокладку проводов в металлической оплетке или проводов в металлических рукавах или коробах.

На кранах следует применять открытую прокладку проводов в коробах и лотках. Проводка в стальных трубах должна допускаться только на кранах наружных установок, взрывоопасных цехов и горячих цехов металлургических заводов, а также в местах, где возможно попадание масла на проводку.

2.34. Для защиты от механических повреждений стояков кабелей или проводов следует применять преимущественно кожухи из листовой стали, а для пропуска открыто прокладываемых кабелей или проводов сквозь несгораемые стены и перекрытия следует применять пластмассовые, асбестоцементные (безнапорные) или керамические трубы.

2.35. В случаях, когда применение стальных труб для прокладки электрической сети технически обосновано или разрешено нормативными документами, необходимо предусматривать:

объединение в общих трубах силовых и контрольных кабелей и проводов таким образом, чтобы обеспечить максимально допустимое по ПУЭ заполнение труб;

резервные трубы не для каждого агрегата, двигателя, кабельной линии, панели в отдельности, а для комплекса таких устройств;

резервные патрубки в количествах, не превышающих 20% количества рабочих патрубков;

для невзрывоопасных помещений — прокладку электрической сети в тонкостенных электросварных трубах или в стальных водогазопроводных легких трубах; в частности, для выполнения электропроводок силовых сетей на чердаках бытовых зданий и непроизводственных зданий промышленных предприятий (лабораторий, заводоуправлений и др.) — применение тонкостенных электросварных труб.

2.36. Во взрывоопасных зонах электрические сети должны прокладываться в стальных обыкновенных водогазопроводных трубах.

2.37. Для подземной прокладки кабелей в блоках следует применять блоки из бетонных, асбестоцементных (безнапорных) и других неметаллических труб.

2.38. Главные и распределительные магистрали и каждое ответвление от них должны быть оборудованы аппаратами, с помощью которых они в аварийных случаях могут безопасно отключаться от источников питания персоналом цеха. Место установки этих аппаратов определяется в проекте в соответствии с ПУЭ. Для ответвлений от штепсельных шинопроводов таким аппаратом может служить группа предохранителей, отключаемых от шин при открывании крышки ответвительной коробки

Не следует предусматривать установку в конце линии, питающей цеховое распределительное устройство (на вводе в шкаф управления электроприемников, в силовой распределительный пункт, в щит станций управления и т. п.) аппарата, дублирующего защиту, осуществляемую аппаратом головного участка линии. В конце такой питающей линии следует предусматривать аппарат, в основном рубильник, для возможности аварийного отключения распределительного устройства в экстренных случаях (пожар, несчастный случай и т. п.). Такой аппарат для аварийного отключения на вводе цехового распределительного устройства разрешается не предусматривать в тех случаях, когда легко доступен для аварийного отключения аппарат головного участка питающей линии.

Автоматический выключатель вместо упомянутого рубильника разрешается устанавливать на вводе цехового распределительного устройства только при питании этого устройства глухим ответвлением от магистрали (шинопровода) или в тех случаях, где такой выключатель необходим для осуществления АВР.

Не следует допускать применения автоматических выключателей без расцепителей максимального тока в качестве неавтоматических выключателей вследствие их большой стоимости и низкой динамической устойчивости к токам короткого замыкания (к.з.).

2.39. Аппараты управления электроприемников в зависимости от местных условий должны устанавливаться:

рассредоточенно или группами открыто на стенах, колоннах или конструкциях в цехах вблизи управляемых механизмов; в этих случаях должны применяться аппараты в оболочках, удовлетворяющих требованиям защиты от воздействия окружающей среды цеха; такое расположение целесообразно допускать в случаях, ког-

да требуются простые схемы (обычно ручного) управления механизмами;

в шкафах, удовлетворяющих требованиям защиты от воздействия окружающей среды цеха или на открытых панелях, установленных на выгороженных участках цеха с нормальной средой; в этих случаях следует, как правило, применять аппараты открытые (без защитных оболочек); в случаях, указанных в п. 2.7 настоящей Инструкции, могут применяться аппараты, собранные на рейках или на панелях в виде станций управления; шкафы или панели с необходимыми наборами таких станций рекомендуется располагать непосредственно в цехе в районе расположения управляемых механизмов; такому расположению аппаратов следует отдавать предпочтение в случаях, когда применяются сложные схемы автоматического управления и блокировки работы многих механизмов;

открыто на щитах, располагаемых в изолированных электротехнических помещениях станций управления (ПСУ), удовлетворяющих требованиям п. 2.9 настоящей Инструкции; в этих случаях щиты рекомендуется комплектовать из отдельных аппаратов открытого исполнения, а в случаях, удовлетворяющих требованиям п. 2.7 настоящей Инструкции — из станций управления; такое расположение аппаратов должно предусматриваться в случаях, когда концентрация их в одном пункте с точки зрения схемы распределения электроэнергии и схем диспетчеризации и автоматизации управления технически и экономически целесообразна, а размещение их в шкафах непосредственно в цехах недопустимо или затруднено ввиду особых условий окружающей среды (наличия взрывоопасных газов, мелкодисперсной пыли и т. п.).

2.40. В проекте должны быть предусмотрены средства, обеспечивающие безопасную смену плавких вставок предохранителей (переносные изолирующие клещи или специальные щитки), надежно предохраняющие от случайного соприкосновения с токоведущими частями и от ожога при ошибочном включении вставки на короткозамкнутую цепь.

В случаях, когда нечастые отключения защищаемой линии требуются не только во время смены плавких вставок, рекомендуется для защиты этой линии применять комплектные аппараты с плавкими вставками, от-

ключаемыми с помощью привода (например, «Блоков включатель-предохранитель», «Плавкий предохранитель-выключатель» и т. п.); устройства, комплектуемые из отдельных аппаратов в виде предохранителей и рубильников (или иных выключателей), допускается применять лишь при отсутствии комплектных аппаратов.

В случаях, когда по условиям бесперебойности питания отключение всей установки на время смены любой группы плавких вставок допустимо, должна предусматриваться возможность отключения всей установки вместо отключения индивидуальных линий.

2.41. Проектом должна быть предусмотрена возможность безопасной ревизии, наладки и мелкого ремонта автоматических выключателей. Для этого стационарно установленные автоматические выключатели в кожухах из изоляционных материалов («установочные» выключатели) должны быть установлены на щитах таким образом, чтобы подвод питания к ним и отвод отходящих проводников осуществлялись сзади панели, а сами выключатели могли быть сняты с проходных болтов с фасадной стороны панели с помощью изолированного инструмента без необходимости доступа к задней стороне щита и без нарушения коммутации.

В случае невозможности выполнения указанных требований проектом должна быть предусмотрена возможность снятия напряжения с помощью отключающих или разъединяющих аппаратов с одной или при необходимости с обеих сторон ревизуемого стационарно установленного выключателя, при этом:

не требуется предусматривать отключающий или разъединяющий аппараты перед каждым автоматическим выключателем, если по условиям бесперебойности питания на время осмотра или отсоединения от сети ревизуемого выключателя допускается снятие напряжения со всего щита (секции) или магистрали;

для выключателя, установленного на выводе от трансформатора (генератора, выпрямителя) к щиту, имеющему резервное питание, достаточно иметь один разъединяющий аппарат — между выключателем и шинами щита, поскольку с другой стороны напряжение может быть снято отключением трансформатора;

для секционного выключателя разъединяющие аппараты должны быть установлены с каждой его стороны;

для выключателя, установленного в конце радиаль-

ной линии на вводе к щиту станций управления, силовому распределительному пункту и т. п., не имеющему резервного питания, установка разъединяющих аппаратов не требуется, поскольку в необходимых случаях напряжение может быть снято аппаратом, установленным в начале питающей линии.

Наличие «видимого разрыва» в отключающих или разъединяющих аппаратах не обязательно, однако должна быть предусмотрена возможность наложения на время ремонта переносных заземлений.

Вместо разъединяющих аппаратов допускается предусматривать шинные накладки для установок, отключение которых для снятия накладки допускается по условиям технологического процесса.

2.42. Для выкатных автоматических выключателей рекомендуется предусматривать положения:

рабочее, при котором все разъемные соединения как главных, так и вспомогательных цепей выключателя надежно соединены и выключатель готов к нормальному осуществлению своих функций;

контрольное, при котором разъемные соединения главных цепей с обеих сторон выключателя разъединены, а разъемные соединения цепей местного и дистанционного управления и цепей сигнализации включены; в этом положении ревизуются системы управления выключателем без риска подачи напряжения на зажимы потребителя;

ремонтное, при котором все разъемные соединения как главных цепей, так и цепей управления и сигнализации надежно разъединены; в этом положении выключатель должен находиться при ревизии и наладке его самого или присоединенной к нему линии.

Токи короткого замыкания

2.43. Элементы силового электрооборудования должны быть проверены по режиму короткого замыкания в соответствии с требованиями ПУЭ, Инструкции по проектированию электроснабжения промышленных предприятий и приведенными ниже дополнительными указаниями, относящимися к установкам напряжением до 1000 В.

2.44. При расчете токов к. з. в сетях напряжением до 1000 В следует исходить из условия, что подведенное к

трансформатору напряжение неизменно и равно его номинальному напряжению.

2.45. При расчете тока к. з. в установках напряжением до 1000 В следует учитывать не только индуктивные и активные сопротивления всех элементов короткозамкнутой цепи, но и активные сопротивления всех переходных контактов в этой цепи (на шинах, на вводах и выводах аппаратов, разъемные контакты аппаратов и контакт в месте к. з.).

При отсутствии достоверных данных о контактах и их переходных сопротивлениях рекомендуется при расчете токов к. з. в сетях, питаемых трансформаторами мощностью до 1600 кВА включительно, учитывать их суммарное сопротивление введением в расчет активного сопротивления[1]:

для распределительных устройств на станциях и подстанциях — 0,015 Ома;

для первичных цеховых распределительных пунктов, как и на зажимах аппаратов, питаемых радиальными линиями от щитов подстанций или главных магистралей, — 0,02 Ома;

для вторичных цеховых распределительных пунктов, как и на зажимах аппаратов, питаемых от первичных распределительных пунктов, — 0,025 Ома;

для аппаратуры, установленной непосредственно у электроприемников, получающих питание от вторичных распределительных пунктов, — 0,03 Ома.

2.46. Расчетные значения коэффициентов для определения ударного тока ($K_у$) и наибольшего действующего значения полного тока (K) при расчете токов к. з. в установках напряжением до 1000 В с учетом требований п. 2.45 настоящей Инструкции должны приниматься $K_у = K = 1$.

2.47. Аппараты защиты должны обладать способностью отключать, а автоматические выключатели и аппараты с отключаемыми предохранителями (см. п. 2.40 настоящей Инструкции) также и включать токи к. з. в защищаемых ими цепях.

Допускается выбор аппарата защиты по величине «Одноразовой предельной коммутационной способности» (ОПКС) по ГОСТу на выключатели автоматические на ток до 4000 А и напряжение до 1000 В. Допускается

[1] Для сетей, питаемых трансформаторами мощностью более 1600 кВА, величины активных сопротивлений подлежат уточнению.

также аппараты защиты выбирать не устойчивыми к теоретически возможным наибольшим токам к. з., если защищающий их групповой аппарат или аппарат ближайшей вышележащей ступени защиты обеспечивает мгновенное отключение тока к. з., значение которого меньше значения тока соответствующего ОПКС, каждого из группы неустойчивых аппаратов и если такое — неселективное отключение всей группы аппаратов не грозит аварией, порчей дорогостоющего оборудования и материалов или длительным расстройством технологического процесса.

2.48. Не устойчивые к токам к. з. автоматические выключатели, выбранные в соответствии с п. 2.47 настоящей Инструкции, рекомендуется выносить на отдельно стоящие панели или силовые распределительные пункты, группируя их по технологическим потокам. К шинам питающего распределительного устройства каждая такая группа выключателей должна присоединяться через общий для группы аппарат защиты, устойчивый к токам к. з. При необходимости, например, когда основным распределительным устройством подстанции является ЩСУ, неустойчивые выключатели допускается устанавливать и в пределах основного распределительного устройства по возможности на отдельных панелях.

Групповые аппараты защиты могут не устанавливаться в тех случаях, когда автоматический выключатель, установленный на выводе от трансформатора к сборным шинам, удовлетворяет требованиям п. 2.47 настоящей Инструкции.

2.49. По режиму короткого замыкания в электроустановках напряжением до 1000 В должны проверяться лишь элементы, указанные в ПУЭ.

По условиям термической устойчивости к токам к. з. могут не проверяться элементы, защищенные:

плавкими предохранителями с номинальными токами плавких вставок, выбранными по ПУЭ;

автоматическими выключателями с тепловыми (или подобными им по защитным характеристикам) расцепителями, номинальный ток которых примерно равен или незначительно превышает длительно допустимую нагрузку защищаемого элемента установки.

По условиям динамической устойчивости к токам к. з. элементы, указанные в ПУЭ, следует проверять:

при защите плавкими предохранителями — по току,

определенному в соответствии с пп. 2.45 и 2.46 настоящей Инструкции, но не более наибольшего значения тока, пропускаемого предохранителями с плавкими вставками данного типа;

при защите автоматическими выключателями — по ударному току (мгновенное значение), подсчитанному в соответствии с пп. 2.45 и 2.46 настоящей Инструкции, а при выключателях в токоограничивающем исполнении — по мгновенному значению пропускаемого ими тока, но не более подсчитанного в соответствии с пп. 2.45 и 2.46 настоящей Инструкции.

Аппараты защиты, управления и сигнализации

2.50. Аппараты защиты и управления по своим показателям (напряжение, ток, частота, режим работы, механическая и электрическая износоустойчивость, отключающая способность) должна удовлетворять условиям работы в проектируемой установке.

2.51. Уставки токов трогания регулируемых расцепителей автоматических выключателей, номинальные токи нерегулируемых расцепителей и номинальные токи плавких вставок предохранителей во всех случаях следует выбирать возможно малыми, соответствующими действительной потребности установки таким образом, чтобы эти аппараты:

не перегревались сверх нормы при режиме их фактической нагрузки в рассматриваемой установке;

не отключали установку при кратковременных перегрузках, величина и длительность которых свойственны условиям эксплуатации проектируемой установки (пусковые токи и токи самозапуска электродвигателей, технологические перегрузки и т. п.);

отключали защищаемый элемент установки при ненормальных режимах по возможности селективно; неселективные отключения допустимы в случаях, когда это не приводит к авариям, тяжелым нарушениям технологического процесса, большим убыткам или к серьезному нарушению нормального обслуживания населения.

Наибольшие значения уставок тока, допускаемые ПУЭ, следует принимать только в случаях, когда это необходимо по условиям удовлетворения вышеуказанных требований.

2.52. В качестве аппаратов защиты электрических

сетей и установок промышленных предприятий следует широко применять плавкие предохранители, не допуская необоснованного применения автоматических выключателей.

2.53. Автоматические выключатели следует применять в случаях:

необходимости автоматизации управления (АПВ, АВР и т. п.);

необходимости обеспечения более скорого по сравнению с плавкими предохранителями восстановления питания и если при этом не имеют решающего значения вероятность неселективных отключений и отсутствие эффекта ограничения тока к. з.;

частых аварийных отключений (испытательные, лабораторные и т. п. установки).

В остальных случаях рекомендуется применять плавкие предохранители.

2.54. Рекомендуется учитывать возможность осуществления в необходимых случаях защиты от токов к. з. плавкими предохранителями большой коммутационной способности, включенными последовательно с автоматическим выключателем. Для этой цели должны выбираться такие плавкие предохранители, которые ограничивали бы величину пропускаемого тока к. з. и отключали установку только при токе, приближающемся к пределу коммутационной способности выключателя, а все меньшие аварийные токи отключались бы только автоматическим выключателем.

Группа таких плавких предохранителей может защищать малоустойчивые автоматические выключатели нескольких линий.

2.55. Во всех случаях следует применять плавкие предохранители с наполнителем (например, наполненные кварцевым песком).

Предохранители с закрытой плавкой вставкой без наполнителя (например, ПР-2) допускается применять в небольших, преимущественно передвижных установках и при расширении действующих установок с такими предохранителями.

2.56. В случае осуществления защиты автоматическими выключателями рекомендуется:

в цеховых распределительных устройствах, на ответвлениях от магистральных шинопроводов, а также на щитах подстанций для защиты отходящих линий с рас-

четными токами до 630 А включительно применять выключатели «установочные» (например, А3100, А3700, АЕ2000, АП50 и т. п.), если применение иных выключателей не диктуется особыми условиями;

мощные, более тяжелые и дорогие выключатели подстанционного типа (например, «Электрон», А3700 габарита 630А и более, АВМ и т.п.) применять главным образом в распределительных устройствах подстанций, непосредственно связанных с питающими трансформаторами или преобразователями, для защиты линий с номинальным током не менее 400 А; применять такие выключатели в других случаях и для защиты менее мощных линий допускается в порядке исключения при наличии необходимых обоснований.

2.57. При выборе аппаратов защиты ответвлений к электродвигателям необходимо руководствоваться следующим:

защиту от перегрузок в установках напряжением до 1000 В рекомендуется осуществлять с помощью тепловых реле, встроенных в магнитные пускатели; для этой цели могут быть использованы также отдельные тепловые реле, пристраиваемые к контакторам; защита от перегрузок мощных электроприемников при необходимости может предусматриваться тепловыми реле, включенными через трансформаторы тока или соответствующими электромагнитными реле с обратнозависимыми от тока защитными характеристиками;

защита от коротких замыканий ответвлений к электродвигателям должна быть подобрана таким образом, чтобы тепловые реле защиты от перегрузок были термически устойчивыми при токах к. з.

Примечание. Тепловые реле защиты от перегрузок допускается считать термически устойчивыми без проверки расчетом, если ответвление к электродвигателю защищено одним из следующих аппаратов:

плавкой вставкой с номинальным током, не превышающим более чем в 4 раза длительно допустимый ток теплового реле с нерегулируемой уставкой тока или наибольший длительно допустимый ток реле с регулируемой уставкой;

автоматическим выключателем с тепловым расцепителем, номинальный ток которого не превышает более чем в 2 раза длительно допустимый ток защищаемого реле с нерегулируемой уставкой тока или наибольший длительно допустимый ток реле с регулируемой уставкой;

автоматическим выключателем с гарантированной уставкой электромагнитной отсечки, превышающей наибольший длительно допустимый ток теплового реле не более чем в 18 раз. Этими усло-

виями предопределяется число и единичная мощность электродвигателей, которые могут присоединяться «в цепочку», т. е. присоединяться к общему ответвлению, защищенному одним общим аппаратом защиты от токов к. з., но с индивидуальными для каждого электродвигателя аппаратами управления и защиты от перегрузок (магнитными пускателями).

2.58. Для управления электроприемниками длительного режима работы, исключая ответственные электродвигатели, для которых требуется осуществление самозапуска (см. пп. 2.60 и 2.61 настоящей Инструкции), рекомендуется применять аппараты управления, обеспечивающие нулевую защиту (магнитные пускатели, контакторы); эти аппараты должны быть рассчитаны на длительную эксплуатацию в условиях редкого включения пусковых токов и отключения номинальных токов; они должны также быть способны в весьма редких случаях надежно отключать пусковые токи, однако при этом допустим повышенный износ их контактов.

2.59. Для управления электроприемниками повторно-кратковременного режима работы рекомендуется применять аппараты, обеспечивающие нулевую защиту (контакторы) и рассчитанные на соответствующую частоту включений и длительную эксплуатацию в условиях:

не только включения, но и отключения пусковых токов (категории применения A_4 или $Д_3$ по ГОСТу на контакторы электромагнитные на напряжение до 1000 В), если в нормальном режиме длительность рабочего периода мала (не превышает времени, необходимого для разгона механизма до его номинальной скорости);

включения пускового и отключения рабочего тока (категории применения A_3 или $Д_2$ по вышеупомянутому ГОСТу, если в нормальном режиме длительность рабочего периода велика (существенно превышает время, необходимое для разгона механизма до его номинальной скорости).

2.60. Нулевая защита не должна отключать электроприемники при посадках напряжения, соответствующих условиям нормальной эксплуатации.

Для электроприемников, неожиданное отключение которых грозит существенными последствиями, рекомендуется предусматривать нулевую защиту с небольшой выдержкой времени, обеспечивающей их самозапуск при восстановлении напряжения после действия системы АВР. В установках до 1000 В эта выдержка времени

может осуществляться специальными приставками к магнитным пускателям или контакторам.

Заменять в цепях управления магнитных пускателей или контакторов кнопку «Пуск» длительно включенными выключателями (не имеющими самовозврата) с целью избежания неожиданных отключений механизма при кратковременном исчезновении напряжения допускается лишь в случаях, указанных в п. 2 61 настоящей Инструкции.

2.61. Применение для управления электродвигателями аппаратов, не осуществляющих нулевую защиту, допускается в случаях, когда двигатели вместе с сопряженными с ними механизмами доступны только квалифицированному обслуживающему персоналу (например, имеют специальное ограждение, расположены в отдельных помещениях и т. п.).

2.62. Использование для управления электродвигателями автоматических выключателей (вместо магнитных пускателей и контакторов) допускается лишь в соответствии с техническими условиями на эти выключатели или по согласованию с заводом-изготовителем.

2.63. Рубильники допускается применять для непосредственного включения на полное напряжение сети и для отключения короткозамкнутых электродвигателей лишь в случаях, соответствующих указаниям п. 2 61 настоящей Инструкции и при условии, что мощность двигателя не превышает 10 кВт. Номинальный ток рубильника, не рассчитанного на включение и отключение таких двигателей, должен превышать номинальный ток двигателя по меньшей мере в 2,5 раза. Эти рубильники должны иметь боковую рукоятку для управления и сплошной кожух, предохраняющий персонал от ожогов.

2.64. Для присоединения к сети переносных электроприемников следует применять стационарно установленные штепсельные соединения или выключатели с барашковыми зажимами.

Сблокированные штепсельные соединения с установленными перед ними (по ходу энергии) выключателями (отключение и включение штепсельного соединения возможно только при отключенном выключателе) должны применяться при мощности переносных электроприемников более 1 кВт и при напряжении:

более 36 (42) В между фазами — в помещениях особо опасных;

более 127 В относительно земли — в помещениях с повышенной опасностью;

более 250 В относительно земли — в помещениях без повышенной опасности.

Такая блокировка не требуется для переносных штепсельных соединений, применяемых для соединения между собой отрезков переносных проводников. Все штепсельные соединения в этих случаях как стационарно устанавливаемые, так и переносные должны быть снабжены устройствами (защелками, навинчивающимися муфтами и т. п.), исключающими возможность случайного их разъединения.

Выключатели с барашковыми зажимами должны быть во всех случаях сблокированы с крышками таким образом, чтобы открыть крышку для присоединения переносных проводников к барашковым зажимам было возможно только при отключенном выключателе, а при открытой крышке выключатель не включался бы без снятия блокировки.

2.65. В установках с непрерывным технологическим потоком (в том числе в поточно-транспортных системах — ПТС), в которых нормальная работа групп взаимосвязанных механизмов невозможна при отказе в работе хотя бы одного из группы, должны быть предусмотрены электрические блокировки и дистанционное или диспетчерское автоматизированное управление (ДАУ) в объеме, определяемом требованиями технологического процесса в режимах нормальном и аварийном.

При этом схемы управления связанных с ними вспомогательных механизмов должны разрабатываться автоматизированными, поагрегатно, с учетом обеспечения нормальной работы основных механизмов и общих требований техники безопасности и промышленной санитарии.

2.66. В установках с простыми ПТС (с линейной технологической схемой) следует применять, как правило, только местное сблокированное управление с возможностью перевода в целях ремонта на местное несблокированное управление. При этом схемы управления допускается выполнять с применением сильноточной аппаратуры.

2.67. В установках со сложными ПТС (с разветвленной технологической схемой) следует предусматривать,

как правило, схемы ДАУ с применением в цепях управления слабых токов.

Рекомендуется также рассматривать возможность и экономическую целесообразность применения систем ДАУ на бесконтактных логических элементах.

2.68. Схемы ДАУ должны по возможности допускать совершенствование технологического процесса и дополнительную автоматизацию отдельных его элементов без коренных изменений конструкций комплектных устройств управления и автоматики.

Они должны предусматривать диспетчерское автоматизированное (дистанционное, сблокированное) управление для нормальных условий эксплуатации и местное (несблокированное) для работы в период ремонта, наладки и опробования отдельных механизмов. Кроме того, допускается предусматривать также и схемы местного сблокированного управления для работы в тех установках, где ожидаются затяжные, систематически повторяющиеся периоды переналадки сложного технологического процесса.

Рекомендуется предусматривать возможность включения в эти схемы подсистем автоматического управления отдельными участками и избирания программ, а также возможность применения для управления ПТС управляющих вычислительных машин.

2.69. Система световой и звуковой сигнализации ДАУ должна позволять диспетчеру в любой момент определять, какие из основных механизмов находятся в состоянии нормальной работы, какие подготовлены к пуску, какие нормально остановлены и какие отключились автоматически из-за нарушения нормального режима или аварии. Система сигнализации должна включаться автоматически и давать возможность судить, какой именно механизм послужил причиной аварийного отключения потока.

2.70. Во всех случаях дистанционного или автоматического управления механизмами, в том числе механизмами ПТС, должна быть предусмотрена необходимость предварительной (перед пуском) подачи предупредительного звукового сигнала, извещающего обслуживающий механизмы персонал о предстоящем их пуске. Требуемая продолжительность сигнала до начала пуска, способы подачи команды начала пуска (вручную диспетчером или автоматически), способы и время съема

сигнала (вручную или автоматически, через определенную выдержку времени, либо последним или промежуточными из пускаемых механизмов и т. п.) должны быть определены в проекте.

Предупредительный звуковой сигнал не обязателен у индивидуально пускаемых дистанционно механизмов (кроме конвейеров независимо от их протяженности), если во время работы этих механизмов постоянное присутствие около них персонала, управляющего их технологическим процессом, не предусмотрено и они установлены в местах, нормально доступных лишь квалифицированному обслуживающему персоналу. У таких механизмов должно быть предусмотрено вывешивание табличек (плакатов), требующих внимания, ввиду возможности их неожиданного пуска.

Если в ПТС имеются механизмы, возле которых во время их работы обязательно постоянное присутствие персонала, управляющего их технологическим процессом, то дистанционный пуск участка ПТС с такими механизмами должен быть обусловлен необходимостью не только предварительной подачи предупредительного звукового сигнала, но и предварительного получения сигналов о готовности каждого из этих механизмов к пуску.

В зависимости от степени сложности ПТС рекомендуется предусматривать для нее одностороннюю громкоговорящую диспетчерскую радиосвязь.

2.71. Токоведущие части и не изолированные от них детали, с которыми по условиям эксплуатации обслуживающий персонал вынужден периодически соприкасаться, как, например, детали в некоторых установках индукционного нагрева, должны быть надежно ограждены от случайного с ними соприкосновения; ограждения должны иметь блокировки, автоматически снимающие напряжение при их открывании. В случаях, когда устройство таких ограждений практически невозможно, как, например, у электродов дуговых печей, должны быть предусмотрены световые сигналы «Включено» и «Отключено», включающиеся автоматически и сигнализирующие о наличии или отсутствии напряжения на токоведущих частях. Эти сигналы должны быть хорошо различимы с любого места возможного доступа к неогражденным токоведущим частям.

Такие ограждения или сигнализация не обязательны при напряжении установки не более 12 В.

2.72. В электроустановках с элементами, охлаждаемыми водой, в зависимости от их особенностей и степени водоохлаждения должна быть предусмотрена установка одного, двух или трех реле давления, струйных и температуры.

В случаях, когда прекращение протока или перегрев охлаждающей воды даже на короткое время могут привести к аварии, а также в установках без обслуживающего персонала, реле должны давать импульс на автоматическое отключение установки. В остальных случаях они должны воздействовать на систему аварийной сигнализации.

3. ОСВЕТИТЕЛЬНОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.1. При проектировании электрического освещения должны быть обеспечены: нормы освещенности и показатели качества освещения; бесперебойность действия освещения; удобство обслуживания осветительной установки и управления ею, а в необходимых случаях — соответствие освещения требованиям технической эстетики.

3.2. В случаях, предусмотренных Указаниями к проектированию и эксплуатации установок искусственного ультрафиолетового облучения на промышленных предприятиях, утвержденными Министерством здравоохранения СССР и согласованными с Госстроем СССР, в составе осветительных установок должны предусматриваться установки оздоровительного ультрафиолетового облучения длительного действия или должно быть обеспечено питание облучательных установок кратковременного действия (фотариев).

Освещенность и качество освещения

3.3. При выборе освещенности наряду с назначением помещения и характеристикой зрительного процесса должны учитываться условия естественного освещения помещения.

При использовании в пределах системы общего освещения одного помещения ламп накаливания и газо-

разрядных ламп освещенность должна приниматься по нормам для газоразрядных ламп.

3.4. При системе комбинированного освещения уровень освещенности от общего освещения должен соответствовать уровню, предусмотренному главой СНиП по проектированию искусственного освещения, а также быть достаточным для работ, выполняемых вне зоны, освещенной светильниками местного освещения.

3.5. Нормы главы СНиП по проектированию искусственного освещения в отношении доли общего освещения в системе комбинированного освещения, не распространяются на установки, в которых помимо общего освещения в помещении устраивается дополнительное освещение единичных рабочих мест (например, для наблюдения водомерных стекол) или переносное освещение.

3.6. При использовании для общего и местного освещения различных источников света (ламп накаливания и газоразрядных ламп) освещенность от общего освещения выбирается по нормам для источников света местного освещения.

3.7. При наличии в помещениях проектируемого объекта рабочих поверхностей, обладающих блеском или зеркально отражающих свет, должно быть предусмотрено ограничение отраженной блескости путем:

а) выбора соответствующего направления света: для горизонтальных поверхностей — заднебокового или бокового, для вертикальных — сверху под углом не более 45° к поверхности;

б) применения светильников с рассеивателями;

в) устройства освещения большими светящими поверхностями;

г) увеличения доли отраженной составляющей освещенности.

3.8. При необходимости обеспечения цветопередачи рабочих поверхностей, приближенной к условиям естественного освещения, должны применяться люминесцентные лампы, преимущественно типов ЛЕ, ЛДЦ-4, ЛХБ, а при невозможности использования люминесцентных ламп — галогенные лампы накаливания; при необходимости повышения цветовых контрастов между деталями и фоном должны применяться источники света, соответствующие данной конкретной задаче, или цветные светофильтры.

3.9. На рабочие поверхности не должны по возмож-

ности падать тени от корпуса работающего или производственного оборудования, особенно многократные или неперекрываемые светом других источников. Ослабление теней должно достигаться соответствующим расположением светильников или увеличением доли отраженной составляющей освещенности.

3.10. При условии обеспечения нормированных значений наименьшей освещенности равномерность распределения освещенности не регламентируется, однако рекомендуется, чтобы в пределах одного помещения отношение наибольшей горизонтальной освещенности, создаваемой общим освещением к наименьшей, не превышало как максимум, 5.

3.11. В помещениях, имеющих хорошо отражающие свет, ограждающие поверхности (перекрытия, стены), рекомендуется по возможности применение светильников, обеспечивающих достаточную яркость этих поверхностей.

3.12. В случаях, когда по характеру производимых в помещении работ к качеству освещения предъявляются особо высокие или специальные требования и если отсутствуют ранее разработанные способы освещения этих помещений или рабочих мест, рекомендуется проверять предварительно намечаемые решения на опытных установках.

Виды освещения

3.13. Устройство рабочего электрического освещения обязательно для всех помещений независимо от устройства в них других видов освещения.

3.14. Аварийное освещение для эвакуации персонала или для продолжения работы, а также световые указатели у выходных дверей, должны устраиваться в случаях, предусмотренных главой СНиП по проектированию искусственного освещения.

В одноэтажных зданиях с площадью застройки не более 250 м^2 и при отсутствии в них взрывоопасных помещений, в случае технической трудности устройства стационарного аварийного освещения, допускается замена его переносными аккумуляторными светильниками.

В электропомещениях без постоянного пребывания обслуживающего персонала, в том числе в цеховых электропомещениях, устройство аварийного освещения для продолжения работы является рекомендуемым.

3.15. Устройство аварийного освещения в случаях, предусмотренных п. 3.14 настоящей Инструкции, обязательно независимо от степени резервирования питания рабочего освещения.

Если, однако, последнее разделяется на две отдельно питаемые части, то в помещениях с круглосуточной работой одна из этих частей может рассматриваться как аварийное освещение, если удовлетворяет требованиям аварийному освещению, в отношении типа источников света, освещенности и способа питания.

3.16. Светильники аварийного освещения рекомендуется по возможности выделять из числа светильников рабочего освещения.

Самостоятельные дополнительные светильники для аварийного освещения следует предусматривать, в частности:

а) в зданиях с некруглосуточной работой при мощности светильников рабочего освещения свыше 150 Вт, а при люминесцентных лампах — свыше 2×80 Вт;

б) в случаях, когда источники света, принятые для рабочего освещения, запрещены к применению для аварийного освещения;

в) в случаях, когда предусматривается включение аварийного освещения только в аварийном режиме, когда питание его резервируется от источников ограниченной мощности, или когда напряжения ламп рабочего и аварийного освещения различны.

3.17. В помещениях, силовые электроприемники которых относятся ко II категории по надежности электроснабжения, а также в помещениях с круглосуточной работой, в которых светильники аварийного освещения выделены из числа светильников рабочего освещения, рекомендуется повышать освещенность, создаваемую аварийным освещением для эвакуации, до значений, установленных для аварийного освещения для продолжения работы.

В частности, в крупных помещениях с круглосуточной работой в целях сокращения протяженности групповой сети рекомендуется, если это возможно по условию питания, выделение для аварийного освещения любого назначения целых рядов светильников общего освещения.

3.18. Аварийное освещение для продолжения работы может выполняться в виде местного или локализован-

ного освещения поверхностей, требующих обслуживания при аварийном режиме, с устройством в этом случае в проходах аварийного освещения для эвакуации.

3.19. Светильники аварийного освещения рекомендуется по возможности устанавливать в удалении от оконных проемов.

Системы освещения

3.20. В помещениях могут применяться системы:

а) общего освещения, равномерного или локализованного (т. е. осуществляющего распределение светового потока с учетом расположения освещаемых поверхностей);

б) комбинированного освещения, состоящего из общего освещения помещений и местного освещения отдельных рабочих мест.

Применение в помещениях одного местного освещения не допускается.

Из светильников общего освещения (рабочего или аварийного) могут при необходимости выделяться светильники дежурного освещения (см. п. 3.154 настоящей Инструкции).

Дополнительно к любой системе освещения в случаях, предусмотренных п. 3.27 настоящей Инструкции, должно устраиваться переносное освещение.

3.21. Систему комбинированного освещения следует, как правило, применять для производственных помещений:

при выполнении зрительных работ разрядов I, II, III, IV, Va и Vб;

при выполнении зрительных работ любых разрядов, если характер этих работ предъявляет требования к качеству освещения, невыполнимые при общем освещении (например, строго определенное или переменное направление света, специальный спектральный состав света и т. п.).

В остальных случаях следует применять систему общего освещения.

3.22. В помещениях, где производятся зрительные работы разрядов II, III, IV, Va и Vб, допускается устройство системы общего освещения при наличии технических, экономических или гигиенических оснований, а также при условии, что при общем освещении могут

быть полностью соблюдены требования к качеству освещения (например, случаи технической невозможности устройства местного освещения в помещениях с очень большой плотностью расположения рабочих мест или с возможностью выполнения работ по всей площади помещения и т. п.).

Для зрительных работ разряда I устройство системы общего освещения допускается как исключение только при технической невозможности устройства местного освещения.

3.23. В производственных помещениях, в которых предусматривается местное освещение единичных, изолированно расположенных мест (например, водомерных стекол в котельных, отдельных щитов и пультов и т. п.), в административно-конторских помещениях при устройстве местного освещения столов, а также в помещениях, в которых предусматривается переносное освещение для ремонтных, наладочных и других работ, освещенность от общего освещения должна приниматься в соответствии с характером основных работ, выполняемых в данном помещении, по нормам для системы общего освещения. При этом суммарная освещенность рабочих поверхностей, имеющих местное освещение, должна соответствовать нормируемой для комбинированного освещения. Последнее требование не распространяется на административно-конторские помещения.

3.24. При устройстве в производственных и складских помещениях со стационарным оборудованием общего освещения (в том числе — в системе комбинированного освещения) последнее следует выполнять локализованным во всех случаях, когда это дает удешевление установки, уменьшение установленной мощности или повышение качества освещения, в частности:

а) при необходимости по характеру работы или планировки помещения создания на различных участках разной освещенности, в том числе при наличии в помещении площадей, специально выделенных для проходов или складирования;

б) при наличии в помещении крупногабаритного оборудования, создающего затенение рабочих поверхностей или препятствующего равномерному расположению светильников;

в) при наличии в помещении крупных рабочих по-

верхностей или сосредоточенных групп таких поверхностей с повышенными требованиями к освещению по сравнению с остальной частью помещения или с определенными требованиями к направлению света и к освещению наклонных или вертикальных поверхностей;

г) в складах со стеллажами.

3.25. В административно-бытовых и вспомогательных помещениях, как правило, должно устраиваться общее равномерное освещение, но при известном и постоянном расположении рабочих мест рекомендуется такое расположение рядов люминесцентных светильников, при котором обеспечивается наиболее благоприятное направление света в отношении ограничения отраженной блескости и падающих теней.

3.26. В случаях, когда устройства местного освещения поставляются комплектно с технологическим оборудованием, это должно указываться в проектах освещения и предусматриваться питание этих устройств электроэнергией. В остальных случаях светотехнические, конструктивные и сетевые вопросы устройства местного освещения должны полностью решаться в проекте освещения.

3.27. Штепсельные розетки для присоединения переносных светильников следует предусматривать:

а) в помещениях, имеющих технологическое или санитарно-техническое оборудование, для ремонта или осмотра которого недостаточно общего освещения, а также производственные емкости (бункера, баки, отстойники и т. д.);

б) в цехах, где необходимо временное увеличение освещенности отдельных поверхностей при выполнении сборочных, формовочных и т. п. работ;

в) на ремонтных площадках, в том числе для ремонта кранового оборудования;

г) в галереях и туннелях транспортеров, шинопроводов и т. п.;

д) в электропомещениях;

е) в административно-конторских, проектно-конструкторских, лабораторных и др. помещениях.

В помещениях, указанных в подпунктах «а» — «д», расположение штепсельных розеток должно обеспечивать возможность пользования переносными светильниками при длине провода, как правило, не более 10—15 м, а в помещениях, указанных в подпункте «е», —

возможность пользования настольными лампами на любом столе у стены при длине провода не более 2 м.

При длине галереи или туннеля не более 40 м допускается установка штепсельных розеток только по концам галереи или туннеля.

В цехах с оборудованием, местное освещение которого питается от индивидуальных трансформаторов, следует предусматривать штепсельные розетки переносного освещения, не связанные питанием с местным освещением отдельных станков.

В местах, где ожидается одновременное использование нескольких переносных светильников, рекомендуется устанавливать блоки из нескольких штепсельных розеток.

3.28. Штепсельные розетки надлежит устанавливать над полом, руководствуясь следующими указаниями:

а) в производственных помещениях, как правило, на высоте 0,8—1 м; при подводе питания сверху допускается установка на высоте до 1,5 м;

б) в административно-конторских, лабораторных и т. п. помещениях на высоте, удобной для присоединения к ним электрических приборов, в зависимости от назначения помещений и оформления интерьера, но не выше 1 м;

в) в школах и детских учреждениях в помещениях для пребывания детей на высоте 1,8 м.

3.29. При выборе числа и расположения штепсельных розеток должна учитываться возможность питания от них ручного электрифицированного инструмента, пишущих и счетных машин, пылесосов и мелких нагревательных приборов при силе тока каждого приемника не более 6 А.

Выбор источников света

3.30. Выбор источников света должен производиться с учетом их световой отдачи, срока службы, спектральных и электрических характеристик. Разрабатываемые или вновь осваиваемые источники света могут применяться только по предварительному согласованию с изготовителем.

3.31. В качестве источников света могут применяться лампы накаливания (включая галогенные), люминесцентные лампы, дуговые ртутные лампы ДРЛ, дуговые металлогалогенные лампы ДРИ, натриевые лампы высокого давления ДНаТ.

Применение для внутреннего освещения ксеноновых ламп ДКсТ допускается в исключительных случаях с разрешения Госсанинспекции и при условии, что горизонтальная освещенность на всех уровнях, где возможно длительное пребывание людей, не превышает 150 лк, а места нахождения крановщиков экранированы от прямого света ламп.

Вопрос о применении ксеноновых ламп следует рассматривать в случае необходимости установки светильников на высоте более 20 м по условиям доступа для обслуживания или в целях удаления от источников пылевыделения.

3.32. При технической необходимости или по эстетическим соображениям допускается применение в пределах одного помещения источников света различных типов. Для того чтобы при этом было исключено образование на рабочих поверхностях разноцветных теней, следует обеспечивать создание каким-либо одним типом источников света не менее 80% всей освещенности рабочих мест (например, в светильниках местного освещения), или добиваться однородного состава света, падающего на рабочие места, сближением светильников с разными источниками света, использованием отражения света от поверхностей помещения и т. п.

3.33. В целях уменьшения первоначальной стоимости установки и трудозатрат по ее обслуживанию следует по возможности осуществлять укрупнение источников света, т. е. применять лампы возможно большей единичной мощности, поскольку это осуществимо без ухудшения качества освещения и снижения экономических и эксплуатационных показателей установки.

3.34. Для общего освещения помещений должны преимущественно применяться газоразрядные лампы.

Использование последних, как правило, обязательно:

а) для системы одного общего освещения помещений, в которых выполняются зрительные работы разрядов I—V и VII по главе СНиП по проектированию искусственного освещения;

б) для общего освещения в системе комбинированного;

в) при повышенных требованиях к цветопередаче;

г) в помещениях, предназначенных для работы или занятий подростков или слабовидящих;

д) в административно-конторских и лабораторных помещениях;

е) в помещениях без естественного освещения или с недостаточным естественным освещением, предназначенных для постоянного пребывания людей.

При этом в случаях, указанных в подпунктах «в» и «д», должны применяться исключительно, а в случае, указанном в подпункте «г», преимущественно люминесцентные лампы. В остальных случаях выбор типа газоразрядных ламп должен производиться в соответствии с п. 3.40 настоящей Инструкции.

Замена во всех указанных случаях газоразрядных ламп лампами накаливания допускается, в виде исключения, при технической невозможности использования газоразрядных ламп, например: при отсутствии пригодных для данных условий светильников, при требовании полного отсутствия радиопомех, а также в случаях, указанных в п. 3 39 настоящей Инструкции.

3.35. В случаях, не указанных в п. 3.34 настоящей Инструкции, применение для общего освещения газоразрядных ламп рекомендуется при наличии для этого технических или экономических оснований, например: при необходимости уменьшить трудоемкость обслуживания освещения при большой высоте и трудном доступе к светильникам, в случае применения гидроудаления пыли и отсутствия светильников для ламп накаливания в струезащищенном исполнении и т. д.

3.36. Лампы накаливания (общего применения или галогенные) для общего освещения следует применять преимущественно:

а) в помещениях, в которых производятся работы, относящиеся к разрядам VI, VIII и IX по главе СНиП по проектированию искусственного освещения;

б) для освещения технологических площадок, мостиков, переходов, площадок для обслуживания крупного оборудования и т. п., если установка здесь других источников света технически или экономически нецелесообразна;

в) для освещения помещений с тяжелыми условиями среды, в которых производятся работы любой точности, если отсутствуют светильники с другими источниками света, отвечающие заданной среде.

Допускается также применение ламп накаливания для освещения вспомогательно-бытовых помещений.

Галогенные лампы накаливания рекомендуется применять в случаях, когда потребная единичная мощность лампы 1000 Вт и больше, а также в помещениях с повышенными требованиями к цветопередаче при невозможности использования люминесцентных ламп.

3.37. Для местного освещения следует применять лампы накаливания или люминесцентные лампы.

Люминесцентные лампы обязательны для применения при повышенных требованиях к цветопередаче и рекомендуются при большой протяженности рабочих мест и при работах с блестящими поверхностями.

Лампы накаливания рекомендуются при необходимости осуществления определенного или переменного направления света, а также при конструктивной невозможности установки светильников с люминесцентными лампами.

3.38. Для аварийного освещения допускается применение ламп накаливания во всех случаях, а люминесцентных ламп — с ограничениями, указанными в п. 3 39 настоящей Инструкции.

Применение для аварийного освещения газоразрядных ламп других типов допускается только при условии снабжения их пускорегулирующими аппаратами, обеспечивающими быстрое зажигание, в том числе после кратковременного перерыва питания. Во всех случаях допускается присоединение этих ламп к групповым линиям аварийного освещения для повышения освещенности сверх нормированной для освещения этого вида.

3.39. Применение газоразрядных ламп всех типов не допускается в установках, питаемых или переключаемых на питание от сети постоянного тока, а также при возможности снижения напряжения до уровня менее 90% нормального Применение люминесцентных ламп не допускается, кроме того, в помещениях, где температура воздуха может длительно составлять менее +5°С.

3.40. При выборе между различными типами газоразрядных ламп в случаях, когда, согласно п. 3 34 настоящей Инструкции, применение люминесцентных ламп не является обязательным, последним следует отдавать предпочтение при повышенных требованиях к качеству освещения, при ограниченной высоте помещений, и при освещении системой одного общего освещения помещений, в которых выполняются зрительные работы разрядов I—IIГ.

В остальных случаях рекомендуется применение ламп ДРЛ или ДРИ, причем на последние не распространяется ограничение в отношении разрядов работ.

Лампы ДНаТ допускается применять в помещениях, назначение которых не предъявляет требований к цветопередаче.

3.41. В установках с люминесцентными лампами в случаях, когда не предъявляются высокие требования к цветопередаче, должны применяться преимущественно лампы ЛБ, а в установках совмещенного освещения, т. е. рассчитанных на одновременное использование естественного и искусственного освещения, — лампы ЛЕ (ЛХБЦ) и ЛХБ.

При высоких требованиях к цветопередаче следует отдавать предпочтение лампам ЛЕ(ЛХБЦ), затем ЛДЦ-4, ЛХБ, ЛБ, ЛД.

В помещениях, предназначенных для отдыха, наряду с люминесцентными лампами других типов могут применяться также лампы ЛТБ.

В жарких помещениях рекомендуется применение амальгамных люминесцентных ламп.

Размещение и установка светильников и способы доступа к ним для обслуживания[1]

3.42. Светильники должны быть расположены и установлены таким образом, чтобы обеспечивались:

а) безопасный и удобный доступ к светильникам для обслуживания;

б) создание нормированной освещенности наиболее экономичным путем;

в) соблюдение требований к качеству освещения (равномерность освещения, направление света, ограничение вредных факторов: теней, пульсаций освещенности, прямой и отраженной блескости);

г) наименьшая протяженность и удобство монтажа групповой сети;

д) надежность крепления светильников.

3.43. При общем равномерном освещении, а по возможности также и при локализованном освещении, светильники с лампами накаливания, а также с лампами ДРЛ, ДРИ и натриевыми лампами рекомендуется располагать по вершинам квадратных, прямоугольных (с

[1] Все значения высот в данном подразделе указаны до нижних точек светильников.

отношением большей стороны прямоугольника к меньшей не более 1,5) или ромбических (с острым углом при вершине ромба, близким к 60°) полей.

3.44. При установке светильников на фермах следует по возможности сокращать число продольных рядов светильников, допуская в этом случае уменьшенное против оптимального расстояние между светильниками в ряду.

3.45. Светильники с люминесцентными лампами при общем как равномерном, так по возможности и при локализованном освещении следует преимущественно размещать рядами, параллельными стенам с окнами или рядам колонн или пилястр. Иное расположение допускается:

а) в узких помещениях с окнами на торцовых стенах;

б) в случае, когда это диктуется размещением производственного оборудования;

в) при работах с блестящими поверхностями, когда следует по возможности размещать ряды светильников параллельно основному направлению осей зрения и располагать их между рядами рабочих мест.

Ряды следует выполнять непрерывными или с разрывами (в свету), не превышающими примерно 0,5 расчетной высоты.

Многоламповые светильники с люминесцентными лампами допускается также размещать в соответствии с указаниями п. 3.43 настоящей Инструкции.

3.46. При общем равномерном освещении отношение расстояний между соседними светильниками или рядами светильников к высоте их установки над освещаемой поверхностью рекомендуется выбирать в нижеуказанных пределах в зависимости от типа кривой силы света светильников по ГОСТу «Светильники. Виды и обозначения»:

Кривая К	0,4—0,7
» Г	0,8—1,1
» Д	1,4—1,6
» М	1,8—2,6
» Л	1,6—1,8

Допускается, кроме случая кривой К, увеличение этих отношений не более чем на 30%.

Уменьшение указанных отношений допускается, если это обусловлено конструкцией перекрытия или есл

необходимо для обеспечения нормированных значений показателя ослепленности и коэффициента пульсации, а также в случаях, когда при указанных отношениях и при предельно-возможной мощности ламп не обеспечивается нормативная освещенность.

В последнем случае, а также при необходимости уменьшения коэффициента пульсации в производственных помещениях рекомендуется взамен сближения светильников или рядов применять установку в одном пункте сдвоенных или строенных светильников или соответственно сдваивать или страивать ряды люминесцентных светильников.

Примечание. В случае, когда неизвестен тип кривой силы света по вышеуказанному ГОСТу, среднее рекомендуемое отношение расстояния между светильниками L или их рядами к расчетной высоте h, рекомендуется приближенно определять по формуле

$$L\ h = 0{,}8\ \frac{\Phi_{\text{с}}}{I_0},$$

где $\Phi_{\text{с}}$ — поток светильника в нижней полусфере (для светильников с люминесцентными лампами условно рассчитываемый по поперечной кривой силы света);

I_0 — осевая сила света светильника.

3.47. В помещениях с постоянно работающими в них людьми, рекомендуется по возможности избегать однорядного расположения светильников.

3.48. При общем равномерном освещении расстояние от крайних светильников или рядов светильников до стен или осей колонн следует принимать в помещениях, предназначенных для работы, 1 : 3, а в остальных помещениях — 1 : 2 стороны поля или расстояния между рядами светильников. При размещении рабочих мест непосредственно у стен или колонн крайние ряды светильников следует в пределах целесообразности приближать к стенам или колоннам, в частности устанавливать светильники на кронштейнах.

3.49. Если длина рядов светильников с люминесцентными лампами превышает высоту их установки над освещаемой поверхностью, то в помещениях с постоянно работающими в них людьми следует предотвращать уменьшение освещенности у концов рядов путем продолжения последних за пределы площади, на которой фактически производятся работы, примерно на 0,5 высоты; удвоения плотности потока ламп (лм/м) у концов рядов на таком же протяжении сближением или сдваиванием светильни-

ков, или устройством по концам продольных рядов поперечных замыкающих рядов.

3.50. Светильники локализованного освещения должны размещаться в соответствии с требованиями, обусловленными расположением оборудования и характером работы, к распределению освещенности и направлению света. Локализация освещения может достигаться путем отказа от симметричного, равномерного размещения светильников в помещении, установки светильников, дополнительных к светильникам общего равномерного освещения, изменения мощности ламп в части этих последних светильников или изменения высоты установки части светильников.

3.51. Все светильники должны устанавливаться таким образом, чтобы они были доступными для их безопасного обслуживания.

При высоте установки свыше 5 м над полом принятый способ обслуживания должен указываться в проектах.

3.52. Светильники, обслуживаемые со стремянок или приставных лестниц, должны устанавливаться на высоте не более 5 м над уровнем пола и не должны располагаться над крупным оборудованием, приямками и в других местах, где невозможна установка лестниц или стремянок.

3.53. Для обеспечения удобства и безопасности обслуживания светильников рекомендуется принимать следующие высоты их установки, м:

2,1 — в электропомещениях, при установке светильников вблизи открытых токоведущих частей;

не более 3,5 — на технологических площадках, мостиках, переходах и т. п. при установке светильников на стенах;

2,5 — на технологических площадках, мостиках, переходах и т. п. при установке светильников на стойках вдоль ограждений;

на уровне настила ±0,5 — на мостиках для обслуживания светильников.

Установка светильников над мостовыми кранами должна производиться на уровне не менее 1,8 м над настилом площадки обслуживания на кране или же на уровне нижнего пояса ферм.

3.54. При выборе размещения светильников необходимо предусматривать, чтобы возможно большая часть све-

тильников была доступна для обслуживания с пола с помощью переносных приспособлений (табуретов, лестниц и стремянок).

К числу указанных мер относятся:

а) установка светильников с помощью кронштейнов на стенах или колоннах на высоте не более 5 м;

б) подвеска светильников на тросах, коробах, трубах, монтажных профилях и т. п. на высоте не более 5 м или же на тросах с опускными приспособлениями;

в) установка светильников на мостиках или площадках, предназначенных для обслуживания шинопроводов, тельферов и т. п., а также имеющихся на крупном технологическом оборудовании;

г) использование технологических площадок верхних отметок для установки на них светильников, освещающих нижние отметки.

В случае, указанном в подпункте «а», полная замена верхнего освещения светильниками, установленными на кронштейнах, допускается только в помещениях, ширина которых не превышает 6 м — при установке светильников с одной стороны и 12 м — при установке светильников с двух сторон, причем в обоих случаях — при отсутствии крупного затемняющего оборудования.

3.55. Для светильников, которые по условиям конструкции зданий и требований, предъявляемых к осветительной установке, не могут быть установлены на высоте, доступной для обслуживания с пола с помощью переносных приспособлений (табуретов, стремянок или лестниц), должны учитываться способы доступа для обслуживания, перечисленные в табл. 1.

Возможность обслуживания светильников с напольных передвижных устройств, приспособления мостовых грузоподъемных кранов для безопасного обслуживания светильников, необходимость устройства специальных передвижных кран-балок, люлек или других передвижных или стационарных приспособлений для обслуживания светильников определяется проектировщиками-светотехниками совместно с генеральным проектировщиком и заказчиком проекта. Одновременно решается вопрос о распределении затрат на сооружение или приобретение указанных устройств и приспособлений в сметах на строительную и технологическую части проекта.

3.56. Задание на мостики для обслуживания светильников должно выдаваться в соответствии с утвержден-

Таблица 1

Способы и средства доступа к светильникам	Область применения
1. Передвижные напольные подъемные устройства, самоходные и несамоходные	При установке светильников на высоте от 5 до 12 м в бескрановых цехах
2 С грузоподъемных кранов, мостовых и однобалочных, оборудованных приспособлениями для безопасного обслуживания светильников	Цехи с технологическими кранами, работающие в 1 и 2 смены, или в 3 смены с выходными днями Цехи с ремонтными и монтажными кранами
3. Самоходные передвижные кран балки с мостиком	При установке светильников на высоте более 6 м в пролетах без кранов и с верхней зоной, свободной от оборудования и коммуникаций
4. Стационарные металлические площадки и мостики	Применяются в виде особого исключения в случаях, когда не могут быть использованы указанные выше способы обслуживания светильников и только с разрешения в каждом отдельном случае руководства министерства (ведомства) — заказчика

ными типовыми проектами. Как правило, число продольных мостиков в пролетах шириной менее 24 м не должно превышать двух, а шириной 24 м и более — трех.

3.57. Подвесные светильники общего освещения, устанавливаемые на потолках или фермах, как правило, должны крепиться к последним со свесом не более 1,5 м. Увеличение свеса этих светильников может предусматриваться в случаях:

а) если это необходимо в целях обеспечения доступа к светильникам для обслуживания;

б) когда это позволяет улучшить экономические показатели установки без ухудшения качества освещения.

При установке светильников с увеличенным свесом конструкция их крепления должна ограничивать возможность раскачивания светильников под воздействием потоков воздуха.

3.58. Крепление светильников в производственных помещениях рекомендуется предусматривать как комплектный индустриальный узел, решаемый, как правило, совместно с конструкциями для прокладки сети.

3.59. В производственных помещениях, не являющихся пожаро- или взрывоопасными, если обслуживание светильников на месте их установки затруднено, рекомендуется применять светильники со встроенным штепсельным разъемом, а при целесообразности предусматривать указанный разъем в узле установки светильника.

3.60. Приспособления для подвешивания светильников массой до 100 кг должны длительно выдерживать без повреждений и остаточных деформаций приложенную к ним нагрузку, равную пятикратной массе светильника, а массой 100 кг и более — двухкратной массе светильника плюс 80 кг.

3.61. Крепления светильников, устанавливаемых на основаниях, подверженных вибрации, в том числе на мостах кранов, должны иметь амортизирующие приспособления.

3.62. Во взрывоопасных помещениях все стационарные светильники должны быть жестко укреплены.

3.63. Светильники местного освещения должны быть укреплены жестко или так, чтобы после перемещения они устойчиво сохраняли свое положение.

Светотехнический выбор светильников

3.64. Светотехнические характеристики светильников и в первую очередь их светораспределение должны выбираться с учетом необходимости обеспечения максимально возможной экономичности установок и создания нормированных значений освещенности при высоком качестве освещения. При выборе светильников надлежит руководствоваться их светотехнической классификацией, приведенной в ГОСТе «Светильники. Виды и обозначения», соответственно которому в дальнейшем указываются типы кривых силы света и классы светораспределения.

3.65. В наиболее ответственных случаях, а также при выработке типовых решений, выбор светильников должен основываться на технико-экономических сопоставлениях.

3.66. При общем равномерном освещении горизонтальных поверхностей следует выбирать тем более концентри-

рованное светораспределение, чем больше расчетная высота h и нормированная освещенность E.

При наибольшем значении этих параметров следует выбирать кривые силы света типов К или Г, при средних — Г, при малых — Д. Если при этом требуется повысить соотношение между вертикальной и горизонтальной освещенностями, то следует кривые К заменять кривыми Г, кривые Г — кривыми Д, а последние в ряде случаев — кривыми Л.

Кривые М следует, как правило, выбирать только при малых значениях h и E, если при этом необходимо осветить высокорасположенные поверхности или насколько возможно увеличить расстояние между светильниками (например, при освещении протяженных галерей или тунелей).

Примечание: При сопоставлении светильников следует учитывать, что наиболее экономичным в отношении расхода энергии является тот светильник, для которого произведение коэффициента использования светового потока в данных условиях на световую отдачу возможной к применению лампы имеет наибольшее значение.

3.67. При освещении вертикальных поверхностей, расположенных по одну сторону от ряда светильников, следует выбирать светильники специального одностороннего светораспределения или устанавливать в наклонном положении светильники с кривыми типов Г или Д. При расположении ряда светильников между двумя рядами вертикальных поверхностей следует, как правило, выбирать кривые типов М или Л.

3.68. При освещении помещений, работы в которых связаны с различением блестящих поверхностей и если опасность возникновения отраженной блескости не может быть исключена выбором размещения светильников, следует, как правило, применять светильники с рассеивателями, а в помещениях небольшой высоты — также светильники с кривой типа Л.

3.69. Защитные углы светильников, а также наличие и тип рассеивателей или экранирующих решеток, должны выбираться с учетом необходимости обеспечить установленные нормами главы СНиП по проектированию искусственного освещения значения показателя ослепленности или показателя дискомфорта.

3.70. Для освещения производственных помещений

должны преимущественно применяться светильники светораспределения класса П, а при хорошо отражающих свет ограждающих поверхностях (перекрытия и стены), если это технически возможно и не связано с существенным увеличением установленной мощности, — класса Н. Для административно-конторских и лабораторных помещений должны, как правило, применяться светильники светораспределения класса Н.

Светильники остальных классов по светораспределению следует применять при наличии повышенных или специальных требований к качеству освещения (смягчение теней, уменьшение прямой и отраженной блескости, освещение разнообразно ориентированных в пространстве поверхностей и т. д.).

3.71. Применение внутри зданий прожекторов, как правило, запрещается и допускается в исключительных случаях для усиления освещения отдельных поверхностей и при таком расположении, чтобы их светящие части не попадали в поле зрения работающих, при их нормальном рабочем положении или при проходе по помещению, в пределах углов до 60° с горизонталью.

3.72. В производственных, административно-конторских и лабораторных помещениях не допускается, как правило, применение средств архитектурно-художественного освещения: световых карнизов, ниш, полос, куполов, люстр и т. п. Допускается при особо высоких требованиях к освещенности и качеству освещения устройство в помещениях световых потолков, перекрытых рассеивающими поверхностями или экранирующими решетками, а также различных способов отраженного освещения.

3.73. В случаях, когда технологическое оборудование поставляется неукомплектованным светильниками местного освещения, светильники должны выбираться и учитываться в светотехнических проектах соответственно типу источников света, принятому для местного освещения (см. п. 3.37 настоящей Инструкции), при этом светильники с люминесцентными лампами, в случае их использования для освещения поверхностей, обладающих смешанным отражением, или для объектов, рассматриваемых через слой материала, обладающего таким же отражением (калька и т. п.), следует выбирать с рассеивателями.

Выбор светильников по их конструктивному исполнению

3.74. Конструктивное исполнение светильников должно обеспечивать их пожарную безопасность и электробезопасность при работе и обслуживании, надежность, долговечность и стабильность характеристик в данных условиях среды, а также удобство обслуживания.

При выборе светильников степени их защиты от воздействий окружающей среды следует принимать по ГОСТу «Светильники. Виды и обозначения» и ГОСТу «Электрическое оборудование напряжением до 1000 В. Оболочки. Степени защиты», а при выборе светильников для различных климатических районов необходимо руководствоваться также ГОСТом «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды».

3.75. При выборе светильников для помещений, не являющихся пожаро- или взрывоопасными, следует учитывать, что степени защиты, установленные ГОСТами (п. 3.74 настоящей Инструкции), не определяют полностью эксплуатационных характеристик светильников в данных условиях среды. В свою очередь последние имеют индивидуальные особенности, не поддающиеся классификационной оценке. Поэтому во всех возможных случаях наряду с требованиями настоящей Инструкции выбор светильников следует также основывать на опыте их эксплуатации в аналогичных условиях, на отраслевых нормативных материалах и на типовых решениях.

3.76. В помещениях особо сырых, а также при установке вне зданий следует применять светильники со степенью защиты, как правило, не ниже IP53 (предпочтительно IP54), а в помещениях с химически активной средой — не ниже IP54 или 5'4.

Рекомендуются светильники с корпусом, противостоящим возможным воздействиям среды. Желателен уплотненный или раздельный ввод проводников, а при возможности залива водой предпочтителен боковой ввод проводов.

При гидроудалении пыли степень защиты должна быть не ниже IP55 или 5'5, причем при отсутствии таких светильников должны применяться только светильники

с люминесцентными лампами со степенью защиты не ниже 5'Х.

3.77. В жарких помещениях допускаются светильники любых степеней защиты, но по возможности следует избегать применения светильников с замкнутыми стеклянными колпаками. В светильниках с люминесцентными лампами следует применять амальгамные лампы.

3.78. Для пыльных помещений степень защиты светильников должна выбираться в зависимости от количества и характера пыли. Предпочтительным является применение светильников со степенью защиты IP6X или IP5X, а в случаях необходимости упрощения обслуживания светильников допускается применение светильников со степенью защиты 6'Х и 5'Х и при непроводящей пыли (в виде исключения) — IP2X. Не рекомендуется применение светильников со степенью защиты 2'Х.

3.79. При выборе светильников для помещений с тяжелыми условиями среды независимо от степени защиты светильника предпочтительным является применение (в порядке от наиболее желательных к менее желательным):

по степени подверженности запылению:

а) светильников с плоским или выпуклым стеклом, закрывающим выходное отверстие светильника и снабженным уплотнением;

б) светильников с замкнутым стеклянным колпаком, соединенным с корпусом светильника и снабженным уплотнением, без отражателя;

в) таких же светильников, как в п. «б», но с отражателем;

г) открытых светильников с естественной вентиляцией;

д) открытых светильников без естественной вентиляции;

по степени восстанавливаемости светотехнических характеристик после многократной очистки:

е) светильников, изготовленных с применением силикатной эмали, силикатного стекла, стеклянного зеркала;

ж) таких же светильников, как в п. «е», но из алюминия альзакированного или химически объярченного, стали алюминированной, стекла органического;

по степени устойчивости к химическим воздействиям:

з) светильников, изготовленных с применением фарфора, силикатного стекла, пластмассы;

и) светильников, имеющих поверхности, покрытые силикатной эмалью, стекло органическое;

к) светильников, изготовленных с применением алюминия;

л) такие же светильники, как в п. «к», но из стали и чугуна.

3.80. В помещениях пыльных и с химически активной средой наряду с применением светильников соответствующих степеней защиты рекомендуется широкое применение ламп-светильников: ламп накаливания с диффузной или зеркальной колбой, а также рефлекторных ламп ДРЛР и ЛБР.

Указанные лампы следует устанавливать в открытой арматуре, пригодной для данных условий среды, преимущественно в арматуре со степенью защиты 5'3 или 6'3.

3.81. Выбор стационарно установленных светильников для освещения пожаро- и взрывоопасных помещений должен производиться в соответствии с табл. 2 и с учетом характеристик условий среды в помещениях.

Для взрывоопасных помещений допускается применение также следующих способов освещения при условии выполнения требований ПУЭ и Правил изготовления взрывозащищенного электрооборудования (ПИВРЭ):

а) светильниками, вынесенными за пределы опасной среды и устанавливаемыми за остеклением окон, а также ниш или отверстий в стенах или потолках;

б) продуваемыми светильниками или светильниками, установленными в продуваемых коробах;

в) с применением щелевых светильников — световодов.

Переносные светильники, применяемые в пожаро- или взрывоопасных помещениях, должны иметь:

г) в пожароопасных помещениях всех классов — степень защиты IP54, причем, как правило, стекло светильника должно быть перекрыто защитной металлической сеткой;

д) во взрывоопасных помещениях всех классов, кроме В-1б, — взрывонепроницаемое или специальное исполнение, причем, как правило, светильники должны быть снабжены металлической сеткой;

е) во взрывоопасных помещениях класса В-1б и в

Таблица 2

Помещения	Источники света — лампы		
	накаливания	ДРЛ, ДРИ и натриевые[2]	люминесцентные
Пожароопасные			
Производственные и складские классов: П-I; П-II	IP5X	IP5X	IP5X; 5'X
П—IIа, а также П-II с общеобменной вентиляцией и местным нижним отсосом отходов	2'X[3]	IP2X[4]	IP2X[5]
Складские класса П-IIа с ценными материалами, горючими или в горючей упаковке	2'X[3]	IP2X[4]	IP2X[5,6]
Наружные установки класса П—III	2'3[3]	IP23[4]	IP23[5]
Взрывоопасные классов: В-I	Исполнения светильников[1] по ПИВРЭ, ГОСТ 13828—74 и ГОСТ 14254—69 Взрывонепроницаемое для соответствующих групп и категорий взрывоопасных смесей		
В-Iа; В-II	Любое взрывозащищенное для соответствующих групп и категорий взрывоопасных смесей		
В-Iб; В-IIа	IP6X		
Наружные установки В-Iг	Любое взрывозащитное для соответствующих групп и категорий взрывоопасных смесей		

[1] Степень защиты от воды, в случаях когда она обозначена буквой X, определяется условиями среды.

[2] Отдельно устанавливаемые ПРА должны иметь для всех пожароопасных помещений и установок степень защиты не ниже IP44 по ГОСТ 14254—69.

[3] При наличии сплошного колпака из силикатного стекла.

[4] При наличии металлической сетки или иного приспособления, препятствующего выпадению ламп.

[5] При выполнении ввода в светильник проводниками с негорючей оболочкой или в стальной трубе.

[6] Применение светильников с отражателями или рассеивателями из горючих материалов запрещается.

наружных установках классов В-1г — любое взрывозащищенное исполнение для соответствующих категорий и группы взрывоопасных смесей.

3.82. Применение светильников для люминесцентных ламп, не укомплектованных конденсаторами для повышения коэффициента мощности, запрещается.

3.83. В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных, освещаемых любыми источниками света, кроме люминесцентных ламп, при высоте установки светильников (до их нижней точки) менее 2,5 м и при питании напряжением выше 42 В, должны применяться светильники, в которых доступ к лампе и токоведущим частям возможен только с помощью инструмента (отвертка, гаечный или специальный ключ, плоскогубцы и т. п.).

Исключения указаны в п. 3.96 настоящей Инструкции.

3.84. В помещениях с подшивными или подвесными потолками допускается на равных основаниях применение встроенных, потолочных и подвесных светильников, однако при наличии над потолком проходного помещения (технические этажи) и возможности доступа из него к местам установки светильников следует преимущественно применять встроенные светильники верхнего обслуживания.

3.85. При технико-экономической целесообразности в помещениях с подшивными или подвесными потолками должны применяться встроенные светильники, совмещенные с устройствами приточной или вытяжной вентиляции.

3.86. Из числа возможных к применению светильников должны, как правило, выбираться наиболее удобные для обслуживания, поскольку это не противоречит требованию п. 3.83 настоящей Инструкции, т. е. такие светильники, в которых для доступа к лампе не требуется выполнения каких либо трудоемких операций, например отвинчивания гаек или винтов.

3.87. При выборе светильников должны учитываться для отдельных групп помещений специфические требования отраслевых или ведомственных нормативных документов, например, обеспечение вакуумной гигиены в цехах электронной промышленности, исключение возможности падения ламп в помещениях для приготовления пищи и хранения пищевых продуктов и т. д.

Расчет освещения

3.88. Выбор числа, мощности и расположения светильников следует производить на основе типовых решений для освещаемых помещений и лишь при отсутствии таковых — на основе светотехнического расчета.

3.89. Число и расположение светильников должны, как правило, определяться до выполнения светотехнического расчета в соответствии с требованиями пп. 3.42—3.63 настоящей Инструкции; светотехническим расчетом должны определяться мощности ламп.

При расчете люминесцентного освещения и расположении светильников рядами до расчета намечается число и расположение рядов, в процессе же расчета производится компоновка рядов, т. е. определение числа, расположения и мощности светильников в каждом ряду.

Во всех случаях предварительно намеченное число и расположение светильников или линий могут корректироваться по результатам расчета освещенности или проверки качественных характеристик освещения.

3.90. При выборе мощности лампы или числа светильников в ряду по результатам расчета освещенности допускается отклонение значений освещенности от значений, требуемых по расчету, в пределах, как правило, до минус 10% — плюс 20%.

При расчете показателей ослепленности или дискомфорта, а также коэффициента пульсации допускается принимать отклонения в сторону ухудшения качества освещения от нормируемых значений в пределах до +10%, отклонения же в сторону улучшения качества не ограничиваются.

3.91. Расчет освещенности должен производиться по точечному методу с приближенным учетом отраженной составляющей освещенности или по методу коэффициента использования.

Применение точечного метода обязательно для расчета общего локализованного освещения, освещения наклонных и вертикальных поверхностей, местного освещения и аварийного освещения.

Этот же метод рекомендуется для расчета общего равномерного освещения в наиболее ответственных случаях, например при расчете освещения больших цехов, а также при разработке типовых решений.

В остальных случаях, как правило, расчет должен производиться по методу коэффициента использования с

широким использованием его упрощенных модификаций, обеспечивающих необходимую степень точности.

3.92. Для расчета освещенности рекомендуется использование следующих расчетно-вспомогательных таблиц и графиков:

а) расчет по точечному методу от светильников, принимаемых за точечные круглосимметричные излучатели, — пространственные изолюксы условной горизонтальной освещенности;

б) расчет по точечному методу от излучателей, не являющихся круглосимметричными, — изолюксы относительной освещенности на условной плоскости (условные изолюксы);

в) расчет по точечному методу от рядов светильников с люминесцентными лампами — линейные изолюксы,

г) расчет по методу коэффициента использования — таблицы коэффициентов использования, таблицы удельной мощности, а для светильников, используемых в административно-конторских помещениях, — графики для непосредственного определения числа светильников.

Различного рода упрощенные модификации расчета, в частности указанные в подпункте «г», могут применяться только при совпадении данных, для которых составлены таблицы или графики с условиями решаемой задачи.

3.93. Расчет освещенности от светильников, для которых не имеется расчетных таблиц или графиков, следует производить:

а) по точечному методу от светильников, принимаемых за точечные круглосимметричные излучатели, — с помощью пространственных изолюкс условной горизонтальной освещенности для источника силой света по всем направлениям 100 кд;

б) по точечному методу от рядов светильников с люминесцентными лампами — с помощью линейных изолюкс для источника силой света по всем направлениям 100 кд,

в) по методу коэффициента использования — с помощью таблиц коэффициентов использования для различных значений показателя n, характеризующего форму кривой силы света.

3.94. Определение качественных характеристик освещения должно производиться на основе норм главы СНиП по проектированию искусственного освещения и инженерных методов расчета, рекомендованных ведущими исполнителями-разработчиками указанных норм.

Напряжение и источники питания

3.95. Для питания светильников общего освещения должны применяться электрические сети напряжением не выше 380/220 В переменного тока при заземленной нейтрали и не выше 220 В переменного тока при изолированной нейтрали и постоянного тока Исключение указано в п. 3 97 настоящей Инструкции.

3.96. Напряжение 220 В допускается применять для светильников общего освещения без ограничения их конструкции и высоты установки в следующих случаях:

а) в помещениях без повышенной опасности;

б) в электропомещениях;

в) для светильников, обслуживаемых с площадок, посещаемых только квалифицированным персоналом (например, мостики и площадки для обслуживания светильников, электропечей и т. д.), а также с кранов — при соблюдении требований п. 3.53 настоящей Инструкции;

д) для светильников в лифтовых шахтах.

В помещениях с повышенной опасностью и в особо опасных помещениях указанное напряжение допускается для светильников с люминесцентными лампами, а для светильников с другими источниками света — при установке на высоте не менее 2,5 м над полом.

В виде исключения из требований подпункта «б» для кабельных тоннелей при установке светильников с лампами накаливания на высоте менее 2,5 м рекомендуется применять напряжение не выше 42 В.

3.97. Напряжение 380 В допускается применять для светильников, устанавливаемых на высоте не менее 2,5 м над полом, в следующих случаях:

а) для светильников с лампами, выпускаемыми на напряжение 380 В, например, с лампами ДРЛ мощностью 2000 Вт;

б) для светильников, электрические схемы которых требуют применения напряжения 380 В (например, схемы с последовательным включением люминесцентных ламп или с многофазными ПРА);

в) для многоламповых светильников, лампы в которых по условиям эксплуатации разбиваются на несколько включений.

При этом вводы в светильники и ПРА должны выполняться медными проводниками с изоляцией на напряжение не ниже 660 В, в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных помещениях все фазные провода,

вводимые в светильник, должны отключаться одновременно, а на корпуса светильников должны быть нанесены хорошо различаемые знаки «380 В».

В случаях, указанных в подпунктах «а» и «б», допускается ввод в светильники фазного напряжения системы 660/380 В с заземленной нейтралью. Ввод в светильники проводов двух или трех фаз указанной системы запрещается.

3.98. В помещениях с повышенной опасностью и в особо опасных помещениях при установке на высоте менее 2,5 м от пола, за исключениями, указанными в п. 3.96 настоящей Инструкции, а также за исключением светильников с люминесцентными лампами, должны применяться светильники общего освещения, отвечающие требованиям п. 3.83 настоящей Инструкции, или же должно применяться напряжение не выше 42 В.

В особо опасных помещениях (особо сырых, загроможденных и т. п.) при установке светильников на высоте не более 1,8 м над полом следует независимо от конструкции светильников применять напряжение не выше 42 В.

3.99. Для питания светильников местного стационарного освещения с лампами накаливания в помещениях без повышенной опасности должно применяться напряжение не выше 220 В, а в остальных случаях, в том числе для освещения, встроенного в электрические щиты, шкафы, камеры, а также в бункера и прочее оборудование, — напряжение не выше 42 В.

Светильники с люминесцентными лампами при напряжении до 220 В допускается применять для местного освещения во всех помещениях, за исключением сырых, особо сырых, жарких и с химически активной средой.

Допускаестя (в виде исключения) напряжение до 220 В для светильников, специально предназначенных и маркированных для данной области применения:

а) с лампами накаливания, устанавливаемых в помещениях с повышенной опасностью (но не особо опасных) или являющихся составной частью аварийного освещения, питаемого от независимого источника электроэнергии;

б) с люминесцентными лампами, устанавливаемыми в помещениях сырых, особо сырых, жарких и с химически активной средой.

3.100. Питание ручных светильников в помещениях

без повышенной опасности допускается предусматривать от сети напряжением не выше 220 В, а в помещениях с повышенной опасностью и в особо опасных помещениях не выше 42 В.

При особо неблагоприятных условиях, а именно, когда опасность поражения электрическим током усугубляется теснотой, неудобным положением работающего, соприкосновением с большими заземленными поверхностями и т. п., питание ручных светильников должно предусматриваться от сети напряжением не выше 12 В.

Переносные светильники, предназначенные для подвешивания, настольные, напольные и т. п. приравниваются при выборе напряжения к светильникам местного освещения, а светильники, установленные на переставных стойках, на высоте не менее 2,5 м — к светильникам общего освещения.

Сети напряжением 36 В для питания переносного освещения должны приниматься, в частности, для следующих объектов: электропомещения, цехи металло- и деревообработки, цехи текстильной и швейной промышленности, прокатные цехи, гаражи, вентиляционные камеры, галереи и туннели для транспортировки материалов в холодном состоянии и т. д.

Сети напряжением 12 В должны приниматься: в котельных, в сталеплавильных цехах, в водопроводных туннелях, в галереях и туннелях для транспортировки раскаленных материалов, для работ внутри бункеров и других производственных емкостях и т. д.

3.101. В случаях, когда разрешается применение напряжения 36 В, не следует применять меньшие напряжения, кроме случаев, когда это необходимо для обеспечения питания индивидуальных трансформаторов местного освещения, поставляемых комплектно с оборудованием.

Не рекомендуется также в пределах одного здания предусматривать применение двух различных напряжений для сетей переносного освещения. Если требуется применение напряжения для переносного освещения 12 В для единичных мест, то рекомендуется предусматривать присоединение ручных светильников 12 В к сети 36 В через трансформаторы 36/12 В.

3.102. При расчете потери напряжения в осветительных сетях надлежит руководствоваться требованиями ПУЭ, при этом:

а) снижение напряжения у наиболее удаленных ламп

внутреннего рабочего освещения (для газоразрядных ламп — у ПРА) должно быть не более 2,5% номинального напряжения ламп, а у таких же ламп аварийного освещения не более 5%;

б) наибольшее напряжение у ламп, как правило, не должно быть более 105% номинального напряжения ламп;

в) в сетях напряжением не свыше 42 В допускается потеря напряжения до 10%, считая от выводов низшего напряжения.

Если светильники аварийного освещения в нормальном режиме работы участвуют в создании нормированной освещенности, то при расчете сети они должны рассматриваться как светильники рабочего освещения.

Для небольших зданий вспомогательного характера, удаленных от источников питания или питаемых общими линиями с силовой нагрузкой, допускается, как исключение, снижение напряжения у ламп рабочего освещения на величину до 5%, причем при расчете освещения должен учитываться световой поток ламп, соответствующий сниженному напряжению.

Расчетная потеря напряжения в сети должна определяться исходя из указанных снижений напряжения и, как правило, при номинальном напряжении на стороне высшего напряжения трансформатора и с учетом потери напряжения в последнем.

3.103. В особых случаях, когда соблюдение требований п. 3.102 настоящей Инструкции приводит к технически неприемлемым решениям, допускается:

а) при наличии специальных технико-экономических обоснований и только в установках с лампами накаливания, принятие увеличенных потерь напряжения с обеспечением, однако, при этих потерях нормированных значений освещенности;

б) установка в сети освещения вольтодобавочных трансформаторов, в качестве которых могут использоваться, например, трансформаторы 220/12 В, вторичная обмотка которых нагружается в пределах ее номинального тока. В этом случае должна обеспечиваться возможность отключения от сети обеих обмоток указанных трансформаторов без нарушения питания осветительной установки.

3.104. Для обеспечения надежной работы газоразряд-

ных ламп напряжение на них даже в аварийном режиме не должно быть ниже 90%.

3.105. В случаях, когда напряжение источников питания может длительно превышать 105% номинального, особенно в установках с преобладанием ламп накаливания, рекомендуется установка в осветительных сетях преимущественно у групповых щитков, ограничителей напряжения.

3.106. Частота резких изменений напряжения у ламп рабочего освещения и приравненных к ним согласно п. 3.102 настоящей Инструкции ламп аварийного освещения, при изменениях менее 1% не ограничивается, при больших же изменениях не должна превышать значений, определяемых по формуле

$$n = \frac{6}{\Delta U - 1},$$

где n — число резких изменений в 1 ч;

ΔU — величина изменения напряжения, %.

Указанное требование не распространяется на лампы местного освещения, обслуживающие какой-либо определенный механизм, если резкие изменения напряжения связаны с работой электродвигателя этого механизма.

Для отдельных установок с резко переменным характером нагрузки (например, прокатные цехи) без ограничения частоты допускаются резкие изменения напряжения до 1,5%.

3.107. Для осветительных установок, как правило, должно приниматься напряжение 380/220 В при глухозаземленной нейтрали. Исключения допускаются для реконструируемых объектов и для объектов, по отношению к источникам питания которых действуют специальные требования.

3.108. При напряжении силовых приемников 380 В, как правило, должно предусматриваться совмещение силовых и осветительных трансформаторов. Исключения допускаются:

а) в случае невозможности обеспечить при питании освещения от силовых трансформаторов требований п. 3.106 настоящей Инструкции;

б) при большой плотности осветительной нагрузки, когда может быть экономически оправдано применение для питания освещения самостоятельных трансформаторов.

При этом в случае, указанном в подпункте «а», должна также рассматриваться целесообразность установки общих трансформаторов для освещения и части силовой нагрузки, не вызывающей резких изменений напряжения.

3.109. Не рекомендуется использование для питания освещения трансформаторов, работающих в блоке с определенной совокупностью технологических механизмов и отключаемых при остановке этих механизмов на ремонт.

При неизбежности такого питания следует предусматривать обеспечение питания освещения при отключении подстанции по перемычке между щитами двух ближайших подстанций, включаемой вручную.

3.110. При напряжении силовых приемников, превышающем 380 В, для питания освещения должны предусматриваться самостоятельные трансформаторы со вторичным напряжением 380/220 В (если нет специальных для данного объекта требований о выборе иного напряжения), причем должен производиться обоснованный выбор между питанием этих трансформаторов от сети 6—10 кВ или от силовых трансформаторов. Светильники, указанные в п. 3.97 (а, б) настоящей Инструкции, могут также непосредственно питаться от трансформаторов вторичным напряжением 660/380 В.

Питающая сеть

3.111. Рабочее освещение должно, как правило, питаться самостоятельными линиями от щитов подстанций. Допускается также питание освещения от силовых магистралей при схемах «блок трансформатор — магистраль» при соблюдении требований настоящей Инструкции к уровню и постоянству напряжения. Питание освещения от питающей силовой сети или силовых пунктов допускается при соблюдении тех же требований, в частности, для небольших, территориально удаленных зданий, преимущественно при выполнении питающих сетей воздушными линиями. Присоединение сетей освещения всех видов к распределительной силовой сети, а также использование силовых сетей и пунктов для питания сетей освещения зданий без естественного света запрещается.

3.112. Линии осветительной сети всех назначений, питаемые непосредственно от подстанции, должны иметь на щите подстанции аппараты защиты и управления.

При ограниченном числе и большой мощности фидеров на щите подстанции рекомендуется установка для освещения дополнительных «щитов размножения фидеров».

Для группы отходящих от подстанций линий одного вида освещения допускается применение общих аппаратов управления.

3.113. В местах присоединения осветительных питающих линий к силовым линиям или силовым распределительным пунктам должны устанавливаться аппараты защиты и управления. Если эти места неудобны для обслуживания, то указанные аппараты могут быть отнесены от них на расстояние до 30 м. При питании от силовых пунктов, непосредственно обслуживающих электроприемники, осветительные линии должны подключаться к вводным зажимам этих пунктов.

3.114. При питании освещения зданий от подстанций, расположенных вне этих зданий, в том числе ответвлениями от воздушных линий, на каждом вводе в здание должен быть установлен аппарат управления.

3.115. При питании общей магистралью четырех или более групповых щитков с большим числом групп на вводе в каждый щиток рекомендуется устанавливать аппарат управления. Для щитков, обслуживающих помещения без естественного освещения, установка аппаратов управления обязательна при питании общей линией трех и более щитков.

При использовании щитков с автоматами в качестве указанных аппаратов управления рекомендуется использование автоматов с комбинированными расцепителями (см. п. 3.172) настоящей Инструкции.

3.116. Для питающей осветительной сети рекомендуется преимущественно применять магистральную систему, при этом для многоэтажных зданий — систему стояков с разводкой горизонтальных участков сети по одному из этажей. Трассу осветительных линий рекомендуется по возможности совмещать с трассой силовых линий.

3.117. В многопролетных зданиях рекомендуется, как одно из возможных рациональных решений, схема питания освещения, при которой взамен групповых щитков поперек пролетов прокладывается шинная магистраль, к последней же через аппараты защиты и управления присоединяются ответвления к продольным рядам светильников.

Указанные ответвления могут выполняться как обычные группы или как распределительные магистрали (см. п. 3.138 настоящей Инструкции).

Если по характеру производства одновременное включение освещения всех пролетов нежелательно, то указанные аппараты управления должны дистанционно управляться с отметки пола.

Одним из определяющих признаков для применения указанной схемы является доступность аппаратов, устанавливаемых на ответвлениях, для обслуживания, например, с электротехнических мостиков.

3.118. При проектировании питающих сетей в целях упрощения эксплуатации осветительных установок следует предусматривать возможную централизацию управления освещением, причем одновременное управление освещением допускается только для помещений и их участков, имеющих одновременную потребность в освещении и одинаковые условия естественного освещения.

В централизованно управляемых частях осветительной установки должны предусматриваться также групповые или местные аппараты управления для возможности отключения отдельных участков сети при их обслуживании.

При использовании нескольких источников питания или в случае расположения аппаратов централизованного управления в местах, неудобных для обслуживания, рекомендуется предусматривать дистанционное управление этими аппаратами.

3.119. В случае питания от осветительной сети здания освещения открытых площадок, складов, технологических установок и т. п. для этой цели должны предусматриваться отдельные групповые щитки или групповые линии с централизованным управлением из пункта управления наружным освещением.

Это требование не распространяется на освещение погрузочно-разгрузочных рамп и участков, расположенных под навесами, а также на светильники, установленные перед входами в здание.

3.120. Независимо от требований, изложенных в пп. 3.112, 3.113, 3.117, 3.174 настоящей Инструкции, аппараты защиты в питающей сети рекомендуется устанавливать в следующих случаях:

а) на вводах в здания; эти аппараты могут быть отнесены в начало линии, питающей только данное здание,

или в место ответвления вводных проводников от магистрали;

б) в начале стояков, обслуживающих три и более этажных щитка, кроме случаев, когда стояк питается отдельной линией, в начале которой установлен аппарат защиты.

3.121. При общем тарифе для силовой и осветительной нагрузок не рекомендуется предусматривать отдельного учета электроэнергии, расходуемой на освещение, как по предприятию в целом, так и по отдельным цехам.

3.122. При наличии в здании групп помещений, обособленных в административно-хозяйственном отношении (пищеблоки, здравпункты и т. д.), следует предусматривать отдельный учет электроэнергии, расходуемой электроприемниками этих помещений.

3.123. Аппараты управления в питающей сети должны одновременно отключать все провода цепи, кроме заземленных нулевых.

3.124. Аппараты защиты в питающей сети должны защищать все провода, кроме заземленных нулевых.

3.125. В качестве аппаратов защиты в питающей сети должны приниматься трубчатые предохранители и автоматы, причем последние, как правило, лишь в тех случаях, когда они несут также функции аппаратов управления.

3.126. Светильники аварийного освещения для эвакуации людей должны быть присоединены к сети, независимой от сети рабочего освещения, начиная от щита подстанции, а, как исключение, в небольших зданиях с единственным электрическим вводом — начиная от этого ввода.

В соответствии с этим могут применяться следующие схемы питания аварийного освещения:

а) от вводного устройства в здание;

б) от щита однотрансформаторной подстанции, используемого также для питания рабочего освещения данной площади;

в) от секции шин двухтрансформаторной подстанции, другая секция которой используется для питания рабочего освещения данной площади;

г) от подстанций, не используемых для питания рабочего освещения данной площади;

д) от вводных зажимов силовых пунктов или ответвлениями от силовых магистралей, по возможности питаемых от другой секции шин или другой подстанции, чем рабочее освещение данной площади.

Питание аварийного освещения от линий, щитов или щитков рабочего освещения, хотя бы и не обслуживающих данную часть площади, запрещается.

3.127. Светильники аварийного освещения для продолжения работы, а также светильники аварийного освещения для эвакуации из производственных зданий без естественного освещения должны быть присоединены к независимому источнику питания, отвечающему требованиям ПУЭ, в частности к трансформаторам, аккумуляторным батареям, предназначенным для технологических нужд или автоматически включаемым дизель-генераторам.

3.128. При отсутствии в системе электроснабжения предприятия независимых источников питания должны предусматриваться аккумуляторные батареи на напряжение 12—36 В или же батареи, блокированные со светильниками и заряжаемые при нормальной работе от сети рабочего освещения. При этом в нормальном режиме питание ламп должно производиться от понижающих трансформаторов соответствующего напряжения.

3.129. В особо ответственных случаях (обеспечение обслуживания электроприемников особой группы) питание аварийного освещения (как для эвакуации, так и для продолжения работы) или его части должно осуществляться от третьего независимого источника энергии, что должно решаться в комплексе с решениями, принятыми для силового электрооборудования.

3.130. Во всех случаях допускается в нормальном режиме питание аварийного освещения от сети рабочего освещения с автоматическим переключением его на соответствующий источник питания при аварийных режимах.

3.131. Аварийное освещение должно функционировать во все время действия рабочего освещения или автоматически включаться при аварийном погасании рабочего освещения.

Допускается, чтобы постоянно была включена только часть ламп аварийного освещения, а остальная часть включалась вручную или автоматически.

Групповая сеть

3.132. Расположение групповых щитков должно обеспечивать возможно более рациональное и экономичное построение сети с учетом размещения источников питания, принятой системы управления и т. д.

Щитки должны размещаться в местах, постоянно доступных для обслуживания.

Щитки, с которых производится оперативное управление освещением, желательно размещать так, чтобы с места их установки были видны управляемые светильники, и по возможности вблизи основного входа в помещение.

3.133. Конструктивное исполнение щитков или шкафов, в которых они установлены, должно удовлетворять условиям среды помещений. Следует по возможности выносить щитки из помещений с тяжелыми условиями среды, а также пожаро- или взрывоопасных помещений в помещения с более благоприятными условиями среды, в частности в помещения станций управления и на лестничные клетки.

3.134. В начале каждой групповой линии сети освещения, в том числе питаемой непосредственно от шинопроводов (см. п. 3.117 настоящей Инструкции), должны быть установлены аппараты защиты на всех незаземленных проводах, а во взрывоопасных помещениях класса В-I также и на нулевых проводах двухпроводных групп. В остальных случаях установка аппаратов на заземленных нулевых проводах запрещается.

3.135. Номинальный ток плавких вставок предохранителей или уставок автоматов, применяемых для защиты линий групповой сети, не должен превышать 25 А.

В группах, питающих газоразрядные лампы единичной мощностью 125 Вт и более или лампы накаливания 500 Вт и более, а также в сетях напряжением не выше 42 В, допускается предусматривать применение аппаратов защиты с номинальным током до 63 А, а в группах, питающих лампы единичной мощностью 10 кВт и более, — с номинальным током, соответствующим силе тока лампы. В последнем случае каждая лампа должна питаться отдельной групповой линией.

При защите групповых линий автоматами с тепловыми расцепителями, установленными в закрытых шкафах или щитках, рабочий ток групповой линии не должен превышать 90% номинального тока установки автоматов.

3.136. Каждая групповая линия, как правило, должна содержать на фазу не более 20 ламп накаливания, ДРЛ, ДРИ или натриевых ламп, причем в это число включаются также и штепсельные розетки.

Для групповых линий, питающих световые карнизы, панели и т. п., а также светильники с люминесцентными лампами, допускается присоединять до 50 ламп на фазу; для линий, питающих многоламповые люстры, число ламп на фазу не ограничивается.

3.137. В пределах соблюдения требований пп. 3.135 и 3.136 настоящей Инструкции необходимо осуществлять всемерное укрупнение групповых линий, если это не ухудшает условий эксплуатации (возможность выключения освещения по частям, нахождения мест повреждений и т. д.).

3.138. В цехах большой протяженности при отсутствии необходимости управления освещением по отдельным участкам рекомендуется применение системы распределительных магистралей, прокладываемых вдоль цеха и выполняемых шинопроводами, самонесущими проводами, проводами в трубах или на изолирующих опорах и т. п.

Токовая нагрузка и число светильников для распределительных магистралей не ограничиваются, но на ответвлениях от них к отдельным светильникам или блокам светильников должны устанавливаться аппараты защиты и управления.

Групповые сети, присоединяемые без щитков непосредственно к питающим линиям (см. п. 3.117 настоящей Инструкции), должны отвечать всем требованиям настоящего подраздела.

3.139. Компенсация реактивной мощности с доведением коэффициента мощности до значения не ниже 0,9 в установках с люминесцентными лампами должна осуществляться конденсаторами в составе ПРА для этих ламп, а в установках с лампами ДРЛ и ДРИ, не имеющими конденсаторов в составе ПРА, как правило, установленными у щитков трехфазными конденсаторами, отдельно на каждой отходящей группе.

Необходимость компенсации в установках с лампами ДРЛ и ДРИ определяется в индивидуальном порядке в основном в зависимости от общего коэффициента мощности в системе электроснабжения предприятия. В большинстве случаев устройство компенсации является неоп-

равданным, если активная мощность присоединенных к трансформатору ламп ДРЛ или ДРИ не превышает 10% его номинальной мощности.

3.140. Ограничение пульсаций светового потока в установках с люминесцентными лампами должно достигаться применением антистробоскопических ПРА, а при невозможности применения таковых или недостаточности этой меры — соответствующим распределением между фазами сети светильников или отдельных ламп в многоламповых светильниках.

Для этой же цели в установках с лампами ДРЛ и ДРИ обязательно применение трехфазных групповых линий (кроме помещений, для которых нормами главы СНиП по проектированию искусственного освещения не ограничивается коэффициент пульсаций); доведение коэффициента пульсации до нормативного значения должно достигаться поочередным присоединением ламп к различным фазам сети, и если выбор расстояния между светильниками оказывается меньше рекомендуемого (см. п. 3.46 настоящей Инструкции), то предпочтительно устанавливать на рекомендуемых расстояниях блоки из 2—3 светильников, присоединенных к различным фазам сети.

3.141. Трассировка линий групповой сети должна обеспечивать удобство монтажа, а при открытой проводке — также наглядность и доступность проводки

Для линий, прокладываемых в одном направлении, следует по возможности принимать совмещенную трассу и широко практиковать для них применение объединенных нулевых проводов (преимущественно для линий, принадлежащих разным фазам сети). Объединение нулевых проводов рабочего и аварийного освещения, а также нулевых проводов, имеющих защиту (см. п. 3.134 настоящей Инструкции), не допускается.

3.142. Линии скрытой проводки, если это возможно, рекомендуется прокладывать по кратчайшим расстояниям без соблюдения принципа параллельности строительным линиям.

3.143. Общие для нескольких линий нулевые провода при проводке в трубах должны прокладываться совместно с фазными проводами, а при проводке кабелями или многожильными проводами должны быть заключены в общую оболочку со всеми фазными проводами или хотя бы с частью из них.

Таблица 3

Напряжение и род тока управляемой линии	Нейтраль	Характеристика приемников и вводимых в них проводов	Провода, на которых устанавливаются аппараты управления	Дополнительные указания
Любое, переменного тока	Заземлена	Однофазные; вводится только однофазный и нулевой провод	Все незаземленные провода	В двух- и трехфазных линиях рекомендуются однополюсные аппараты
Выше 42 В, переменного или постоянного тока	Заземлена, изолирована или отсутствует	Однофазные или постоянного тока, но с вводом в них более одного незаземленного провода (например, многоламповые светильники на несколько включений)	То же	В помещениях без повышенной опасности допускается отдельное отключение каждого фазного провода или однополюсное отключение. В остальных случаях обязательно одновременное отключение всех незаземленных проводов
Любое, переменного тока	Заземлена или отсутствует	Двух- или трехфазные (например, конденсаторные батареи, светильники с двух-трехфазными ПРА)	То же	Требуется одновременное отключение проводов
До 42 В, трехфазного тока	—	Однофазные, включенные по схеме треугольника или трехфазные	Все провода	Требуется одновременное отключение

Продолжение табл 3

Напряжение и род тока управляемой линии	Нейтраль	Характеристика приемников и вводимых в них проводов	Провода, на которых устанавливаются аппараты управления	Дополнительные указания
До 42 В, однофазные линии, двухпроводные от ответвления от трехфазных линий и линии постоянного тока	—	—	Один (незаземленный) провод	—

3.144. Допускается присоединение штепсельных розеток к групповым линиям (с учетом требований п. 3.136 настоящей Инструкции), в которых осуществляется управление местными выключателями, но при большом числе розеток рекомендуется питание их отдельными группами, если это не связано с существенным увеличением протяженности сети.

3.145. В запираемых помещениях складов, содержащих горючие материалы или материалы в горючей упаковке, не допускается прокладка линий, не предназначенных для питания электроприемников этих помещений.

3.146. При распределении между фазами однофазных нагрузок следует ограничивать разницу в токах наиболее и наименее нагруженной фазы величиной не более 30% в пределах одного щитка и 10% в начале питающих линий.

3.147. Аппараты управления в линиях групповой сети должны отключать провода в соответствии с указаниями, приведенными в табл. 3.

Аппараты управления, обслуживающие светильники, установленные во взрывоопасных помещениях классов В-1, должны одновременно отключать фазные и нулевые провода.

3.148. Выключатели для светильников общего освещения должны устанавливаться на высоте 1,5—1,7 м от пола в доступных, незагроможденных местах; при установке вблизи дверей их рекомендуется располагать со стороны дверной ручки. В школах и детских учреждениях, в помещениях для пребывания детей — на высоте 1,8 м.

3.149. Выключатели для светильников, устанавливаемых в помещениях с тяжелыми условиями среды, рекомендуется выносить в смежные помещения с лучшими условиями среды.

Выключатели для душевых, раздевалок при них, санитарных узлов (в том числе состоящих из двух помещений) и горячих цехов столовых должны устанавливаться вне этих помещений. Выключатели для светильников, устанавливаемых в запертых помещениях, рекомендуется устанавливать перед входом в эти помещения. Выключатели для светильников, устанавливаемых у входов в здания с круглосуточной работой, следует размещать внутри здания, а в остальных случаях — снаружи его.

3.150. Для запираемых помещений складов, содержащих горючие материалы или материалы в горючей упаковке, независимо от аппаратов управления, установленных внутри складов, должен устанавливаться вне помещения общий аппарат управления, в несгораемом ящике с приспособлением для пломбирования — на несгораемой стене, а при отсутствии таковой — на отдельной опоре.

3.151. В трехфазных группах рекомендуется присоединять отдельные лампы к фазам сети в следующем порядке:

A, B, C, A, B, C — при использовании распределения ламп между фазами для ограничения коэффициента пульсации, а также в случае, когда имеется в виду при отключении одной или двух фаз сохранить уменьшенную освещенность по всей площади помещения;

A,A.....; B,B.....; C,C..... — если при отключении одной или двух фаз предполагается сохранить полную освещенность на части площади помещения;

A, B, C, C, B, A — в остальных случаях.

В двухфазных линиях порядок присоединения ламп к сети принимается аналогично указанному.

3.152. Включение рабочего освещения со щитков должно предусматриваться в крупных помещениях, в которых устанавливаются отдельный щиток или несколько щитков.

Следует ограничивать применение щитков со смешанными группами, часть которых управляется со щитка, а другая часть — местными выключателями.

3.153. В многоплощадочных пристройках производственных корпусов («этажерках»), перегрузочных узлах и других случаях, если различные отметки связаны общно-

стью технологического процесса и обслуживаются общим персоналом, допускается в отступление от рекомендации п. 3.132 настоящей Инструкции управлять освещением всех отметок со щитка, расположенного на одной из отметок.

Для галерей транспортеров и туннелей, соединяющих отдельные цехи и могущих быть использованными в качестве проходов, допускается управление освещением с ближайших щитков, хотя бы и расположенных вне зоны видимости светильников.

3.154. При проектировании управления общим рабочим освещением следует:

а) в помещениях с боковым естественным освещением предусматривать отключение светильников рядами, параллельными окнам;

б) на одно отключение объединять только светильники, требующие одновременного действия по условиям производства;

в) в протяженных помещениях с несколькими входами, посещаемых только специальным персоналом (например, водопроводные, кабельные и теплофикационные туннели), предусматривать управление освещением от каждого входа или части входов;

г) в крупных производственных помещениях (площадью от 200 м^2), не используемых круглосуточно и не имеющих аварийного освещения, а также в проходных помещениях при тех же условиях и при числе светильников 3 и более, предусматривать возможность отдельного включения небольшой части светильников, создающей по всей площади освещенность, необходимую для уборки и охраны помещения (дежурное освещение).

3.155. Для возможности обслуживания светильников в отключенном состоянии в помещениях с несколькими светильниками рабочего освещения, не имеющих аварийного освещения, светильники должны распределяться не менее чем на два включения.

3.156. Управление аварийным освещением должно предусматриваться преимущественно со щитков при минимальном числе последних.

Помещения с достаточным естественным освещением и без него должны питаться отдельными группами. Допускается применение для обоих видов помещений общих групп, с установкой дополнительных выключателей для помещений, имеющих естественное освещение. Дополни-

тельные выключатели следует предусматривать также для аварийного освещения отдельных непроходных помещений, в которых люди не находятся постоянно (помещения станций управления, гардеробы, залы для собраний и т. д.).

3.157. Светильники у входов в здания следует присоединять к групповой сети внутреннего освещения, преимущественно к сети аварийного освещения.

Вопрос о необходимости и местах установки этих светильников следует, как правило, решать при проектировании освещения территории.

3.158. Светильники местного освещения должны управляться индивидуальными выключателями, являющимися конструктивной частью светильника или располагаемыми в стационарной части проводки. При напряжении не выше 42 В для управления допускается использование штепсельных розеток, если они расположены удобно для этой цели.

3.159. Стационарные светильники местного освещения рекомендуется, а переносные или устанавливаемые на переставных стойках — следует присоединять к сети через штепсельные соединения.

Устанавливаемые на переставных стойках светильники, корпусы которых заземляются или зануляются, должны присоединяться к сети через штепсельные соединения с защитным контактом при помощи шлангового провода с дополнительной жилой.

3.160. Светильники и штепсельные розетки местного и переносного освещения при напряжении 12—36 В, установленные на механизмах с индивидуальным электроприводом, должны питаться от индивидуальных стационарных трансформаторов, присоединенных к силовой сети.

При напряжении 220 В (см. п. 3.99 настоящей Инструкции) питание указанных светильников допускается осуществлять ответвлениями от силовой сети механизма, при этом если номинальный ток аппарата защиты в силовой сети не превышает 25 А, установка отдельного аппарата защиты для осветительной цепи не обязательна.

3.161. Светильники и штепсельные розетки местного и переносного освещения при напряжении 12—36 В, в случаях не указанных в п. 3.160 настоящей Инструкции, следует питать от групповых трансформаторов, присоединенных к сети рабочего или аварийного освещения (в по-

следнем случае — только отдельными группами), а если указанные трансформаторы используются только для питания стационарного местного освещения — также от силовой сети, удовлетворяющей требованиям п. 3.106 настоящей Инструкции.

Допускается питание светильников переносного освещения также от переносных трансформаторов (см. также п. 3.101 настоящей Инструкции).

3.162. Питание светильников, требующих применения напряжения 36 В и ниже, должно производиться от трансформаторов с электрически раздельными обмотками первичного и вторичного напряжений.

Применение автотрансформаторов не допускается.

3.163. Трансформаторы, питающие светильники на напряжение до 42 В, должны быть защищены со стороны высшего напряжения защитными аппаратами на номинальный ток, по возможности близкий к номинальному току трансформаторов. Защита должна быть предусмотрена также на отходящих линиях низшего напряжения на всех незаземленных проводах.

Если трансформаторы питаются отдельными группами от щитков и аппарат защиты на щитке обслуживает не более трех трансформаторов, то установка дополнительных аппаратов защиты со стороны высшего напряжения каждого трансформатора не обязательна.

Определение нагрузки и выбор сечений проводников

3.164. Установленная мощность освещения определяется как сумма следующих составляющих:

а) мощность стационарных светильников, непосредственно или через ПРА включенных на сетевое напряжение;

б) потери в ПРА для газоразрядных ламп, принимаемые в процентах мощности ламп: 10 — для ламп ДРЛ и ДРП; 20 — для люминесцентных ламп, включаемых по стартерным схемам; 30 — для тех же ламп, включаемых по бесстартерным схемам;

в) номинальная мощность стационарных трансформаторов с вторичным напряжением до 42 В;

г) для административно-бытовых, инженерно-лабораторных и т. п. корпусов — мощность, потребляемая светильниками, включаемыми через штепсельные розетки, из расчета 10 Вт на каждую розетку.

3.165. Коэффициент спроса для расчета групповой сети освещения и всех звеньев сети аварийного освещения принимается равным 1, однако в тех случаях, когда предусматривается усиленное аварийное освещение, например, осуществляемое путем выделения на отдельную сеть целых рядов светильников, коэффициент спроса для него принимается как для рабочего освещения.

3.166. Расчетная нагрузка на вводе в здание, а также нагрузка питающих линий определяется умножением установленной мощности, определенной согласно п. 3.164 настоящей Инструкции, на коэффициент спроса. При отсутствии данных, основанных на специальных обследованиях, значение последнего следует принимать:

1 — для небольших производственных зданий;
0,95 — для производственных зданий, состоящих из отдельных крупных пролетов;
0,85 — для производственных зданий, состоящих из многих отдельных помещений;
0,8 — для административно-бытовых, инженерно-лабораторных и других корпусов;
0,6 — для складских зданий, состоящих из многих отдельных помещений;
1 — для линий, питающих отдельные групповые щитки.

3.167. Расчетная нагрузка трансформаторов с вторичным напряжением 12—36 В определяется как сумма установленной мощности питаемых ими стационарных светильников и нагрузки переносного освещения. Последняя определяется из расчета 40 Вт на штепсельную розетку с коэффициентом спроса 0,5—1 в зависимости от ожидаемой степени использования переносного освещения.

Для освещения, встроенного в электрические щиты, шкафы или камеры, расположенные рядами, нагрузка определяется исходя из одновременного производства работ в 2—3 панелях щитов, шкафах или камерах.

3.168. Наименьшие допустимые по условиям механической прочности сечения токопроводящих жил кабелей, проводов и шнуров, а также сечения проводов и кабелей по пропускной способности (длительно допустимой токовой нагрузке) должны соответствовать требованиям ПУЭ.

3.169. Сети внутри помещений, выполненные открыто проложенными незащищенными изолированными проводами с горючей оболочкой, должны быть защищены от перегрузок

3.170. Должны быть защищены от перегрузки сети, выполненные защищенными проводниками, проводниками проложенными в трубах, в несгораемых строительных конструкциях и т. п., в случае прокладки их в служебно-бытовых помещениях промышленных предприятий и в пожаро- или взрывоопасных помещениях.

3.171. Номинальные токи плавких вставок предохранителей и уставок автоматических выключателей следует выбирать по возможности минимальными по расчетным токам защищаемых участков сети с учетом также требований пп. 3.172 и 3.173 настоящей Инструкции.

При этом сечения проводников, в зависимости от выбранных токов аппаратов защиты, должны выбираться в соответствии с требованиями ПУЭ.

3.172. При выборе номинальных токов и уставок аппаратов защиты следует обеспечивать селективность защиты, для чего рекомендуется, чтобы каждый ближайший к источнику питания аппарат имел номинальный ток или уставку на 2 ступени выше, чем предшествующий ему со стороны потребителей аппарат.

Допускается минимальная разница на одну ступень.

Данное указание не относится к вводным автоматам групповых щитков, комбинированные расцепители которых следует выбирать на наибольший для данного типа аппарата ток в целях повышения устойчивости к токам короткого замыкания и которые не предназначаются служить аппаратами защиты.

3.173. Для отстройки аппаратов защиты от пусковых токов источников света должны обеспечиваться отношения тока аппаратов защиты $I_з$ и расчетного рабочего тока защищенных линий $I_р$, указанные в табл. 4.

3.174. Аппараты защиты должны устанавливаться во всех местах сети, где уменьшается сечение проводников, за исключением:

а) если защита предыдущего участка линии защищает участок со снижением сечения или если участок линии или ответвления от нее выполнены проводниками, имеющими сечение не менее половины сечения защищенного участка линии;

Таблица 4

Аппарат защиты	Отношение тока аппарата защиты к расчетному рабочему току линии (I_{is}: I_p) не менее для ламп		
	накаливания	ДРЛ	люминесцентных
Плавкие предохранители	1	1,2	1
Автоматические выключатели с тепловыми расцепителями, с уставками:			
менее 50 А	1	1,4	1
50 А и выше	1	1	1
Автоматические выключатели с комбинированными расцепителями, с уставками:			
менее 50 А	1,4	1,4	1
50 А и выше	1,4	1	1

б) в местах ответвлений от линии к электроприемникам малой мощности, если питающая их линия защищена аппаратом с уставкой не более 25 А, без ограничения длины и сечения;

в) в местах ответвлений от линии к электроприемникам малой мощности, если линия защищена аппаратом с уставкой выше 25 А, но не более 63 А (при любом способе прокладки) при длине ответвления до 3 м и при прокладке в стальных трубах — без ограничения длины

Допускается в случаях необходимости относить аппараты защиты на расстояние до 3 м от начала линии или ответвления. Проводники на этом участке могут иметь сечение, меньшее сечения питающей линии, но в этом случае они должны быть проложены в трубах или иметь негорючую оболочку. Открытая прокладка проводников на этом участке допускается только в непожароопасных помещениях по несгораемым поверхностям.

Для ответвлений, выполняемых в труднодоступных местах (например, на большой высоте), аппараты защиты допускается устанавливать на расстоянии до 30 м от точки ответвления, в удобном для обслуживания месте. При этом сечение ответвления должно быть не менее сечения, определяемого расчетным током, и иметь пропускную способность, не меньшую 10% пропускной способности защищенного участка магистрали, а проводники

должны быть проложены в трубах или иметь негорючие оболочки

3.175. Расчет сетей по потере напряжения должен производиться исходя из уровней напряжения у наиболее удаленных ламп (п 3 102 настоящей Инструкции).

Рекомендуется выполнять одновременный комплексный расчет всех звеньев питающей и групповой сетей на общий минимум проводникового металла, а если питающая и групповая сети проектируются в разное время, то при расчете первой по времени сети следует приближенно учитывать нагрузочные моменты второй

3.176. Сети дистанционного управления освещением должны рассчитываться исходя из необходимости подведения к катушкам аппаратов дистанционного управления напряжения не ниже 85% номинального.

3.177. При расчете сетей по потере напряжения допускается пренебрегать реактивным сопротивлением линий и пользоваться таблицами моментов нагрузки (кВт·м) в следующих случаях:

а) при $\cos\varphi=1$ (лампы накаливания) — всегда;

б) при $\cos\varphi=0{,}9$ (газоразрядные лампы с компенсацией реактивной мощности) — при проводке кабелями, проводами в трубах или многожильными проводами до сечения 70 (120) мм^2 включительно, а при проводке на изолирующих опорах до сечения 16 (25) мм^2 включительно;

в) при $\cos\varphi=0{,}5$—$0{,}6$ (газоразрядные лампы без компенсации) — при проводке кабелями, проводами в трубах или многожильными проводами до сечения 16 (25) мм^2 включительно, а при проводке на изолирующих опорах до сечения 6 (10) мм^2 включительно.

В скобках указаны сечения алюминиевых жил, вне скобок — медных

В остальных случаях реактивное сопротивление линий должно учитываться, и расчет следует производить по токовым моментам (А·м) или по моментам нагрузки, но с введением соответствующих коэффициентов.

Во всех случаях при определении рабочего тока линии коэффициент мощности должен учитываться.

3.178. При расчете сети по потере напряжения линии питающей сети, как правило, рассматриваются как симметрично нагруженные, кроме тех случаев, когда проектом предусматривается неравномерная загрузка фаз

В последних случаях расчетная потеря напряжения

Таблица 5

Линии	Требования к сечению нулевых проводов
1. Однофазные (двухпроводные) и симметрично нагруженные двухфазные (трехпроводные)	Сечение должно быть равно сечению фазных проводов
2. Трехфазные питающей сети и групповые линии с одновременным отключением всех фаз, рассчитываемые как симметрично нагруженные	Сечение должно быть близким к половине сечения фазных проводов, если большего сечения не требуется, согласно пп. 6 и 7 табл. 5
3. Трехфазные групповой сети с раздельным отключением фаз, рассчитываемые как симметрично нагруженные	Пропускная способность должна соответствовать току каждого из фазных проводов
4. Многопроводные обслуживающие приемники с местным управлением, имеющие совмещенный нулевой провод	Пропускная способность должна соответствовать суммарному току проводов наиболее нагруженной фазы
5. Двух- и трехфазные, рассчитываемые как несимметрично нагруженные	Сечение определяется расчетом и может превышать сечение части фазных проводов При раздельном отключении фаз пропускная способность должна соответствовать току наиболее нагруженной фазы
6. Питающие тиристорные ограничители напряжения или обслуживаемые этими ограничителями	Пропускная способность должна соответствовать току наиболее нагруженной фазы
7. По которым проходит ток газоразрядных ламп с компенсированными ПРА или с групповой компенсацией реактивной мощности	Пропускная способность должна соответствовать току наиболее нагруженной фазы, а в линиях со смешанной нагрузкой — току, определенному как сумма 90% рабочего тока газоразрядных ламп и 30% тока ламп накаливания для той фазы, где эта сумма имеет наибольшее значение

Продолжение табл. 5

Линии	Требования к сечению нулевых проводов
8. Питающие газоразрядные лампы при некомпенсированной реактивной мощности, включая линии между групповыми конденсаторами и лампами ДРЛ или ДРИ	Как в случаях пп. 1—6 табл. 5

должна быть обеспечена для ламп наиболее нагруженной фазы, и либо сечения проводов различных фаз принимаются различными (при открытой проводке или проводке в трубах), либо все они принимаются равными сечению наиболее нагруженного фазного провода, либо нулевая жила питающей линии используется в качестве фазного провода наименее нагруженной фазы, а одна из фазных жил — в качестве нулевого провода.

3.179. Двух- и трехфазные линии групповой сети при расчете по потере напряжения могут рассматриваться как симметрично нагруженные при условии приблизительного равенства нагрузочных моментов всех фаз, входящих в линию, и притом лишь для следующих линий:

а) питающих многоламповые светильники или блоки из нескольких светильников с равномерной загрузкой фаз в каждой точке присоединения нагрузки;

б) с присоединением светильников к различным фазам в порядке А, В, С, С, В, А — для трехфазных линий и А, В, В, А — для двухфазных линий;

в) с присоединением светильников к различным фазам в порядке А, В, С, А, В, С — для трехфазных линий при числе светильников не менее 9 и А, В, А, В — для двухфазных линий при числе светильников не менее 6.

Остальные линии, в том числе линии с присоединением светильников к различным фазам в порядке А,А.....; В,В.....; С,С.....; и линии, образованные объединением нулевых проводов нескольких совместно трассируемых групп с местными выключателями, рассчитываются как несимметрично нагруженные и их сечение выбирается применительно к указаниям п. 3.178 настоящей Инструкции.

3.180. Сечение нулевых проводников должно отвечать требованиям, указанным в табл. 5.

При этом требование равной пропускной способности нулевых и фазных проводов не означает требования равенства сечений, поскольку сечения фазных проводов могут выбираться по потере напряжения.

Выполнение сети

3.181. В осветительных сетях всех напряжений должны применяться провода и кабели с изоляцией, рассчитанной на номинальное напряжение сети.

Нулевые провода должны иметь изоляцию, равноценную изоляции фазных проводов.

В питающих сетях (за исключением линий, питающих взрывоопасные помещения) допускается использовать в качестве нулевых проводов алюминиевые оболочки кабелей, которые могут нагружаться током, не превышающем 75% тока, допустимого для фазной жилы.

3.182. При напряжении сети не свыше 42 В в производственных помещениях с нормальными условиями среды допускается использовать в качестве одного из рабочих проводов стальные трубы и тросы электропроводок, открыто установленные металлические корпусы токопроводов и металлические конструкции зданий или механизмов.

3.183. В осветительных сетях следует, как правило, применять провода и кабели с алюминиевыми жилами Провода и кабели с медными жилами должны применяться:

а) для присоединения передвижных и переносных светильников;

б) в помещениях, со средой химически активной по отношению к алюминию;

в) во взрывоопасных помещениях классов В-I и В-Iа;

г) для прокладки по основаниям, подверженным вибрации;

д) для зарядки светильников в соответствии с п. 3.193 настоящей Инструкции;

е) для открытой прокладки на чердаках.

3.184. Применяемые в осветительных сетях виды электропроводок должны обеспечивать их надежную и долговечную работу в данных условиях среды, обладать достаточной механической прочностью и по возможности наглядностью и доступностью для обслуживания.

3.185. Следует наиболее широко применять электро-

проводки, допускающие выполнение электромонтажных работ индустриальными методами: самонесущие провода, тросовые и струнные проводки, шинопроводы.

Применение прокладки проводов на изолирующих опорах (кроме проводки в виде перекидок между фермами) следует ограничивать, допуская ее, как правило, только для временных установок и сельскохозяйственных объектов.

3.186. В помещениях административно-конторского и лабораторного характера, а также в производственных помещениях с особым режимом по чистоте следует, как правило, применять скрытую электропроводку.

3.187. Следует строго ограничивать применение электропроводок в стальных трубах в соответствии с Техническими правилами по экономному расходованию основных строительных материалов, предусматривая их, как правило, лишь во взрывоопасных помещениях классов В-I и В-II и за подвесными потолками из горючих материалов

3.188. Для прокладки в трубах следует, как правило, применять одножильные провода

3.189. Электропроводки за подшивными или подвесными потолками из негорючих материалов следует выполнять в винипластовых трубах (кабелями или проводами)

3.190. При прокладке в стальных и других механически прочных трубах, а также в рукавах, коробах, лотках и замкнутых каналах строительных конструкций зданий рекомендуется совместная прокладка проводов и кабелей (за исключением взаиморезервируемых, см п. 3.191 настоящей Инструкции):

а) цепей, питающих сложный светильник;

б) цепей, нескольких групп одного вида освещения с общим числом проводов в одной трубе не более 8;

в) линий напряжением до 42 В вместе с линиями напряжением до 380 В при условии заключения первых в отдельную изоляционную трубку.

3.191. Линии аварийного освещения допускается прокладывать как независимо от линий рабочего освещения (по строительным основаниям, на тросах и т. п.), так и, в частичное исключение из требований п 3.190 настоящей Инструкции, следующими способами:

а) по внешней поверхности корпусов шинопроводов рабочего освещения;

б) в одном с проводами рабочего освещения коробе для установки светильников с люминесцентными лампами при условии невозможности соприкосновения проводников рабочего и аварийного освещения;

в) совместно с проводами рабочего освещения в корпусах светильников с люминесцентными лампами, если таковые предназначены для прокладки питающих проводов и при условии невозможности соприкосновения проводников рабочего и аварийного освещения;

г) на общих с проводниками рабочего освещения тросах или струнах с расстоянием в свету между проводниками рабочего и аварийного освещения не менее 20 мм.

В случаях, указанных в подпунктах «б» — «г» кабели и провода должны иметь изоляцию на напряжение не ниже 660 В.

3.192. Для зарядки светильников с лампами накаливания и лампами ДРЛ и ДРИ в тех случаях, когда вводимые в светильник проводники непосредственно присоединяются к контактным зажимам ламповых патронов (а не к зажимам контактных колодок или контактным зажимам встроенных штепсельных разъемов), должны, как правило, применяться провода с нагревостойкой изоляцией (при температуре не менее 100°С).

3.193. В случаях, указанных в п. 3.192 настоящей Инструкции, а также для зарядки свободно подвешиваемых светильников и светильников, устанавливаемых на подвижных кронштейнах или переставных стойках, должны применяться проводники с медными жилами.

В остальных случаях для зарядки светильников должны применяться проводники с алюминиевыми жилами, если это не противоречит требованиям п. 3.183 настоящей Инструкции.

3.194. Для крепления светильников, пускорегулирующих аппаратов, проводов и других элементов электроустановки следует предусматривать узлы индустриального изготовления.

3.195. Установка штепсельных розеток в запираемых складских помещениях, содержащих горючие материалы или материалы в горючей упаковке, запрещается.

3.196. Электроустановочные аппараты, устанавливаемые скрыто, должны быть заключены в коробки или специальные кожухи, а устанавливаемые открыто — устанавливаться на прокладках из непроводящего материала

толщиной не менее 10 мм Указанные прокладки могут быть конструктивной частью самих аппаратов.

3.197. Применение для рабочего и аварийного освещения общих групповых щитков (хотя бы с секционированными шинами), а также установка аппаратов управления обоими видами освещения (за исключением сигнальных ламп и ключей) в общих шкафах запрещается.

3.198. Установленные в пределах одного здания штепсельные розетки на напряжение 127—220 В и 12—36 В должны иметь конструктивные различия, исключающие возможность включения приемников на несоответствующее напряжение, что может достигаться применением для разных напряжений розеток и вилок с различным расположением плоских контактов или с различным типом контактов (цилиндрические или плоские).

3.199. Для присоединения переносных электроприемников, требующих заземления или зануления, должны применяться штепсельные розетки и вилки с защитным контактом.

Заземление и зануление

3.200. Заземление и зануление осветительных электроустановок должно выполняться в соответствии с требованиями ПУЭ и Инструкции по устройству сетей заземления и зануления в электроустановках, утвержденной Госстроем СССР.

3.201. Заземление или зануление корпусов светильников общего освещения должно выполняться в сетях:

а) с заземленной нейтралью при вводе в светильник кабеля, защищенного провода, незащищенных проводов в трубе или металлорукаве или при скрытой проводке без труб — ответвлением от нулевого рабочего провода внутри светильника;

б) с заземленной нейтралью при вводе в светильник открытых незащищенных проводов — гибким изолированным проводом, присоединенным к заземляющему винту корпуса светильника и рабочему нулевому проводу у ближайшей к светильнику неподвижной опоры или коробки;

в) с изолированной нейтралью при любых способах ввода в светильник — гибким проводом, присоединяемым к заземляющему винту корпуса светильника и заземляющему проводнику.

Корпусы светильников с газоразрядными лампами при вынесенных пускорегулирующих аппаратах допускается заземлять или занулять перемычкой между заземляющими винтами пускорегулирующего аппарата и светильника.

3.202. При занулении или заземлении корпусов светильников местного освещения при напряжении свыше 42 В следует выполнять требования:

а) между кронштейном и корпусом светильника должно быть надежное электрическое соединение;

б) заземляющие или зануляющие провода могут быть присоединены к металлическому основанию, на котором установлен светильник, при условии надежного электрического соединения между этим основанием, кронштейном и корпусом светильника;

в) проводка к светильнику в пределах рабочего места должна быть выполнена в трубах или гибких рукавах.

3.203. Для присоединения к сети переносных электроприемников, корпусы которых требуют заземления или зануления (переносные светильники, переносные трансформаторы и т. д.), должны применяться штепсельные розетки с дополнительным защитным контактом, который отдельным проводником должен быть присоединен к заземляющему или зануляющему проводу сети на ближайшей опоре или ответвительной коробке.

В сетях с заземленной нейтралью и при подводе питания к розетке кабелем, проводом в трубе или скрыто это требование обязательно только для розеток, предназначенных для включения электромедицинских приборов в медпунктах и электробытовых приборов в кухнях квартир, гостиниц и общежитий. В остальных случаях защитный контакт может быть соединен с нулевым проводом в самой розетке.

Заземление или зануление указанных переносных электроприемников должно осуществляться посредством специальной жилы гибкого кабеля, которая не должна одновременно служить для подвода рабочего тока и должна присоединяться непосредственно к защитному контакту штепсельной розетки.

Приложение

Допускаемые отклонения напряжения на зажимах силовых электроприемников

Электроприемник и режим работы	Допускаемые отклонения от номинального напряжения, %	
	снижение	повышение
1. Электродвигатели:		
а) длительная работа в установившемся режиме — нормальная расчетная величина	5	5
б) допускается по ГОСТ 13109—67 у электродвигателей, присоединенных к электрическим сетям общего назначения	5	10
в) длительная работа в установившемся режиме — для отдельных особо удаленных электродвигателей в условиях:		
номинальных	8—10*	—
аварийных	10—12*	—
г) кратковременная работа в установившемся режиме (например, во время пуска соседнего большого электродвигателя)	20—30**	—
д) на зажимах пускаемого электродвигателя:		
при частых пусках	10	—
при редких пусках	15***	—
для крановых электродвигателей	15***	—
2 Печи сопротивления, длительная работа — нормальная расчетная величина	5****	5****
3 Индукционные печи, получающие питание от преобразователей частоты	Как для двигателей (см. п. 1)	
4 Дуговые печи:		
а) длительная работа — нормальная расчетная величина	5*****	5*****
б) кратковременно, редко	Не лимитируется	
5 Сварочные аппараты:		
а) длительная работа при нормальных пиках сварочного тока	8—10	—

Продолжение прил

Электроприемник и режим работы	Допускаемые отклонения от номинального напряжения, %	
	снижение	повышение
б) кратковременно, при совпадении пиков нагрузки 2—3 или более аппаратов	По специальному расчету, учитывающему, с одной стороны, вероятность совпадения пиков и, с другой стороны, допустимый процент брака сварки	

[*] Характеристика асинхронных двигателей лишь немного ухудшается при уменьшении напряжения на 10% ниже номинального. Это ухудшение становится заметным лишь в том случае, если они работают при действительно полной 100%-ной нагрузке. Если же, как это обычно бывает, мощность двигателей выбрана хотя бы с небольшим запасом, длительная работа при напряжении на 10—12% ниже номинального практически не влияет ни на их долговечность, ни на режим рабочей машины.

[**] Исключения составляют только те относительно редкие случаи привода механизмов с ударной нагрузкой, для которых двигатели выбраны не по условиям нагрева, а по величине необходимого максимального момента. Допустимое снижение напряжения в этих случаях должно определяться расчетом.

[***] При более низком напряжении минимальное значение пускового момента может оказаться меньше величины, необходимой для пуска механизма, кроме того, растормаживающие магниты могут не втянуться и пускаемый механизм останется заторможенным. Бо́льшие отклонения могут быть допущены только после проверки расчетом.

[****] Снижение напряжения у печей сопротивления удлиняет время нагрева и ухудшает технологический процесс, а повышение напряжения может существенно сократить срок службы их нагревательных элементов.

[*****] Дуговые печи могут длительно работать и при напряжениях, отличающихся от номинального более чем ±5%. Однако условия нормального течения технологического процесса ограничивают возможность значительного превышения этих пределов.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общие указания	3
2. Силовое электрооборудование	6
Общие требования	6
Подстанции, трансформаторы, преобразователи, распределительные устройства и электропомещения	8
Системы тока и напряжения, режимы нейтралей, отклонения напряжений	10
Схемы и конструкции внутрицехового электрооборудования и сетей	15
Токи короткого замыкания	25
Аппараты защиты, управления и сигнализации	28
3. Осветительное электрооборудование	36
Общие требования	36
Освещенность и качество освещения	36
Виды освещения	38
Системы освещения	40
Выбор источников света	43
Размещение и установка светильников и способы доступа к ним для обслуживания	47
Светотехнический выбор светильников	53
Выбор светильников по их конструктивному исполнению	56
Расчет освещения	61
Напряжение и источники питания	63
Питающая сеть	68
Групповая сеть	73
Определение нагрузки и выбор сечений проводников	81
Выполнение сети	88
Заземление и зануление	91
Приложение. Допускаемые отклонения напряжения на зажимах силовых электроприемников	93

ГОССТРОЙ СССР

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИЛОВОГО И ОСВЕТИТЕЛЬНОГО
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
СН 357—77

Редакция инструктивно-нормативной литературы
Зав. редакцией Г. А. Жигачева
Редактор В. В. Петрова
Мл. редактор С. А. Зудилина
Технические редакторы Е. Л. Темкина, Ю. Л. Цыханкова
Корректоры Г. А. Кравченко, П. В. Медведь

Сдано в набор 13/VI—1977 г. Подписано к печати 30/VIII 1977 г.
Формат 84×108¹/₃₂ д. л. Бумага типографская № 2
5,04 усл. печ. л. (уч.-изд. л. 5,3)
Тираж 50 000 экз. Изд. № XII—7266 Зак. № 391 Цена 25 коп.

Стройиздат
103006, Москва, Каляевская ул., д. 23а

Подольский филиал ПО «Периодика» Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Подольск, ул. Кирова, д. 25

gost.e-ecolog.ru