

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

ОБЩАЯ
ИНФОРМАЦИЯ

В электротехнической части проектов систем электрификации предусматривается разработка ряда проектных решений, а именно:

- электроснабжение объекта с учетом характеристик потребителей электроэнергии и перспективы их развития, определение электрических нагрузок, выбор мощности источников питания и обоснование этих источников, выбор напряжения сетей
- выбор силового электрооборудования, учёт потребления электроэнергии, электроприводов, средств электронагрева, средств защиты электрооборудования, проектирование внутренних силовых сетей, выбор способа учёта потребления электроэнергии
- расчет электрического освещения и облучения, выбор схемы и защиты осветительных и облучательных установок, средств обогрева и создания микроклимата
- автоматизация производственных процессов, создание систем АСУ, на основе разработанных технологических решений, составление принципиальных схем управления электрооборудованием
- применение энергосберегающих технологий, разработка мероприятий по молниезащите и заземлению, защите от поражения электрическим током, защите окружающей среды
- разработка технико-экономических показателей сооружения и функционирования данного объекта, удельных норм расхода электроэнергии по основным технологическим процессам, а также соображения по эксплуатации электроустановок

Приведённая структура электротехнической части проекта может изменяться в зависимости от степени электрификации, от того, ведётся ли проектирование вновь строящегося объекта, проводится реконструкция или частичная электрокоммуникация действующего объекта.

Объём электротехнической части определяется стадийностью проектирования, сложностью принятых технологических процессов, уровнем их автоматизации, а также степенью автоматического управления и контроля

В основной комплект рабочих чертежей электротехнического раздела включают:

- Общие данные по рабочим чертежам

Итоговые данные: установленная и расчетная мощности по расчету электрических нагрузок

Общие указания выполняют по **ГОСТ 21.101-97**

!2020! Дата введения 2021-01-01

- Схемы электрические, принципиальные питающей сети от трансформаторной подстанции, питающей сети до распределительных устройств и распределительной сети до электроприемников

Принципиальные схемы питающей и распределительной сети

Выполняют по определенной форме в соответствии с
ГОСТ 21.1101-2013,
ГОСТ 2.702-2011 ,
ГОСТ 2.710-81

В основной комплект рабочих чертежей электротехнического раздела включают:

■ Схемы (таблицы) подключения

Выполняют в соответствии с ГОСТ 2.702-2011 (ЕСКД) для электроприводов, имеющих разветвленные цепи управления и блокировки с другими механизмами и устройствами, сложную пускорегулирующую аппаратуру

■ Планы расположения электрооборудования и прокладки электрических сетей

Рекомендуется выполнять отдельно планы расположения:

- силового электрооборудования по ГОСТ 21.613-2014;
 - внутреннего электрического освещения по ГОСТ 21.608-2014
 - кабельнотрубный (кабельный) журнал
-

Выполняют на здании с учетом технологических узлов и очередей строительства. На расположения показывают технологическое оборудование и трассы прокладки электрических сетей в виде условных графических изображений по [ГОСТ 2.754-72](#), ГОСТ 21.210-2014 с указанием буквенно-цифровых обозначений по принципиальным схемам, кабельным журналам

В основной комплект рабочих чертежей электротехнического раздела включают:

- Планы наружного заземления и молниезащиты

Решается необходимость устройства молниезащиты объектов, определяется способ защиты объектов от прямых ударов молнии по ГОСТ Р 50571.19-2000. Определяется необходимость устройства заземлений различного назначения

- Планы электроснабжения и наружного электрического освещения

Разрабатывают ситуационный план с нанесением всех зданий, сооружений и трансформаторных подстанций; согласно структурным схемам электроснабжения наносят трассы линий внешнего электроснабжения – кабельные и воздушные ЛЭП.

Наружное электрическое освещение территории выполняется по ГОСТ 21.607-2014

ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ приложением к чертежам являются
СПЕЦИФИКАЦИИ на проектируемое
электрооборудование, изделие и материалы

*Разработка всех чертежей выполняется на основании
расчетных материалов, которые необходимо выполнять на
протяжении всего проектирования*

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТОВ:

- ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации
- ГОСТ 2.710-81 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах
- ГОСТ 2.702-2011 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила выполнения электрических схем
- ГОСТ 21.608-2014 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации внутреннего электрического освещения
- ГОСТ 21.210-2014 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные графические изображения электрооборудования и проводок на планах
- ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК (ПУЭ).

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА

ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ
УСТАНОВОК

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

осветительных установок включает в себя:

- электропроводку;
- аппаратуру защиты и управления;
- установочное электрооборудование.

Электропроводкой называется совокупность проводов (кабелей) с относящимися к ним креплениями, поддерживающими защитными конструкциями и деталями.

Аппаратура защиты: предохранители, автоматические выключатели, УЗО - обеспечивает защиту осветительной сети и установки от воздействия токов короткого замыкания и токов перегрузки.

Установочное электрооборудование – понижающие трансформаторы, выключатели, розетки, фотоэлектрические автоматы, магистральные и групповые щитки, вводнораспределительные устройства и т.д.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ
УСТАНОВОК

ОСНОВНЫМ НОРМАТИВНЫМ ДОКУМЕНТОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ЯВЛЯЮТСЯ ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК (ПУЭ).

Печатное и/или электронное издание

В книге приведены требования к устройству электрической части освещения зданий, помещений и сооружений различного назначения, открытых пространств и улиц, а также требования к устройству рекламного освещения. Содержатся требования к электрооборудованию жилых и общественных зданий, зрелищных предприятий, клубных учреждений, спортивных сооружений.

- Требования Правил рекомендуется применять для действующих электроустановок, если это повышает надежность электроустановки или если ее модернизация направлена на обеспечение требований безопасности, которые распространяются на действующие электроустановки.
- По отношению к реконструируемым электроустановкам требования Правил распространяются лишь на реконструируемую часть электроустановок.

ПУЭ распространяются на вновь сооружаемые и реконструируемые электроустановки постоянного и переменного тока напряжением до 750 Кв.

НАПРЯЖЕНИЕ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Выбор напряжения для питания осветительной установки (ОУ) определяется общими решениями, принятыми при электроснабжении объекта, а для отдельных частей этой установки – также требованиями безопасности. В данное время для производственных, общественных и жилых зданий, для открытых пространств наиболее распространенным является питание напряжением 380/220 В (номинал трансформаторов 400/231 В) при заземленной нейтрали. Номинальное напряжение подавляющего большинства источников света (ИС), применяемых для основного освещения составляет 220 В.

НАПРЯЖЕНИЕ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

ИС очень критичны к уровню фактически подводимого к ним напряжения, поэтому существуют требования к отклонению и колебанию напряжения в осветительных сетях:

- не менее 97,5 % номинального напряжения для электрически наиболее удаленных ИС внутреннего освещения (промышленные и общественные здания), а также прожекторных установок наружного освещения;
- не менее 95% номинального напряжения для электрически наиболее удаленных ИС внутреннего освещения (жилые здания, аварийное освещение) и наружного освещения, выполненного светильниками;
- не менее 90% в сетях 12-42В;
- наибольшее напряжение на лампах не должно быть более 105% номинального напряжения ламп.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПО ТРЕБУЕМОЙ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Электроприемники I категории — электроприемники, перерыв в электроснабжении которых может повлечь за собой: опасность для жизни людей, значительный ущерб производству, повреждение дорогостоящего основного оборудования, массовый брак продукции, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства.

Особая группа — электроприемники, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов, пожаров и повреждения дорогостоящего основного оборудования.

Электроприемники II категории — электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей.

Электроприемники III категории — все остальные электроприемники, не подходящие под определение I и II категорий.

ПРИМЕЧАНИЯ:

В комплекс электроприемников жилых домов входят электроприемники квартир, освещение общедомовых помещений, лифты, хозяйственные насосы и др.

В комплекс электроприемников общественных зданий входят все электрические устройства, которыми оборудуется здание или группа помещений.

В зданиях, относящихся к III категории по надёжности электроснабжения, питающихся по одной линии, резервное питание устройств охранной и пожарной сигнализации следует осуществлять от автономных источников.

Питание силовых электроприемников и освещения рекомендуется осуществлять от общих трансформаторов.

Категория электроснабжения может быть повышена по заданию заказчика.

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

В осветительных установках, как правило, сохранения полного освещения при выходе из строя одного из источников питания или одной из линий не требуется, поэтому необходимое резервирование питания осветительной установки в основном осуществляется посредством аварийного освещения.

Аварийное освещение зданий и наружных объектов всех назначений должно питаться от независимых источников электроэнергии или аварийное освещение должно переключаться на независимый источник при прекращении питания рабочего освещения.

Эвакуационное освещение разрешается питать от одного источника с рабочим освещением через самостоятельную сеть, начиная от шин трансформатора, а для зданий с одним электрическим вводом – начиная от этого ввода. Только в производственных зданиях без естественного света эвакуационное освещение должно питаться от независимого источника или переключаться на него при аварийном отключении рабочего освещения.

Для питания аварийного и эвакуационного освещения некоторых зрелищных предприятий и спортивных сооружений в качестве независимого источника рекомендуется использовать аккумуляторные батареи.

ПИТАНИЕ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Сети электрического освещения подразделяются на:

Питающая осветительная сеть – от распределительного устройства подстанции или ответвления от воздушных линий электропередачи до вводного устройства (ВУ), вводнораспределительного устройства (ВРУ), главного распределительного щита (ГРЩ).

Распределительная сеть – от ВУ, ВРУ, ГРЩ до распределительных пунктов, щитков и пунктов питания освещения.

Групповая сеть – от щитков до светильников, штепсельных розеток и других электроприемников. Питание электрического освещения осуществляется, как правило, совместно с силовыми электроприемниками от общих трехфазных силовых трансформаторов с глухозаземленной нейтралью и номинальным напряжением на низкой стороне равным 400/230 В.

Питание осветительной установки может производиться как от отдельных осветительных трансформаторов, так и от общих, совмещенных трансформаторов, питающих одновременно и силовую нагрузку.

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

При проектировании ОУ определяют установленную мощность и расчетную осветительную нагрузку, необходимые для решения вопросов электроснабжения и расчета осветительных сетей.

Установленная мощность освещения, питаемого групповой линией, щитком, линией питающей сети внутреннего освещения производственных и общественных зданий, а также НО **определяется как сумма мощностей всех ламп**, питаемых соответствующим участком сети.

Для ОП с газоразрядными лампами к мощности ИС прибавляются потери в ПРА, равные: 20% для ЛЛ, включаемых по стартерным схемам; 30% при бесстартерных схемах и 10% для ламп ДРИ, МГЛ, ГЛВД до 400Вт и 5% - мощность более 400Вт.

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Расчетная нагрузка определяется как установленная мощность, умноженная на коэффициент спроса K_c , учитывающий одновременность горения ИС в ОУ. Для групповых линий освещения производственных и общественных зданий и линий НО принимается $K_c=1$, для питающей сети $K_c \leq 1$ в зависимости от назначения и размеров здания и участков питающей сети.

Установленная мощность (и расчетная нагрузка) групповых линий, питающих понижающие трансформаторы, принимается равной номинальной мощности присоединенных к ним трансформаторов.

При проектировании осветительной сети жилых зданий кроме нагрузок электрического освещения, учитываются нагрузки от бытовых электрических приборов.

Значения расчетных нагрузок для разных участков осветительной сети жилых домов определяются исходя из нормативов удельных нагрузок на одну квартиру и числа квартир, питаемых линией.

РАСЧЕТНАЯ НАГРУЗКА на вводе в здание или в начале питающей линии вычисляется по формуле:

$$P_p = K_c \cdot \left(\sum_{i=1}^n K_{\text{ПРА}i} \cdot P_{\text{НОМ}i} \right)$$

P_y

где K_c – коэффициент спроса осветительной нагрузки;
 $K_{\text{ПРА}i}$ – коэффициент, учитывающий потери в пускорегулирующей аппаратуре i -й газоразрядной лампы;
 $P_{\text{НОМ}i}$ – номинальная мощность i -й лампы;
 n – количество ламп, питающихся по линии (установленных в здании или помещении).

Значение $K_{\text{ПРА}}$ принимается равным:

- 1,0 – для ламп накаливания;
- 1,1 – для ламп типа ДРЛ, ДРИ;
- 1,2 – для люминесцентных ламп (ЛЛ) со стартерной схемой пуска;
- 1,3 – для ЛЛ при бесстартерной схеме пуска.

P_y - установочная мощность

Значение коэффициента спроса для сети рабочего освещения производственных зданий принимается:

- 1,0 – для мелких производственных зданий;
- 0,95 – для зданий, состоящих из отдельных крупных пролетов;
- 0,85 – для зданий, состоящих из малых отдельных помещений;
- 0,8 – для административно-бытовых и лабораторных зданий промышленных предприятий;
- 0,6 – для складских зданий, состоящих из многих отдельных помещений.

Коэффициент спроса для расчета сети освещения аварийного и эвакуационного освещения 1,0.