Содержание

Введение **4**
Глава 1. Анализ работы **5**
1.1 Основные требования **5**
1.2 Системы освещения и виды освещения **9**
1.3 Нормы освещенности **11**
1.4 Источники света **12**
1.5 Проверка и испытание светильников **16**
1.6 Техническое обслуживание осветительных установок **18**
1.7 Меры безопасности при монтаже осветительных электроустановок и осветительного оборудования **21**
Глава 2 Проектирование. Монтаж схем освещения **23**
2.1 Схемы освещения квартиры **23**
2.1.1 Схема подключения через одноклавишный выключатель **23**
2.1.2 Схема подключения светильников через двухклавишный выключатель **26**
2.1.3 Схема подключения светильника для освещения коридора **28**
2.1.4 Монтаж и подключение щитов освещения однокомнатной квартиры с использованием защитной аппаратуры **30**
2.3 Монтаж осветительной установки **35**
Заключение **43**
Список использованной литературы **44**

Введение

Квалифицированное обслуживание осветительных электроустановок — одно из обязательных условий их бесперебойной работы в течение всего срока эксплуатации. При этом в процессе технического обслуживания с определенной периодичностью должен выполняться целый перечень операций, направленных на поддержание работоспособности системы.

Выполнять монтаж обслуживание осветительных электроустановок своими силами – сложно и не всегда эффективно, к тому же для проведения ряда операций требуется специфические навыки, приспособления и профессиональное оборудование. Поэтому подобные работы чаще всего поручают специалистам электромонтажных организаций.

Осветительные электроустановки могут иметь самую разную конструкцию. Сложность ее зависит в первую очередь от масштаба: чем большую площадь нужно освещать, и чем сложнее конфигурация помещения, тем больше элементов будет входить в систему.

И самые простые, и сложные электроустановки требуют внимания – их регулярное техническое обслуживание и ремонт осветительных электроустановок позволяет не только продлить срок эксплуатации, но и выявить неисправности на самых ранних стадиях.

Еще на этапе планирования работ по монтажу и техническому осветительных электроустановок необходимо уделить пристальное внимание схеме. На этом этапе необходимо руководствоваться основными нормами, инструкциями, рекомендациями, указаниями.

Цель работы: охарактеризовать монтаж схем освещения с применением защитной аппаратуры

Задачи:

- обслуживание осветительных электроустановок;
- технические характеристики осветительных электроустановок;
- монтаж осветительных электроустановок жилых помещений.

Глава 1 Анализ работы

1.1 Основные требования

Для электрического освещения должны применяться газоразрядные лампы (люминесцентные, ртутные высокого давления с исправленной цветностью типов ДРЛ, ДРЦ, натриевые, ксеноновые) и лампы накаливания.

Для освещения производственных помещений следует применять систему комбинированного или одного общего освещения. Для освещения непроизводственных помещений следует применять общее равномерное освещение.

Для питания светильников общего освещения должно применяться напряжение не выше 380/220 В переменного тока при заземленной нейтрали, не выше 220 В переменного тока при изолированной нейтрали и 220 В постоянного тока. Для питания специальных ламп (ксеноновых, ДРЛ, ДРИ, натриевых, рассчитанных на напряжение 380 В) и пускорегулирующих устройств для газоразрядных ламп, имеющих специальные схемы (например, трехфазные, с последовательным соединением ламп), допускается использовать напряжение выше 220 В, но не выше 380 В, в том числе фазное напряжение системы 660/380 В с заземленной нейтралью при соблюдении следующих условий:

1. ввод в светильник и пускорегулирующий аппарат следует выполнять проводами или кабелем с медными жилами и с изоляцией, рассчитанной на напряжение не менее 660 В;

2. должно обеспечиваться одновременное отключение всех фазных проводов, вводимых в светильник. Это требование распространяется также на все случаи, когда в многоламповый светильник с лампами любых типов вводятся провода нескольких фаз системы 380/220 В, за исключением светильников, устанавливаемых в помещениях без повышенной опасности;

3. в помещениях с повышенной опасностью и особоопасных на светильники должны быть нанесены хорошо различимые отличительные знаки с указанием применяемого напряжения («380 В»);

4. ввод в светильник двух или трех проводов разных фаз системы 660/380 В запрещается.

В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных при высоте установки светильников общего освещения с лампами накаливания менее 2,5 м необходимо применять светильники, конструкция которых исключает возможность доступа к лампе без применения инструмента (отвертки, плоскогубцев, гаечного или специального ключа и др.), с вводом в светильник подводящей электропроводки в металлических трубах, металлорукавах или защитных оболочек кабелей и защищенных проводов, либо использовать для питания светильников с лампами накаливания напряжение не выше 42 В. Это требование не распространяется на светильники в электропомещениях, а также на светильники, обслуживаемые с кранов или площадок, посещаемых только квалифицированным персоналом. При этом расстояние от светильников до настила моста крана должно быть не менее 1,8 м или светильники должны быть подвешены не ниже нижнего пояса ферм перекрытия, а обслуживание этих светильников с крана должно выполняться с соблюдением требований техники безопасности. Светильники с люминесцентными лампами на напряжение 127—220 В допускается устанавливать на высоте менее 2,5 м от пола при условии недоступности их токоведущих частей для случайных прикосновений.

Для питания светильников местного стационарного освещения с лампами накаливания должно применяться напряжение: в помещениях без повышенной опасности — не выше 220 Вив помещениях с повышенной опасностью и особо опасных — не выше 42 В. Для питания ручных светильников в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных

должно применяться напряжение не выше 42 В. При наличии особо неблагоприятных условий, а именно когда опасность поражения электрическим током усугубляется теснотой, неудобным положением работающего, соприкосновением с большими металлическими хорошо заземленными поверхностями (например, работы в котлах), для питания ручных светильников должно применяться напряжение не выше 12 В. Переносные светильники, предназначенные для подвешивания, настольные, напольные и т. п. приравниваются при выборе напряжения к светильникам местного стационарного освещения.

Установка предохранителей, автоматических выключателей и выключателей в нулевых рабочих проводниках запрещается.

Заземление или зануление корпусов светильников общего освещения с лампами ДРЛ, ДРИ, натриевыми и люминесцентными с вынесенными пускорегулирующими аппаратами допускается осуществлять при помощи перемычки между заземляющим винтом заземленного (зануленного) пускорегулирующего аппарата и заземляющим винтом светильника. Металлические отражатели светильников, укрепленные на корпусах из изолирующих материалов, заземлять или занулять не требуется.

Заземление или зануленне корпусов светильников местного освещения на напряжение выше 42 В должно удовлетворять следующим требованиям:

1. если между кронштейном и корпусом светильника нет надежного электрического соединения, то оно должно быть осуществлено при помощи специально проложенного для этой цели защитного проводника;
2. если заземляющие провода присоединяются не к корпусу светильника, а к металлической конструкции, на которой светильник установлен, то между этой конструкцией, кронштейном и корпусом светильника должно быть надежное электрическое соединение.

Заземление или зануление корпусов переносных светильников на напряжение выше 42 В должно осуществляться посредством жилы гибкого кабеля, которая не должна одновременно служить для подвода рабочего тока. Указанная жила должна присоединяться самостоятельно к защитному контакту розетки.

Светильники наружного освещения, установленные на железобетонных и металлических опорах, должны быть заземлены в сетях с изолированной нейтралью и занулены в сетях с глухозаземленной нейтралью. Светильники наружного освещения, установленные на деревянных опорах, не имеющих заземляющих спусков или кабельных муфт, заземлению и занулению не подлежат.

1.2 Системы освещения и виды освещения

Общее освещение в производственных помещениях может быть равномерным с равномерной освещенностью по всему помещению без учета расположения оборудования и рабочих мест или локализованным, т. е. когда в части помещения с учетом расположения рабочих мест предусматривается повышенная освещенность.

Комбинированное освещение — когда к общему освещению помещения или пространства добавляется **местное**, создающее повышенную освещенность непосредственно на рабочих местах (у станков, машин, приборов, на столах, конвейере). Устройство одного местного освещения в помещениях не допускается.

Местное освещение может быть выполнено стационарным или переносным. Переносное освещение применяют для работ по осмотру и ремонту оборудования, а также для выполнения строительно-монтажных работ.

Для освещения непроизводственных помещений применяют общее равномерное освещение.

Различают два вида освещения: рабочее и аварийное.

Рабочее освещение необходимо для выполнения работы в нормальных условиях.

Аварийное освещение предусмотрено на случай внезапного погасания рабочего освещения. Аварийное освещение подразделяют в свою очередь на два вида — для эвакуации людей и для продолжения работы.

Аварийное освещение для эвакуации людей устраивают в помещениях и на открытых площадках для возможности безопасной эвакуации людей при внезапном погасании рабочего освещения. Такое освещение выполняют в проходах цехов, в коридорах и на лестничных клетках по линии эвакуации людей. Аварийное освещение для продолжения работы устраивают в тех случаях, когда прекращение работы из-за внезапного погасания рабочего

освещения может вызвать взрыв, пожар, отравление или длительное расстройство технологического процесса, нарушение работы электростанций и других технически важных узлов, от непрерывной работы которых зависит нормальная жизнедеятельность большого числа людей. Такое аварийное освещение устраивается как общим, так и местным в дополнение к аварийному освещению для эвакуации людей. Аварийное освещение для продолжения работы и для эвакуации людей подключается к независимому источнику тока или автоматически на него переключается; аварийное освещение для эвакуации людей присоединяется к сети, не зависящей от сети рабочего освещения, начиная от щита подстанции или от ввода в здание.

Светильники аварийного освещения выделяют из числа светильников рабочего освещения, и они постоянно включены или автоматически включаются при погасании рабочего освещения. Они внешне отличаются от светильников рабочего освещения типом, размером, цветом или специально нанесенными на них знаками.

У выходов из помещений общественного назначения, вмещающих более 100 чел., а также у выходов из производственных помещений площадью 150 $м^2$ и более без естественного света устанавливают светоуказатели с надписью «Выход». В зданиях иногда на отдельные осветительные группы и выключатели выделяется дежурное освещение, оставляемое включенным в ночное нерабочее время в коридорах, на лестничных клетках и в отдельных помещениях. Вдоль границ охраняемых территорий устраивается охранное освещение.

1.3 Нормы освещенности

Для производственных, жилых и общественных зданий, а также открытых пространств нормы освещенности регламентированы СНиП . Нормы освещенности установлены с учетом обеспечения надлежащего уровня видимости предметов и их частей при выполнении различных работ, обзоре окружающего пространства, а также движении транспорта.

В нормах установлена минимальная освещенность: на рабочих поверхностях в производственных помещениях; на уровне поверхности пола и столов (0,8 м от пола) – для жилых, общественных зданий и вспомогательных помещений промышленных предприятий, а также на уровне рабочих поверхностей — для работ на открытых пространствах и на уровне земли (покрытий)—для улиц, площадей и т.д. В нормах даны также требования к качеству освещения (защита от ослепленности, отраженной блескости, требования к равномерности освещения и др.). Минимальная освещенность рабочих поверхностей в производственных помещениях установлена различной в зависимости от производимых работ, контраста между рассматриваемым (различаемым) предметом и фоном, на котором он расположен, а также в зависимости от системы освещения (общего или комбинированного).

Разработан проект новых норм искусственного освещения взамен . Проектом предусматривается составление норм освещенности по комплексному показателю (КП) световой среды (СС) на основе количественных и качественных показателей. Это позволит путем компенсации количества освещения его качеством получить тот же уровень производительности труда при более низких уровнях освещенности и тем самым — существенную экономию энергетических и материальных ресурсов (для осветительных установок высоких цехов — до 10%).

1.4 Источники света

В установках внутреннего и наружного освещения в качестве источников света применяют лампы накаливания и газоразрядные лампы — люминесцентные и ртутные с исправленной цветностью (ДРЛ), а также натриевые и ксеноновые.

Лампы накаливания (ЛН) изготовляют на все стандартные напряжения от 12 до 220 В мощностью 15— 1500 Вт. Срок службы ламп накаливания общего назначения составляет 1000 ч, световой поток, измеряемый в люменах, на 1 Вт потребляемой лампой мощности колеблется от 7 лм/Вт для ламп малой мощности до 20 мл/Вт для ламп большой мощности. Колбы ламп накаливания наполняют нейтральным газом (азотом, аргоном, криптоном), что увеличивает срок службы вольфрамовой нити накала и повышает экономичность ламп.

Разработаны и выпускаются зеркальные лампы накаливания типов ЗК и ЗШ на повышенное напряжение: 125—135, 220—230, 235—245 В.

Получили распространение галогенные лампы накаливания типа КГ-240 (трубчатой формы с вольфрамовой нитью в кварцевой колбе) мощностью 1000, 1500 и 2000 Вт на напряжение 240 В, обладающие повышенной светоотдачей (22 лм/Вт) и сроком службы до 2000 ч.

Люминесцентные лампы (ЛЛ*)* представляют собой заполненную газом — аргоном — стеклянную трубку, внутренняя поверхность которой покрыта люминофором. В трубке имеется также капля ртути. При включении в электрическую сеть в лампе образуются пары ртути и возникает свет, близкий к дневному.

Стандартные ЛЛ общего применения изготовляют мощностью 8, 10, 15, 20, 30, 40, 65, 80 и 150 Вт.

Электротехнической промышленностью выпускается серия энергоэкономичных ЛЛ, предназначенных для общего и местного освещения промышленных, общественных и административных помещений, типа ЛБ18-

1, ЛБ36, ЛДЦ18, ЛБ58, а также для жилых помещений — типа ЛЕЦ18, ЛЕЦ36, ЛЕЦ58. Эти лампы по сравнению со стандартными ЛЛ мощностью 20, 40 и 65 Вт имеют повышенный КПД разряда, уменьшенное на 7—8 % потребление электроэнергии, меньшую материалоемкость, повышенную надежность при хранении и транспортировании. Для жилых помещений выпускаются ЛЛ с улучшенной цветопередачей типа ЛЭЦ и ЛТБЦЦ мощностью 8 — 40 Вт. Лампы имеют линейную и фигурную форму (U- и W-образную, кольцевую).

Электротехническая промышленность выпускает ЛЛ, предназначенные для прямой замены ламп накаливания, компактные ЛЛ типа КЛС/ТБЦ мощностью 9, 13, 18, 25 Вт с резьбовым цоколем (стандартным) Е27. Применение этих ламп вместо ЛН обеспечивает до 75 % экономии потребляемой электроэнергии. Компактные лампы типа КЛ/ТБЦ мощностью 7, 9, 11 Вт выпускаются со встроенным в цоколь С23 стартером. Лампы предназначены для одно- и многоламповых светильников для общественных и жилых помещений.

Освоение серийного производства ЛЛ типа ЛЭЦ, ЛТБЦЦ и КЛС/ТБЦ и светильников для них создает благоприятные условия для широкого их применения в электроосветительных установках жилых помещений. Это позволит сэкономить уже в 1990 г. более 2 млрд. кВт-ч электроэнергии.

По спектру излучаемого света ЛЛ разделяют на типы: ЛБ — белая, ЛХБ — холодно-белая, ЛТБ — тепло-белая, ЛД — дневная и ЛДЦ —дневная правильной цветопередачи. Люминесцентные лампы имеют высокую световую отдачу, достигающую у ламп типа ЛБ 75 лм/Вт при температуре окружающего воздуха 18—25 °С.

Люминесцентные лампы изготовляют прямыми, кольцевыми, секторными и U-образными. Срок службы ЛЛ мощностью до 80 Вт составляет 10000 ч и мощностью 150 Вт—5000 ч, однако к концу срока службы световой поток лампы снижается до 60 % первоначального. Для зажигания и нормальной работы ЛЛ включают в сеть с помощью

пускорегулирующих аппаратов, которыми комплектуют люминесцентные светильники.

Светильники для ламп 8—20 Вт обычно комплектуют ПРА для включения в сеть на 127 В, а для ламп 30-150 Вт—на 220 В. Устойчивое зажигание и горение ЛЛ обеспечивается при напряжении не ниже 90 % номинального.

Источником света в ЛЛ является свечение особого химического вещества — люминофора — под действием газового разряда между электродами лампы. Для возникновения такого разряда необходимо подогреть электроды и подать на них импульс повышенного напряжения. Для этого служат пускатель (стартер) и дроссель. Пускатель представляет собой специальную неоновую (разрядную) лампу, один из электродов которой изготовлен из биметаллической пластинки. При включении цепи ЛЛ в сеть между электродами пускателя возникает разряд, под действием которого нагревается биметаллическая пластинка электрода и цепь пускателя замыкается. При этом ток проходит по дроссельной катушке и электродам ЛЛ, вследствие чего происходит их подогрев. Менее чем через секунду биметаллическая пластинка охлаждается и размыкает электроды пускателя. Цепь тока прерывается и магнитная энергия, запасенная в дроссельной катушке, исчезая, создает импульс повышенного напряжения на электродах ЛЛ. Подогретая своими электродами, ЛЛ зажигается и продолжает гореть, пока ее не отключат от сети. Дроссельная катушка при работе лампы обеспечивает стабильность газового разряда в ней. Пускатель при работе ЛЛ бездействует, так как напряжение на его электродах при этом будет ниже, чем требуется для возникновения газового разряда между его электродами.

Пускорегулирующие аппараты при работе издают шум. В жилых и общественных помещениях устанавливают светильники, имеющие ПРА с особо низким уровнем шума (групп ПП или СП по ГОСТ 16809-78*Е).

Дуговые ртутные лампы высокого давления (ВД) с исправленной цветностью типа ДРЛ состоят из стеклянной колбы, покрытой

люминофором, внутри которой помещена кварцевая газоразрядная трубка, наполненная ртутными парами. Лампы ДРЛ с резьбовым цоколем изготовляют на 220 В мощностью 50, 80, 125, 250, 400, 700, 1000 и 2000 Вт. Светоотдача ламп ДРЛ составляет 40—60 лм/Вт, срок службы — 7000 ч для ламп до 1000 Вт и 4000 ч для ламп 2000 Вт.

Световой поток ламп ДРЛ к концу срока службы снижается на 30%. Лампы надежно зажигаются и горят при напряжении не ниже 90 % номинального, их горение почти не зависит от температуры окружающей среды. В сеть лампы ДРЛ включаются с помощью ПРА.

Недостатком ламп ДРЛ является то, что в спектре излучаемого лампой света преобладают сине-зеленые лучи, вследствие чего цвета теплой части спектра при использовании этих ламп сильно искажаются, а пульсация потока вызывает искажение восприятия движущихся предметов (стробоскопический эффект). При включении лампы разгораются в течение 7 мин, а после выключения лампа повторно зажигается лишь после ее остывания — примерно через 10 мин. Газоразрядные лампы все более вытесняют лампы накаливания, оставляя для них установки с малой нормируемой освещенностью и с малым числом часов горения, в частности в помещениях с непостоянным пребыванием людей.

Газоразрядные лампы металлогалоидные типа ДРИ и натриевые лампы высокого давления типа ДНаТ выпускаются мощностью 50, 125, 250—3500 Вт со световой отдачей 75—100 лм/Вт с продолжительностью горения 2000—5000 ч. Эти лампы обеспечивают лучшую цветопередачу, чем лампы ДРЛ.

1.5 Проверка и испытание светильников

После монтажа, капитального ремонта или реконструкции осветительная электроустановка подвергается тщательной проверке на правильность монтажа и его соответствия чертежам Обращается внимание на типы и мощности установленных светильников: правильность присоединения нулевых проводов к сети и контактным зажимам патрона, надежность креплений патронов, светильников, расположение светильников и их привязку к конструктивным элементам здания, заземление арматуры, состояние отражателей и рассеивателей светильников Проверяют марки и сечения проводов и кабелей, состояние заземления металлических оболочек кабелей, конструкций, металлических труб, ящиков, радиусы углов поворотов кабелей, расстояние между креплениями проводок и т. д.

При приемке проводят осмотр групповых и распределительных щитков, проверяют прочность и надежность их установки, а также типы щитков, соответствие токов расцепителей автоматов и плавких предохранителей нагрузкам, правильность присоединения линий к аппаратам, надежность заземления каркаса щитка, металлических труб и оболочек кабелей, правильность схемы включения групповых линий, исправность замка щита.

При осмотре выключателей, штепсельных розеток и переключателей проверяют исполнение изделий по роду защиты от воздействий среды и способу их установки, надежность установки изделий, наличие напряжения в линиях штепсельных розеток, соответствие мест установки проектным решениям.

В процессе приемки замеряют напряжения на наиболее удаленных светильниках, оно не должно быть меньше 97,5 % номинального для рабочего освещения. С помощью люксметра на отдельных рабочих местах проводят контрольные замеры освещенности (она должна быть больше нормативной на коэффициент запаса).

Измерение сопротивления изоляции проводок и осветительного

оборудования проводится мегаомметром. Во время измерений необходимо отключить все электроосветительные приборы от электросети (из розеток вынуть штепсельные вилки, вывернуть лампы). Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм.

Для безопасного и удобного обслуживания светильников проверяется наличие технических средств и инвентарных приспособлений.

Для жилых помещений с напряжением 220/380В проводить профилактические испытания не обязательно. Испытания электроустановки здесь лишь рекомендуются из соображений безопасности.

1.6 Техническое обслуживание осветительных установок

Обслуживание осветительных электроустановок заключается в постоянном надзоре, периодической проверке и своевременном ремонте различных элементов, входящих в состав осветительных устройств.

Испытание и измерение сопротивления изоляции проводов и кабелей проводят не реже, чем 1 раза в 3 года.

Во время осмотра осветительных сетей проверяют состояние открыто проложенных кабелей и проводов, концевых заделок кабелей, целостность заземляющих проводников, качество соединений и ответвлений проводов, отсутствие нагрева в соединениях. При осмотре групповых и магистральных щитков проверяется соответствие плавких вставок предохранителей рабочим токам цепей, исправность выключателей, автоматов, штепсельных розеток и их контактных частей. При осмотре светильников обращают внимание на состояние арматуры и ее деталей, прочность крепления стеклянного колпака, исправность и нагрев патрона, соответствие мощности ламп типу светильника, прочность крепления светильника, целостность заземляющего проводника.

Светильники и электрические лампы в процессе их работы загрязняются пылью, копотью, что уменьшает освещенность помещения. Могут возникать также различного рода неисправности, происходящие от механических повреждений или от воздействия окружающей среды.

Неисправности светильников могут вызвать несчастные случаи: поражение электрическим током, возникновение пожара и т.д.

Все неисправности, выявленные при осмотре, должны устраняться немедленно. При большом объеме необходимых работ дефекты записывают в журнал осмотров и устраняют при текущем ремонте.

На срок службы ламп накаливания в значительной мере влияет уровень напряжения. При повышении напряжения на 10% срок службы ламп составляет всего 14% срока службы при номинальном напряжении. Таким образом, одним из основных требований, предъявляемых к эксплуатации осветительных установок с лампами накаливания, является необходимость

поддержания напряжения в допустимых пределах.

Лампа накаливания после перегорания заменяется новой (индивидуальный метод). Техническое обслуживание так же, как и периодические осмотры, проводят при полностью отключенных светильниках с соблюдением всех мер техники безопасности.

При техническом обслуживании необходимо:

- удалить пыль и грязь с арматуры светильников влажным обтирочным материалом, сильно загрязненные места протереть обтирочным материалом, смоченным 5%-ным раствором каустической соды;
- снять стекла светильников и вывернуть электрические лампы, промыть стекла в 5%-ном растворе каустической соды, прополоскать в чистой воде и просушить, лампы протереть влажным обтирочным материалом;
- заменить стекла, имеющие трещины или сколы;
- отвернуть корпус патрона и проверить состояние его частей;
- окислившиеся или подгоревшие контактные соединения разобрать, зачистить и собрать, ослабевшие зажимы подтянуть; удалить коррозию резьбовой части патрона мелкой стеклянной шкуркой и покрыть очищенную поверхность тонким слоем технического вазелина; патроны, имеющие обгорание контактов или повреждение изоляционных деталей, подлежат замене;
- проверить состояние осветительной арматуры, заменить арматуру, имеющую поврежденные фарфоровые, керамические, пластмассовые или другие детали;
- проверить надежность крепления светильников к основанию;
- при необходимости окрасить металлические части арматуры, проверить наличие и состояние уплотняющих элементов у водонепроницаемых, герметических и взрывобезопасных светильников; резиновые прокладки и сальники, потерявшие эластичность, заменить;
- установить лампы и стекла светильников, включить сеть освещения и убедиться в исправной работе каждого светильника.

1.7 Меры безопасности при монтаже осветительных электроустановок и осветительного оборудования

Меры по безопасности труда на различных производственных участках имеют свои особенности и предусматриваются специальными инструкциями. При работе ручным электроинструментом и применении переносных светильников существует опасность поражения электрическим током. К числу основных причин электротравматизма относятся: временные электропроводки, выполнение с нарушением правил безопасности труда, выполнение работ без защитных средств и некачественное заземление электроинструментов.

Основное условие безопасного производства работ – это строгое выполнение правил безопасности труда с непременным использованием индивидуальной защиты от поражения электрическим током. Применяемые понижающие трансформаторы, сварочное оборудование и производственные механизмы, проводимые в действие электрическим током, заземляются. Напряжение переносного электроинструмента должно быть не выше 220 вольт в помещениях без повышенной опасности, а в помещениях с повышенной опасностью и на открытом воздухе – 36(42) вольта, переносные светильники должны присоединяться к сетям напряжением 36(42) вольта. Для электрических паяльников следует применять напряжение 12 вольт. Вилки и розетки на напряжение 12 и 36(42) вольта по конструкции отличаются от бытовых вилок и розеток.

Заземляющий контакт вилки несколько длиннее рабочих контактов. При использовании электроинструментов на напряжение 36(42) вольта необходимо диэлектрические перчатки, галоши и коврики или дорожки, изготовленные из резины. Всем лицам, пользующимся переносным электроинструментом, запрещается передавать его другим лицам, разбирать и ремонтировать как инструмент, так и провода.

Перед началом работы с электроинструментом необходимо проверить:

1. Затяжку винтов, крепящих детали электроинструмента.

2. Исправность редуктора, поворачивая рукой шпиндель электроинструмента.

3. Состояние провода электроинструмента, целость изоляции, отсутствие излома.

4. Исправность выключателя и заземления.

5. Электроинструмент, понижающие трансформаторы, ручные электролампы и преобразователи частоты проверяют внешним осмотром. Обращается внимание на исправность заземления и изоляции проводов. Отсутствие оголенных токоведущих частей и соответствие инструмента условиям работы и напряжению питающей цепи.

6. Правильная эксплуатация электрифицированного инструмента обеспечивается соблюдением установленного режима (не допускать перегрева до температуры, при которой ладонь руки нельзя держать на корпусе). В процессе эксплуатации необходимо следить за состоянием смазки всех узлов и своевременно заменять ее.

ГЛАВА 2 Проектирование. Монтаж схем освещения

2.1 Схемы освещения квартиры

2.1.1 Схема подключения через одноклавишный выключатель

Подсоединение контакта выключателя выполняется от фазы L. Второй конец жилы кабеля выводится через дополнительную клемму ДК в распределительной коробке на патрон к лампе освещения. Подключение патрона надо выполнять так, чтобы при замене перегоревшей лампочки при включенном выключателе (это не рекомендуется делать, но довольно часто люди идут на нарушение) человек не попал под потенциал фазы. На рисунке 1 показано, что наружная обечайка цоколя лампы подключается к рабочему нулю N, а удаленный контакт — к фазе L.

Рисунок 1 Схема подключения через одноклавишный выключатель

При монтаже электропроводки схем освещения следует соблюдать правила использования цветовой разметки изоляции для каждой магистрали. Она в дальнейшем значительно облегчит поиск неисправностей и выполнение доработок. Каждый проводник L, N и PE на всем протяжении квартиры должен быть одного цвета. Принято использовать проводники с желто-зеленой изоляцией для защитного нуля, голубой — для рабочего N, а оставшуюся, например, красную или белую — для фазы L.

Такая принципиальная схема довольно проста, но в распределительной коробке РК могут возникнуть сложности с подключением проводов к

клеммам. Внутри РК собираются провода из четырех кабелей от квартирного щитка, выключателя, светильника и магистрали к следующему светильнику.

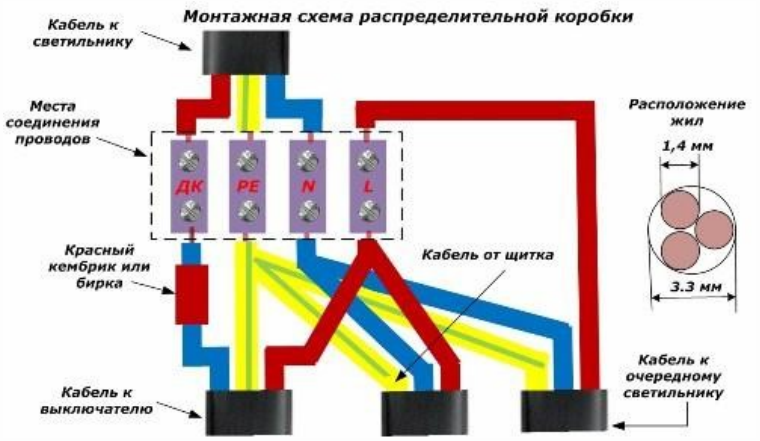

Рисунок 1 Соединение проводов

Провод, идущий от выключателя к осветительному прибору, относится к фазному. Но в этом кабеле для фазы уже использован красный провод. Поэтому придется задействовать тот, который имеет синий цвет, но его нельзя путать с рабочим нулем. Для этого на изоляцию надевают кембрик красного цвета или бирку с надписью. Этот проводник подключают на дополнительную клемму ДК, которая при включенном выключателе находится под потенциалом фазы. При таком способе в одно отверстие у клеммы можно подключить три провода, но следует учесть несколько особенностей их соединения. Если сечение проводника для освещения стандартное в 1,5мм^2, то его диаметр составляет 1,4 мм. Для трех таких жил нужен внутренний диаметр отверстия не меньше, чем 3,3 мм, но лучше 4. Все три жилы надо пропустить под оба крепежных винта и плотно обжать для создания надежного электрического контакта.

Если до вставки в отверстие выполнить плотную скрутку жил, то поверхность их соприкосновения увеличится, обеспечив меньшее переходное сопротивление в месте контакта. Этим исключается лишний нагрев проводов от больших нагрузок. Если есть возможность сварить провода после скрутки, то от нее отказываться не стоит.

2.1.2 Схема подключения светильников через двухклавишный выключатель

В люстрах с несколькими лампочками обычно разделяют светильники на две группы. Это позволяет создавать различную освещенность комнаты, используя свет от одной или другой части схемы либо обеих вместе. На каждую группу лампочек работает своя клавиша двухпозиционного выключателя.

Рисунок 3 Схема подключения светильника через двухклавишный выключатель

В этой схеме (рисунок 3) понадобится четырехжильная проводка от распределительной коробки к выключателю и люстре. На схеме показано, что для коммутации проводов в РК придется использовать две дополнительные клеммы ДК1 и ДК2, через которые отходящая фаза от выключателя подается на удаленные контакты лампочек. Здесь тоже фаза L подводится к выключателю так, чтобы задействовать оба его контакта, а ноль от своего провода соединяется напрямую со всеми патронами светильников и выводится на цоколь лампочки. В схеме для монтажа клемм в распределительной коробке добавлена еще одна клемма — теперь их стало пять.

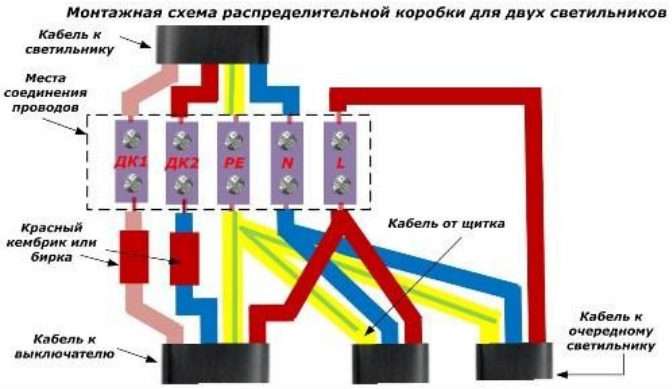

Рисунок 4 Подсоединение проводов

К одному отверстию колодки подходит максимальное количество жил — три. Это разрешает применять колодки с внутренним диаметром 3,3 мм. Если использовать для соединения жил сварку, то число жил, вставляемых в одну клемму, увеличится до четырех. Для них потребуется внутренний диаметр отверстия от 4 мм.

2.1.3 Схема подключения светильника для освещения коридора

В данном варианте управление источником света происходит с помощью двух выключателей, расположенных на значительном удалении друг от друга. В этой схеме можно использовать обыкновенные двухклавишные или специальные «проходные» выключатели либо переключатели с групповыми контактами. Лампочка загорается или тухнет при определенном сочетании клавиш у обоих выключателей. Строгой фиксации их положения нет. Зато освещением можно управлять с любого конца коридора.

Рисунок 5 Схема подключения светильника для освещения коридора

От распределительной коробки с клемм К1 и К2 к каждому выключателю идет четырехжильный кабель. Фаза на светильник подается через клемму К3 от РК после коммутаций выключателями. Монтажная схема (рисунок 6) распределительной коробки состоит из шести клемм.

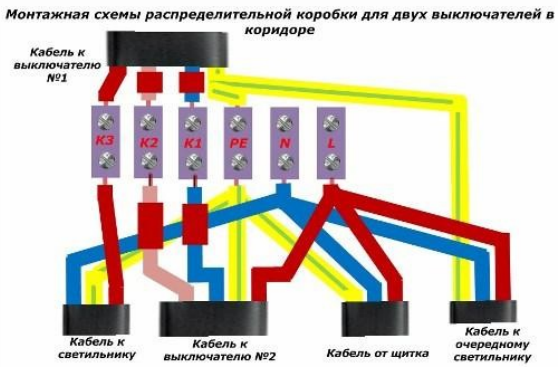

Рисунок 6 Монтажная схема распределительной коробки

Допускается применять клеммы с внутренним диаметром от 3,3 мм потому, что максимальное число соединяемых жил не превышает трех. Но если использовать сварку проводников, то монтаж придется вести с одной стороны и число клемм увеличится до семи. Причем в отдельных местах провода придется сваривать по четыре и использовать для них клеммы с внутренним диаметром от 4 мм.

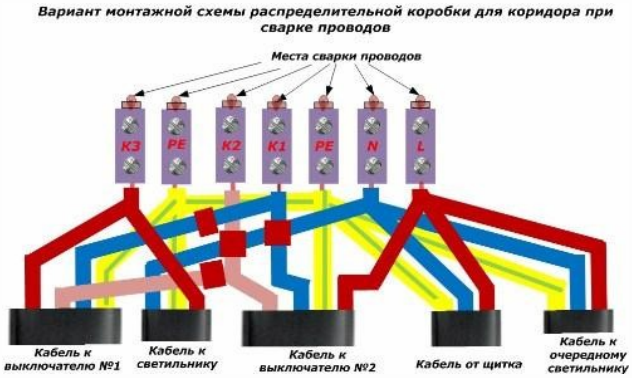

Рисунок 7 Соединение проводов

Для коммутаций PE проводника потребуется использовать две клеммы.

Увеличенное количество клемм может потребовать бóльшие габариты распределительной коробки

2.2 Монтаж и подключение щитов освещения однокомнатной квартиры с использованием защитной аппаратуры

Рассмотрим вопрос размещения распределительного щита в квартире. Удобнее всего расположить его возле входной двери в прихожей. В этом случае не нужно будет далеко тянуть питающий кабель с площадки. Самый оптимальный вариант по высоте — на уровне глаз взрослого человека. И показания счётчика удобно снимать, и отключить автоматы при необходимости.

Рисунок 8 Расположение квартирного щитка

При выборе места монтажа, нужно учитывать где и как заведён или будет заводиться кабель от ВЛ или подземной питающей линии. **Вводной автомат**. Он ставится на защиту всего контура проводки. Жилы основного входящего кабеля подсоединяются к клеммам вводного автомата. Для удобной работы с электрощитом перед вводным автоматом часто устанавливают рубильник. Он позволяет обесточить всю сборку для замены элементов, безопасной профилактики и полностью отключает электроснабжение квартиры или дома.

В этом случае питающий кабель заводят на рубильник. **Электросчётчик.** Устанавливается после вводного автомата и считает расход электроэнергии в доме или квартире. Иногда счётчик стоит отдельно, до щитка, вместе с автоматом отключения.

Устройство защитного отключения — предназначено для защиты от поражения током и предотвращения пожаров. УЗО в схеме может быть как одно, установленное после счётчика, например, в однокомнатной квартире с небольшой нагрузкой. Или ставят несколько УЗО на отдельные линии с большим потреблением (на электроплиту, стиральную машину, кондиционер).

Автоматы линейные. Нужны для отдельных линий на разные помещения, бытовую технику и освещение. Разрывают цепь, если обнаруживают перегруз по току или замыкание, защищают от повреждения проводку и подключённую технику. Срабатывание автомата может предотвратить пожар из-за нагрева и возгорания провода.

Диффавтомат защиты — может ставиться вместо пары автомат + УЗО на отдельных линиях питания электроприборов.

DIN-рейка — монтажный элемент для установки оборудования. Крепится на заднюю стенку корпуса электрощита. В зависимости от габаритов шкафа, количество din-реек и устанавливаемых модулей может быть разным.

Соединительные шины. Необходимы для подключения и соединения рабочих нулей и проводов заземления. В щитке используются как нулевые шины-клеммники, так и заземляющие соединительные шины.

Распределительные шины. Устанавливаются для «связки» линейных автоматов, УЗО, дифавтоматов. Шины-гребёнки имеют надёжную изоляции и позволяют быстро и безопасно соединять ряд автоматов через входной клеммник. Используются для токового проводника, и для рабочего нуля.

Для однокомнатной квартиры используем самый простой вариант щитка. В его конструкцию войдёт: корпус с din-рейками; двухполюсный вводной автомат на 32 Ампер; электросчётчик УЗО 2Р 40А на 30мА; три однополюсных автомата на 16 А (освещение, розетки, стиральная машина); нулевая PEN-шина (для раздельного подключения нуля и защиты). Для безопасной эксплуатации проводки в таких схемах разделяют нулевой рабочий и защитный проводник в кабеле на PEN-шине, даже при отсутствии заземляющего контура. Для защиты от скачков напряжения при «обгорании нуля» из-за ветхой домовой проводки в схему щита добавляют реле контроля напряжения. Оно срабатывает при пробое изоляции и соприкосновении фазного и нулевого провода, разрывает цепь и защищает бытовую технику от повреждения.

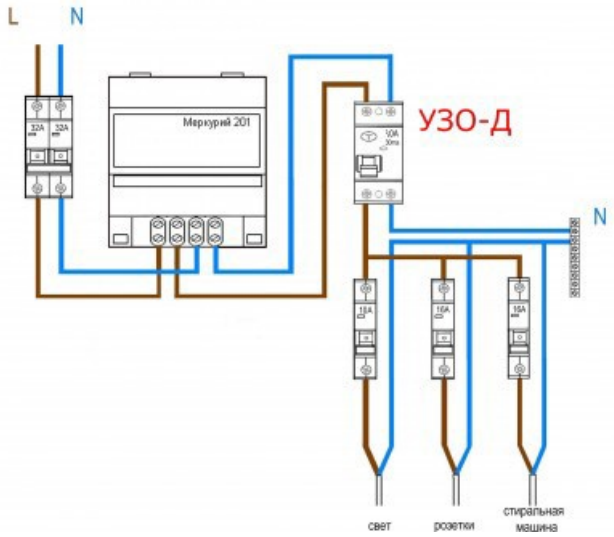

Рисунок 9 Схема для однокомнатной квартиры

Для двух-трёхкомнатных квартир такая схема расширяется на нужное количество линейных автоматов. А на розеточные линии с крупной бытовой техникой, например, стиральная/посудомоечная машина, ставятся дополнительные двухполюсные УЗО с меньшим номиналом (16-25А/10мА) для защиты от поражения током. Это позволяет обеспечить высокую

безопасность и без заземляющего провода. В квартире с большим количеством комнат и кабельных линий на мощную технику необходимо поставить дополнительные УЗО на 2 полюса с номиналом 16-25А/10 мА. Они быстрее отреагируют на малую утечку и защитят от удара током. Например, стиральные машинки могут ударить током из-за проблем с внутренней проводкой. И если прикоснуться к ним мокрыми руками, то можно получить ощутимый удар. Это крайне опасно, особенно для детей или людей со слабым сердцем. УЗО на линии подключения машинки почувствует скачки и отключит питание при первом контакте оголённого провода с корпусом.

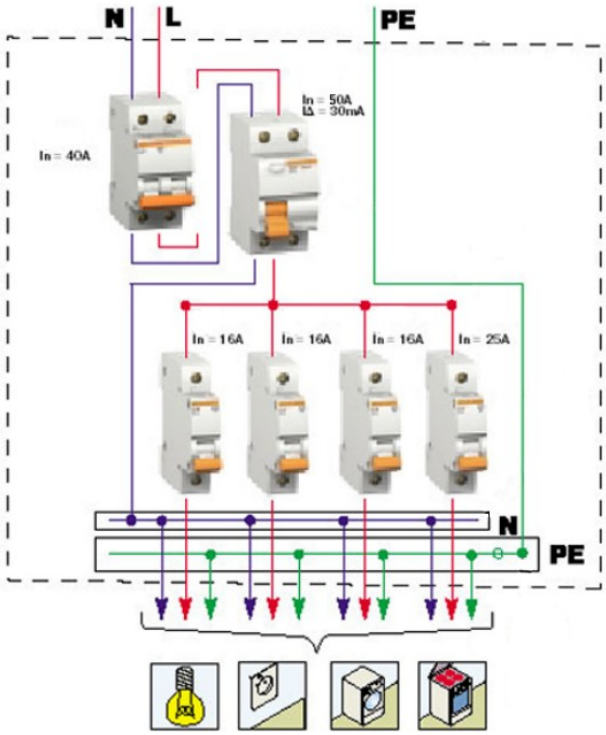

Рисунок 10 Схема для многокомнатной квартиры

Оба варианта с заземлением и без, рассчитаны на сети с напряжением 220 Вольт, которое используется в большинстве жилых домов в городе. Но некоторые здания получают питание в 380 Вольт и схемы квартирных

электрощитов в них намного сложнее.

2.3 Монтаж осветительной установки

При выполнении ремонтных работ в доме, а также при полной или частичной замене электрических сетей параллельно выполняется и монтаж электрического освещения.

Монтаж электрощитка

В электрощиток вводится кабель, по которому электропитание подается в квартиру или в дом. Кроме того, в электрощитке устанавливается следующее оборудование:

- счетчик учета электроэнергии;

- реле напряжения;

- УЗО (устройство защитного отключения);

- автоматы защиты;

- шина заземления;

- нулевая шина.

Электромонтаж производится с помощью DIN-реек, на которых крепятся все указанные приборы. Все подключаемые к ним элементы потребления электроэнергии делятся на группы – розеточную и группу освещения. Внутренние провода группы освещения подключаются к автоматам, соединенным друг с другом гребенкой. Каждый автомат отвечает за работу осветительных приборов одного или нескольких помещений. Автоматы по своим техническим характеристикам должны соответствовать мощности подключаемых приборов. Обычно используют автоматы на 16 А для группы мощностью 2300 Вт.

Монтаж проводки

Для внутреннего освещения используют кабели с медными жилами сечением 1,5 мм². Количество жил кабелей различно: применяются как двух, так и трехжильные (защитный провод необязателен). Монтаж электрического освещения предусматривает соблюдение следующих правил:

1. Открытым способом (для деревянных домов), в кабель-каналах или штробах прокладываются двужильные кабели от электрощитовой к распаячным коробкам. Кабели должны иметь двойную изоляцию.

2. От распаячных коробок прокладываются кабели к месту установки светильников и выключателей. Для источников света, работающих в двух или трех режимах, выбирают трехжильный кабель. Аналогично к одноклавишному выключателю прокладывают двухжильный кабель, к двухклавишному – трехжильный.

3. Соединяют «нулевые» жилы питающего кабеля с «нулевыми» проводами осветительных приборов. «Фазные» жилы присоединяются к светильнику через выключатель.

4. Накладные выключатели крепят непосредственно к стене. Врезные выключатели устанавливают в заранее вмурованный в стену пластмассовый стаканчик, называемый подрозетником.

5. Подключение приборов освещения к электропроводке выполняется с помощью клеммников – специальных соединительных устройств с пластиковым корпусом и латунными клеммами с затяжными винтами.

Электромонтаж проводов в распаячных коробках может быть выполнен несколькими способами:

- Простым скручиванием с пропайкой. Должно соблюдаться условие: скрутка должна быть плотной, длиной не менее 40 мм. Изолируется поливинилхлоридной лентой на клеевой основе.

- С помощью сварки. Специальный аппарат сваривает верхушку скрученных оголенных проводов.

- Опрессовкой гильзами.

- С помощью колпачков СИЗ.

- Клеммниками.

- Соединителями типа WAGO.

Электромонтаж должен выполняться кабелями с медными жилами. Соединение медных проводников с алюминиевыми не рекомендуется, но при необходимости допускается использовать соединители WAGO и клеммники.

Монтаж освещения в квартире завершается установкой приборов освещения и подключением их к электропроводке. Различают светильники подвесные (потолочные), настенные (бра), напольные (торшеры) и настольные лампы. К электропроводке группы освещения подключаются только подвесные и настенные светильники. Они крепятся к базовой поверхности с помощью специальной планки или крюка, которые скрывает декоративный элемент. Присоединение к электропроводке осуществляется с помощью клеммников. Важно, чтобы к рубашке цоколя лампы присоединялся «нулевой» провод, а не «фазный». Присоединение приборов освещения к электропроводке может выполняться напрямую или через понижающий напряжение трансформатор. Для включения и выключения света из разных точек помещения используются проходные выключатели, их может быть два, три или четыре. Монтаж электропроводки в таком случае выполняется по специальной схеме.

Монтаж освещения

Монтаж осветительного оборудования – это особый вид работ, который входит в понятие «электромонтаж». Монтажные работы по установке

световых приборов могут выполнять только специалисты, которые прошли соответствующее обучение и имеют многолетний опыт работы.

Основные правила при монтаже светильников и кабельных линий (справочная информация):

- вся проводка должна выполняться медным кабелем с изоляцией, не поддерживающей горение;

- не допускается открытая прокладка кабелей, для прокладки кабеля необходимо использовать гофротрубу, короб или лоток металлический;

- линии питания аварийных светильников и светильников общего освещения не допускается прокладывать в одном кабельном канале, в одной трубе или лотке (для исключения возможности повреждения линии питания аварийных светильников);

- все соединения должны быть выполнены с помощью пайки, сварки или специальных соединительных клемников с использованием распаечных коробок;

- при монтаже кабельных линий не допускается соединение типа «скрутка», не допускается прямое соединение алюминиевого и медного кабеля.

Поскольку монтаж светильников входит в электромонтажные работы, необходимо особое внимание уделить проектным работам. Проектные работы всегда должны выполняются перед проведением монтажных работ. Проектные работы позволяют выполнить расчет нагрузок групповых линий, рассчитать нагрузку на каждый выключатель, выполнить расчет однолинейной схемы. Результатом выполнения проектных работ является комплект документации, в котором прописаны способы монтажа светильников, способы монтажа и применяемых материалов для кабельных линий, состав ЩО (щита освещения) и ЩУО (щита управления освещением). Выполнение расчетов в ходе проектных работ позволяет избежать ошибок при выполнении монтажа светильников и сети электроснабжения.

Наиболее типовым сечением жилы провода освещения является 1,5 мм^2, что составляет максимальную нагрузку в 4 кВт.

После того как определена толщина провода на различных участках осветительной сети, необходимо решить, какой именно провод нужен. Если в квартире нет заземления и оно не будет устанавливаться в дальнейшем, то трехжильный провод отпадает сам собой. Остается двухжильный с фазовым и нулевым проводниками. Большинство светильников не имеет контакта для заземляющего провода, так что расстраиваться не стоит. Трехжильный провод может пригодиться в случае, если в квартире есть заземление и будут устанавливаться люминесцентные светильники с электронным балластом. На освещение оставляют отдельные коробки. Применять многожильный или одножильный провод — личное дело каждого.

Этапы монтажа:

1. Проверяется комплектность элементов щита (корпуса, рубильника, вводного автомата, счётчика, общего УЗО, линейного автоматического выключателя и УЗО, нулевых и заземляющих шин, шин гребёнок. Установить корпус на выбранное место на стене или в нише.
2. Подготовить кабели квартирной проводки для подсоединения. Для этого снять верхний слой изоляции, проверить цветовую маркировку и обозначения.
3. Если в схеме предусмотрен рубильник, устанавливаем его первым. Далее осуществляется монтаж вводного автомата.
4. Устанавливается нулевая планка и подключаются рабочие нулевые провода, кроме тех линий, которые будут подсоединяться через УЗО. Монтируется электросчётчик, если он устанавливается внутри квартиры.
5. Устанавливается общее противопожарное УЗО. Оно завершает входную группу из последовательно соединённых элементов.
6. Монтируются и соединяются между собой по фазовому проводу линейные автоматы. Сначала закрепляются на дин-рейке, а затем соединяются шиной-

гребёнкой или перемычкой из провода. Соединение идёт через верхние клеммы выключателей, нижние предназначены для подключения кабелей нагрузки, которые необходимо заранее промаркировать.
7. Устанавливаются и подключаются линейные УЗО на группы во влажных помещениях или под нагрузку, требующую дополнительной защиты. Устройство защитного отключения может быть установлено на одну линию, например, к стиральной машине. Или сразу на несколько групп в одной комнате — свет, розетки общие и розетка для подключения особой нагрузки (обогреватель, тёплый пол). Линейные автоматы подключаются через УЗО, также дополнительно ставится нулевая шина на эту группу.
8. Устанавливается защитная заземляющая шина и подсоединяются к ней все провода PE от кабелей нагрузки. Если заземляющего контура нет, защитные провода всё равно необходимо подключить к заземляющей шине.
9. После монтажа и соединения всех элементов между собой, с шинами N и PE, с нагрузочными проводами, подключается питающий кабель от подъездного щитка. В однофазной сети у него будут три жилы (фаза L, ноль рабочий N и ноль защитный PE). В трёхфазной сети будет пять жил — три фазных, нулевая и защитная. Проводники жил разного назначения окрашены в свои цвета, фазные в красный, рабочие нулевые в синий, защитные в жёлто-зелёный.

Фазная жила и нулевая подключается к рубильнику, если он есть в схеме или к вводному автомату, PE проводник заводится сразу на защитную шину. Во входной группе фаза и ноль последовательно передаются от рубильника до общего УЗО, дальше рабочий ноль подключается к нулевой шине, от которой расходится по всем устройствам, фаза вводится в первый из групповых автоматов, которые потом соединяются шиной-гребёнкой по фазному контакту. На выходах автоматов фаза уходит в нагрузочные провода домашней электросети. В линиях с дополнительными УЗО «раздача» фазы и ноля идёт через них, с использованием отдельных нулевых шин.

Перед включением рубильника для подачи напряжения, собранные цепочки прозваниваются и замеряются на сопротивление изоляции. Если всё в норме, на щит подаётся пробное напряжение и включается тестовая нагрузка, для проверки работы элементов схемы.

Установка выключателей

Одно из основных правил в установке любого типа выключателя, освещения или автоматического — он всегда устанавливается на фазовый провод. При разорванной цепи на нуле напряжение в фазовом проводе никуда не исчезает. Случайно прикоснувшись к фазовому контакту в патроне, человек моментально становится свежеиспеченным нулем, то есть его бьет током.

К выключателю всегда подходит один провод, который замыкается и размыкается внутри выключателя. Со стороны кажется, что провода два. Объяснить это просто — фазовый проводник образует петлю, которая опускается или поднимается к выключателю. На вершине петля режется и концы разъединенного провода соединяются с контактами выключателя. Теперь, щелкнув клавишей, можно соединить и разъединить цепь.

Жил становится 3, если выключатель двухклавишный. По одному проводнику подходит ток, а по двум — выходит. Одной клавишей разрывается одна линия, в то время как вторая работает. Соответственно, у трехклавишного выключателя будет 4 жилы — 1 на вход и 3 на выход. Для примера можно показать, как происходит монтаж проводов в люстре с несколькими лампочками. Итак допустим, в светильнике 5 лампочек. Требуется установить двухклавишный выключатель, чтобы при нажатии одной клавиши загорались 3 лампочки, при нажатии второй — 2.

Практически в каждой люстре в чаше есть колодка, через которую соединяются провода. В эту колодку с одной стороны вставляется фазовый провод, с другого конца — кабель, который разветвляется на 3 — по числу подключаемых патронов. Точно так же подключается и второй фазовый

проводник, только он разветвляется на 2 провода. Нолевой провод 1, и он, присоединяясь ко второму контакту патрона, объединяется в выходящий проводник.

Заключение

Электрическое освещение в жизни человека играет огромную роль. Значимость его определяется тем, что при правильном монтаже осветительных установок электрическое освещение способствует повышению производительности труда, улучшению качества продукции, уменьшению количества аварий и случаев травматизма, снижает утомляемость рабочих, обеспечивает значительную работоспособность и создает нормальные эстетическое, физиологическое и психологическое воздействия на человека.

Комплексным критерием, оценивающим эффективность осветительной установки, являются годовые приведенные затраты и эксплуатационные расходы, а также расход электроэнергии, который часто рассматривается как самостоятельный показатель.

В ходе выполнения работы были рассмотрены виды освещения, основные требования, правила монтажа.

Список использованной литературы

1. Айзенберг Ю.Б. Справочная книга по светотехнике, М., Энергоатомиздат. 2021 – 472 с.

2. Гуторов М.М. Основы светотехники и источники света, М., Энергоатомиздат. 2021 – 384с

3. Кнорринг Г.М. и др. Справочная книга для проектирования электрического освещения.Энергия. Санкт-Петербург, 2022 – 384 с.

4. Правила устройства электроустановок / Министерство топлива и энергетики РФ - 9-е издание переработанное и дополн. - М.: Главгосэнергоиздат России, 2021. -608 с.

5. Щербакова Ю.Н. «Электрическое освещение» ЛВВИСКУ, Ленинград, 1987 – 232 с.

6. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.