

1. Работы по подготовке проектов внутренних систем электроснабжения

В соответствии с ПРИКАЗОМ Минрегиона РФ N 624, работы по подготовке проектов внутренних систем электроснабжения требуют получения свидетельства о допуске на виды работ, влияющие на безопасность объекта капитального строительства, в случае выполнения таких работ на объектах, указанных в статье 48.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации.

Применяемые в электротехнических установках оборудование и материалы должны соответствовать требованиям государственных стандартов, а также технических условий, и иметь сертификат соответствия и пожарной безопасности.

Конструкция, исполнение, способ установки, класс изоляции и степень защиты электрооборудования должны соответствовать номинальному напряжению сети и условиям окружающей среды.

Электропомещения, каналы, ниши, закладные детали для электропроводок, плинтусы и наличники с каналами для электропроводок должны быть предусмотрены в архитектурно-строительных чертежах, проектах и чертежах строительных изделий по заданиям, разработанным проектировщиками электротехнической части проекта.

Основополагающие правила проектирования и монтажа электроустановок, вновь строящихся и реконструируемых жилых и общественных зданий в городах, поселках и сельских населенных пунктах

сформулированы [СП 31-110-2003](#) «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий».

На производство работ при строительстве новых, а также при реконструкции, расширении и техническом перевооружении действующих предприятий по монтажу и наладке электротехнических устройств, в том числе: электрических подстанций, распределительных пунктов и воздушных линий электропередачи напряжением до 750 кВ, кабельных линий напряжением до 220 кВ, релейной защиты, силового электрооборудования, внутреннего и наружного электрического освещения, заземляющих устройств распространяется [СНиП 3.05.06-85](#) «Электротехнические устройства».

Требования пожарной безопасности к электрооборудованию систем противопожарной защиты зданий, сооружений и строений устанавливает [СП 6.13130.2009](#) «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности»

Правила устройства электроустановок (ПУЭ) распространяются на вновь сооружаемые и реконструируемые электроустановки постоянного и переменного тока напряжением до 750 кВ.

При разработке проектов по устройству молниезащиты зданий при строительстве, эксплуатации, а также при реконструкции зданий, сооружений и промышленных коммуникаций используется [«Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций»](#). Помимо требований Инструкции, учитываются дополнительные требования к выполнению молниезащиты других действующих норм, правил, инструкций, государственных стандартов.

В состав рабочих чертежей внутреннего электрического освещения помещений зданий и сооружений включают:

- ❑ чертежи, предназначенные для производства электромонтажных работ (основной комплект рабочих чертежей марки ЭО);
- ❑ чертежи конструкций и деталей, предназначенных для установки электрического оборудования (при отсутствии типовых).

Основной комплект рабочих чертежей марки ЭО допускается объединять с основным комплектом рабочих чертежей силового электрического оборудования или с другими основными комплектами электротехнических рабочих чертежей. Объединенному основному комплекту рабочих чертежей присваивается одна марка ([ГОСТ 21.608-84](#) «Система проектной документации для строительства. Внутреннее электрическое освещение. Рабочие чертежи»).

Условные графические и буквенные обозначения вида и содержания информации, передаваемой в системах централизованного управления энергоснабжением предприятий, зданий и сооружений всех отраслей промышленности и народного хозяйства устанавливает [ГОСТ 21.611-85](#).

Условные графические изображения электропроводок, прокладок шин, кабельных линий и электрического оборудования на планах прокладки электрических сетей и (или) расположения электрооборудования зданий и сооружений всех отраслей промышленности и народного хозяйства устанавливает [ГОСТ 21.614-88](#).

Правила выполнения электрических схем установлены в ГОСТ 2.702-2011 «Правила выполнения электрических схем».

По надежности электроснабжения все электроприемники жилых и общественных зданий подразделяют на три категории (табл. 5.1 [СП 31-110-2003](#)).

В соответствии с ПУЭ потребители I категории должны иметь не менее двух независимых источников питания, допускается питание также от двух близлежащих однострансформаторных или разных трансформаторов двухтрансформаторных подстанций, подключенных к разным линиям 6 — 20 кВ с устройством АВР.

Питание силовых электроприемников и освещения осуществляется от общих трансформаторов, если частота размахов изменений напряжения в сети освещения не превышает значений, регламентируемых [ГОСТ 13109-97](#).

Выбор мощности силовых трансформаторов ТП производится с учетом их нагрузочной и перегрузочной способности. В жилых зданиях, а также в общественных зданиях, где уровень звука ограничен санитарными нормами, размещение встроенных и пристроенных ТП не допускается.

Главные распределительные щиты (ГРЩ) при применении встроенных ТП размещают в смежном с ТП помещении. Комплектные трансформаторные подстанции (КТП) размещают в одном помещении с ГРЩ. На встроенных ТП и КТП устанавливают не более двух масляных трансформаторов мощностью до 1000 кВА каждый. Число сухих трансформаторов не ограничивается. В ТП, как правило, устанавливают силовые трансформаторы с глухо-заземленной нейтралью со схемой соединения обмоток «звезда-зигзаг» при мощности до 250 кВА и «треугольник-звезда» при мощности 400 кВ А и более. В здании устанавливают одно общее вводно-распределительное устройство

(ВРУ) или ГРЩ, предназначенные для приема электроэнергии от городской сети и распределения ее по потребителям здания (СП 31-110-2003).

Увеличение количества ВРУ (ГРЩ) допускается при питании от отдельно стоящей ТП и нагрузке на каждом из вводов в нормальном и аварийном режимах свыше 400 — 630 А.

У каждого из абонентов, расположенных в здании, устанавливают самостоятельное ВРУ, питающееся от общего ВРУ (ГРЩ) здания.

Электрические сети до 1 кВ жилых и общественных зданий по назначению условно делят на питающие и распределительные.

Рис. 1. Радиальная схема силовой сети:

- 1 — распределительный щит;
- 2 — автоматический выключатель;
- 3 — пусковой аппарат;
- 4 — линия;
- 5 — распределительный пункт;
- 6 — электроприемник

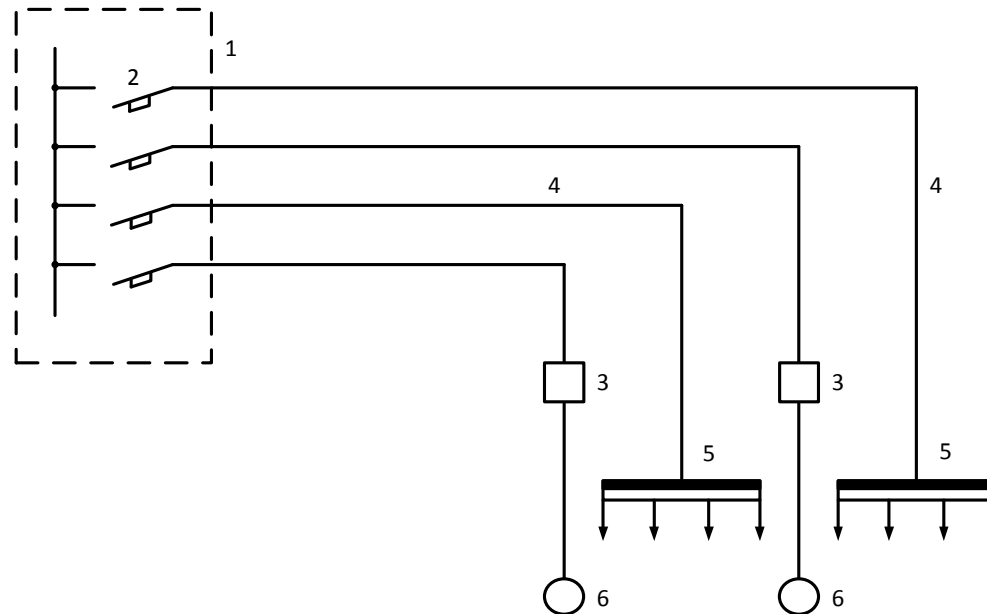
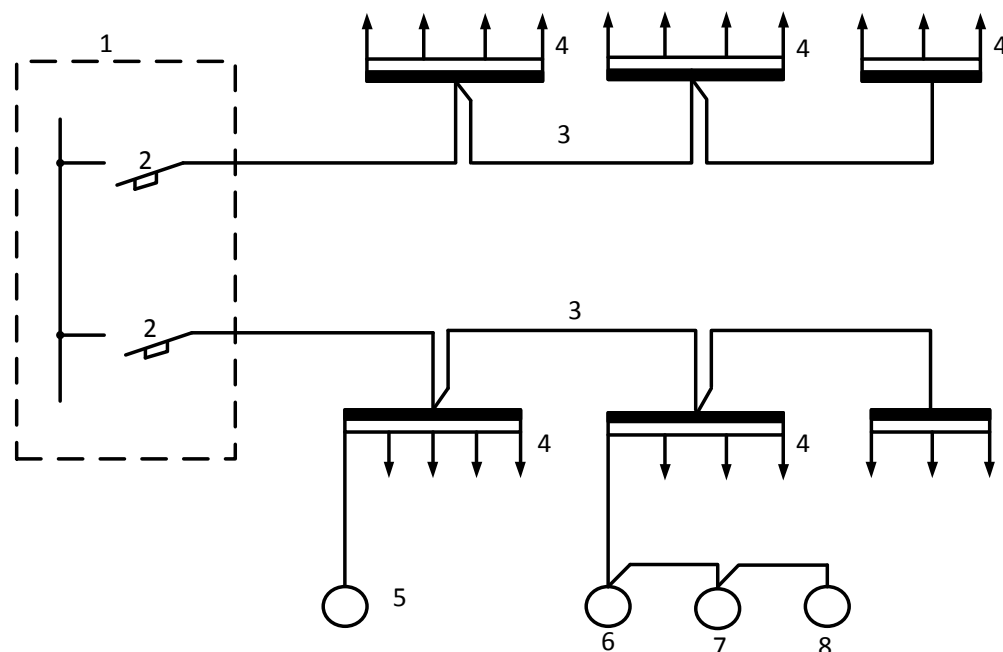


Рис. 2. Магистральная схема силовой сети:

- 1 — распределительный щит;
- 2 — автоматический выключатель;
- 3 — питающая линия;
- 4 — силовой распределительный пункт;
- 5 — электроприемник;
- 6—8 — электроприемники, включенные в цепочку



Питающей сетью являются линии, идущие от трансформаторной подстанции до ВРУ и от ВРУ до силовых распределительных пунктов в силовой сети и до групповых щитков в осветительной сети. Распределительной сетью называют линии, идущие от распределительных пунктов в силовой сети до силовых электроприемников.

Групповой сетью являются:

- ❑ линии, идущие от групповых щитков освещения до светильников;
- ❑ линии от этажных групповых щитков к электроприемникам квартир жилых домов.

Сети выполняют по радиальной, магистральной и смешанной схемам. В качестве примера на рис. 1 приведена питающая радиальная схема силовой сети здания, а на рис. 2 — магистральная схема силовой сети здания.

В жилых и общественных зданиях линии групповой сети, прокладываемые от групповых щитков до штепсельных розеток, выполняют трехпроводными (фазный, нулевой рабочий и нулевой защитный проводники). Питание стационарных однофазных электроприемников выполняют трехпроводными линиями. При этом нулевой рабочий и нулевой защитный проводники не следует подключать на щитке под один контактный зажим.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

В жилых домах число горизонтальных питающих линий квартир должно быть минимальным. Нагрузка каждой питающей линии, отходящей от ВРУ, не должна превышать 250 А.

В домах высотой 4 этажа и более число горизонтальных питающих линий должно быть, как правило, не более двух. Разрешается увеличение числа линий, если нагрузка квартир не может быть обеспечена двумя линиями.

Число стояков в жилых домах высотой 4 этажа и более, схемы их подключения к питающим линиям и ВРУ должны соответствовать, кроме указанных выше, следующим требованиям:

- ❑ в домах с плитами на газообразном и твердом топливе при числе этажей до 10, а также с электрическими плитами при числе этажей до 5 — один стояк на секцию. Число стояков может быть увеличено по конструктивным соображениям или если это подтверждено технико-экономическими расчетами;
- ❑ в домах с электрическими плитами при числе этажей свыше 5 до 17 — один стояк на секцию с подключением на каждом этаже до четырех квартир или два стояка с подключением к одному 40 % квартир, расположенных на верхних этажах, и к другому стояку — 60 % квартир, расположенных на нижних этажах;
- ❑ в домах высотой более 17 этажей — два стояка на секцию с подключением на каждом этаже до четырех квартир.

Схемы электрических сетей жилых домов выполняют, исходя из следующего:

- ❑ питание квартир и силовых электроприемников, в том числе лифтов, должно, как правило, осуществляться от общих секций ВРУ. Раздельное их питание выполняют только в случаях, когда размахи изменения напряжения на зажимах ламп в квартирах при включении лифтов выше регламентируемых [ГОСТ 13109-97](#);
- ❑ распределительные линии питания вентиляторов дымоудаления и подпора воздуха, установленных в одной секции, должны быть самостоятельными для каждого вентилятора или шкафа, от которого питаются несколько вентиляторов, начиная от щита противопожарных устройств ВРУ. При этом соответствующие вентиляторы или шкафы, расположенные в разных секциях, рекомендуется питать по одной линии независимо от числа секций, подключенных к ВРУ.

К одной питающей линии разрешается присоединять несколько стояков, при этом в жилых зданиях высотой более 5 этажей на ответвлении к каждому стояку устанавливают отключающий аппарат.

Освещение лестниц, поэтажных коридоров, вестибюлей, входов в здание, номерных знаков и указателей пожарных гидрантов, а также огни светового ограждения и домофоны питаются линиями от ВРУ.

При этом линии питания домофонов и огней светового ограждения должны быть самостоятельными. Питание усилителей телевизионных сигналов осуществляют от групповых линий освещения чердаков, а в бесчердачных зданиях — самостоятельными линиями от ВРУ.

Силовые электроприемники общедомовых потребителей жилых зданий (лифты, насосы, вентиляторы и т.п.), как правило, получают питание от самостоятельной силовой сети, начиная от ВРУ.

Рис. 3. Принципиальная схема электроснабжения жилых домов высотой до 5 этажей с резервной перемычкой:
1 — трансформаторная подстанция;
2 — 4 — жилые дома;
5,7 — предохранители;
6 — рубильники;
8 — резервная перемычка;
9,10 — питающие линии; 11 — ВРУ

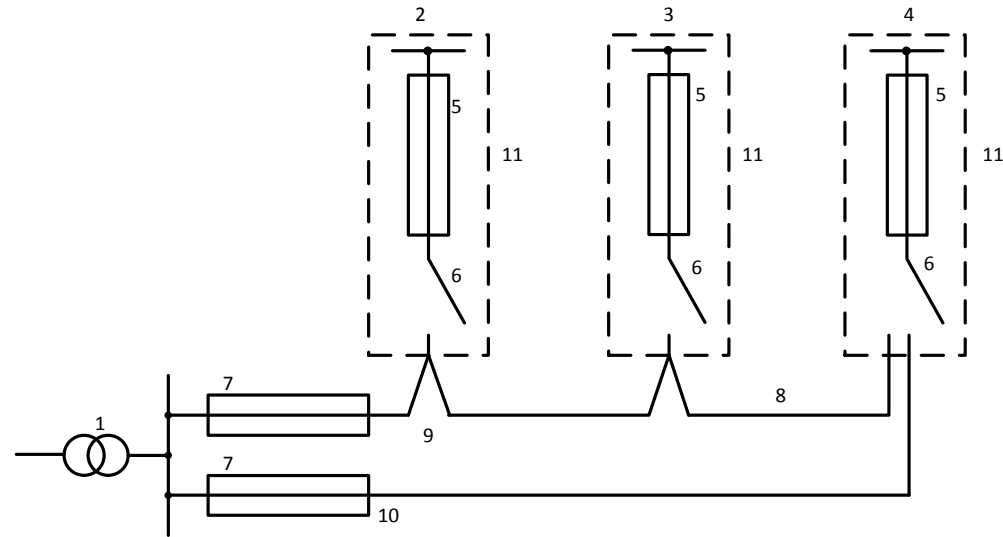


Рис. 4. Принципиальная схема электроснабжения жилых домов высотой до 5 этажей с переключателями на вводах:

- 1 — трансформаторная подстанция;
- 2, 7 — предохранители;
- 3 — 5 — жилые дома;
- 6 — ВРУ;
- 8 — переключатели;
- 9 — 10 — питающие линии

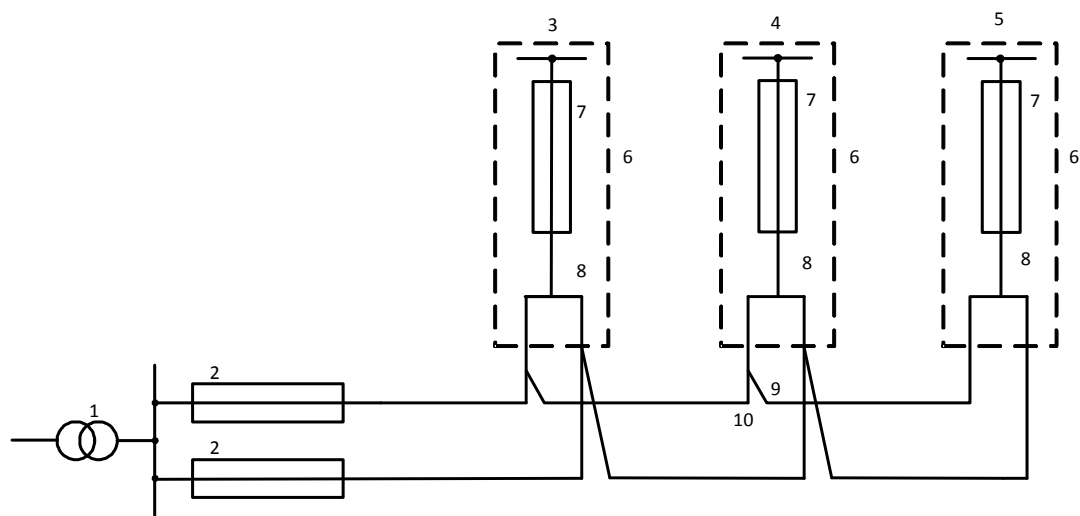
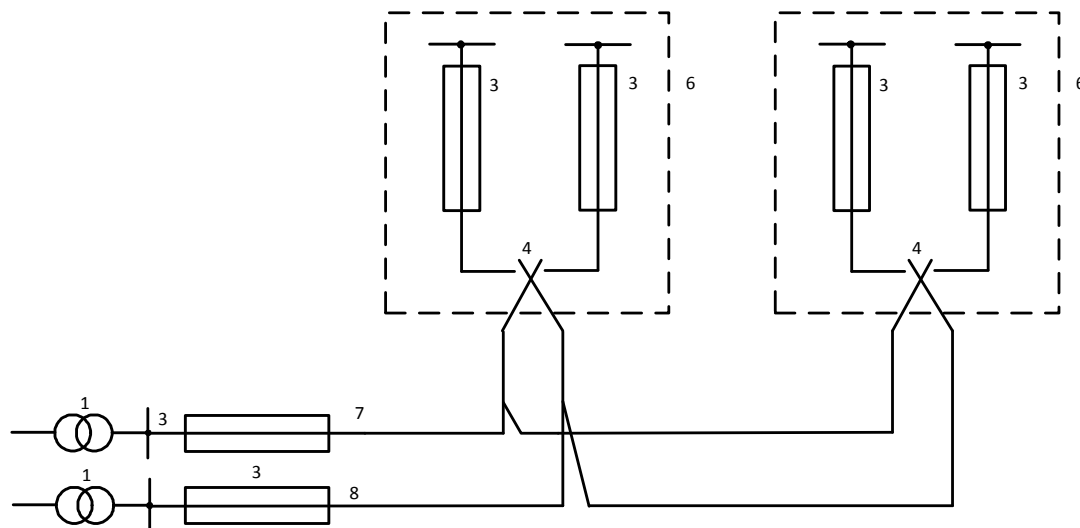


Рис. 5. Принципиальная схема электроснабжения жилых домов высотой 9 – 16 этажей с двумя переключателями на вводах:

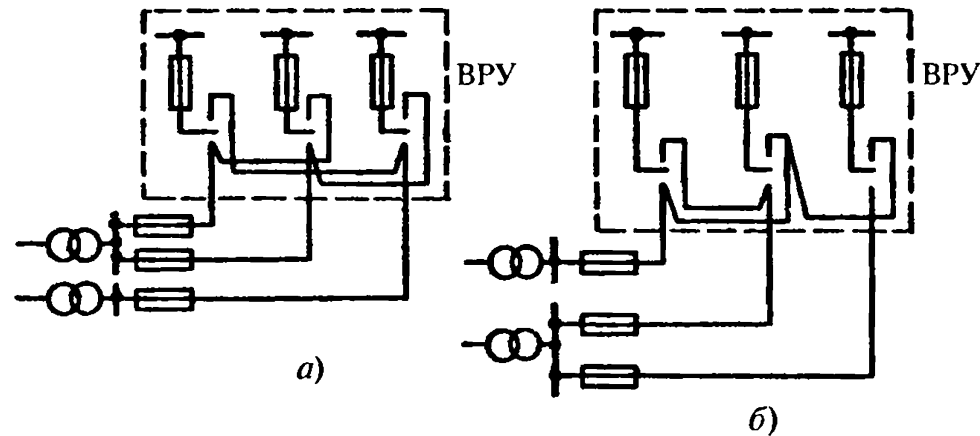
- 1, 2 — трансформаторы;
- 3 — предохранители;
- 4 — переключатели;
- 5, 6 — ВРУ;
- 7, 8 — питающие линии



Ниже приведены типовые схемы электроснабжения жилых зданий различной этажности, обеспечивающие необходимую надежность питания.

На рис. 3 показана магистральная схема кабельной сети с резервной перемычкой для питания жилых домов высотой до 5 этажей включительно при отсутствии в квартирах электроплит. Резервная перемычка подключается при выходе из строя любой из питающих линий 9 или 10, которые рассчитываются на прохождение по ним тока аварийного режима и по допустимым потерям напряжения. Недостатком схемы является то, что резервная перемычка в нормальном режиме не используется (холодный резерв).

Рис. 6. Принципиальная схема электроснабжения жилых домов высотой 9 — 16 этажей с тремя вводами:
а — исходная;
б — модифицированная



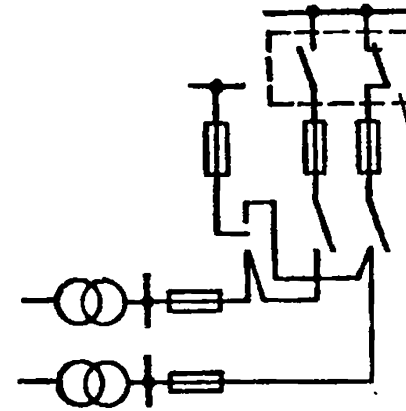
На рис. 4 приведена модификация описанной схемы, при которой на вводах в здание вместо рубильников устанавливают переключатели. Недостатком схемы является то, что в каждый дом (кроме тупикового) необходимо заводить четыре кабеля (вместо двух, как в предыдущем случае).

Для питания электроприемников жилых домов высотой 9—16 этажей применяют как радиальные, так и магистральные схемы. На рис. 5 дана магистральная схема с двумя переключателями на вводах. При этом одна из питающих линий используется для присоединения электроприемников квартир и общего освещения общедомовых помещений, другая — для подключения лифтов, противопожарных устройств, эвакуационного и аварийного освещения и т. п. Каждая из линий рассчитана с учетом допустимых перегрузок при аварийном режиме. Перерыв в питании по этой схеме не превышает 1 ч, что достаточно электромонтеру для нужных переключений на ВРУ.

На рис. 6, а приведена схема питания жилых домов той же этажности, но с тремя вводами, причем вводы резервируют друг друга. Необходимость в большем числе вводов возникает для питания зданий высотой 9-16 этажей с электроплитами, а также многосекционных домов с большим числом квартир с газовыми плитами. Модификация этой схемы приведена на рис. 6, б. Такая схема удобна при ремонте одной из сборок низкого напряжения на подстанции. Недостатком этой схемы является то, что часть электроприемников на период ремонта необходимо отключать, так как на один кабель приходится вся нагрузка дома.

Для питания жилых домов высотой 17 этажей и более применяют радиальные схемы с АВР на вводах; к силовым вводам присоединяют и другие электроприемники I категории: противопожарные устройства, огни светового ограждения, эвакуационное и аварийное освещение. На рис.7 приведена схема электроснабжения жилого дома высотой 17 этажей и более. Перспективным является размещение ТП вблизи жилых зданий или под зданиями.

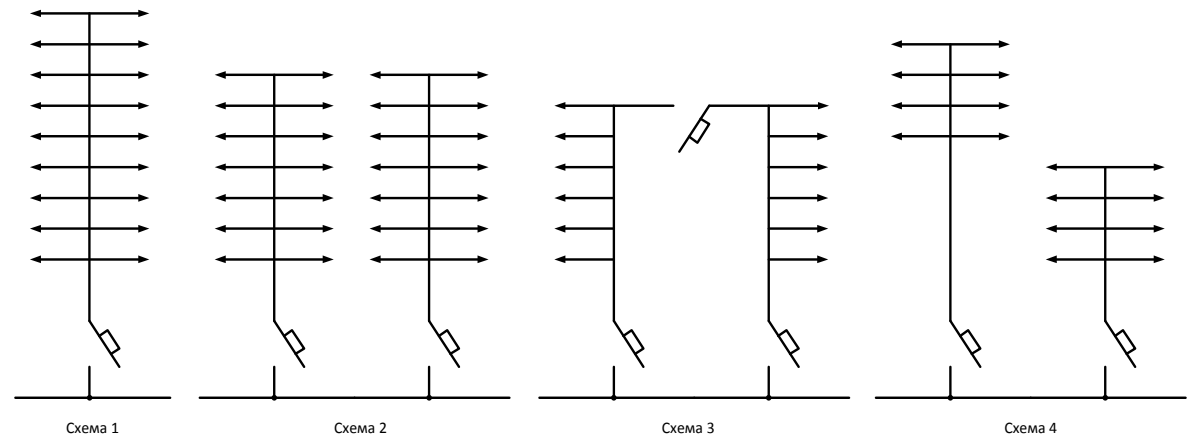
Рис. 7. Принципиальная схема электроснабжения жилых домов высотой 17 этажей и более:
1 — автоматическое включение резерва (АВР)



В современных жилых зданиях вводы внешних сетей и коммутационно-защитная аппаратура внутренних распределительных сетей объединяются в единое комплексное вводно-распределительное устройство, которое и является главным распределительным щитом. ВРУ целесообразно размещать в секциях дома, ближайших к ТП. К распределительной части ВРУ присоединяют питающие линии

квартир, силовых потребителей, питающие и групповые линии рабочего, эвакуационного и аварийного освещения общедомовых помещений, противопожарных устройств, огней светового ограждения, освещения и силовых потребителей, встроенных и пристроенных общественных помещений.

Рис. 8. Принципиальные схемы стояков, рекомендуемые по экономическим соображениям



На отходящей от ВРУ линии, устанавливают автоматические выключатели или предохранители, аппарат управления устанавливают на несколько линий одного назначения.

Учет электроэнергии, расходуемой общедомовыми потребителями, осуществляется с помощью трехфазных счетчиков, которые устанавливают на ответвлениях и присоединяют к соответствующим секциям шин. В жилых зданиях квартирного типа устанавливают

один однофазный счетчик на каждую квартиру. Допускается установка одного трехфазного счетчика. Расчетные квартирные счетчики рекомендуется размещать совместно с аппаратами защиты (предохранителями, автоматическими выключателями) и выключателями (для счетчиков) на общих квартирных щитках. Для безопасной замены счетчика перед ним должен быть установлен рубильник или двухполюсный выключатель, располагаемый на квартирном щитке.

Рекомендуемые схемы стояков приведены на рис.8. К внутридомовым питающим линиям относятся кроме питающих линий квартир также линии, питающие электродвигатели, электрооборудование лифтов, насосов, вентиляторов и др.

От ВРУ прокладывают:

- ❑ питающие линии лифтов; к одной линии подключают не более четырех лифтов из разных секций; число лифтов, присоединяемых к каждой питающей линии, не ограничивается;
- ❑ групповые линии рабочего эвакуационного и аварийного освещения;
- ❑ групповые линии штепсельных розеток для подключения уборочных механизмов;
- ❑ линии, питающие встроенные в жилые дома предприятия и учреждения (они могут получать питание от ТП вместо ВРУ).

Групповая квартирная сеть предназначена для питания осветительных и бытовых электроприемников.

Групповые линии освещения могут быть одно-, двух- и трехфазными в зависимости от их протяженности и числа присоединенных светильников. При этом в двух- и трехфазных групповых линиях за-

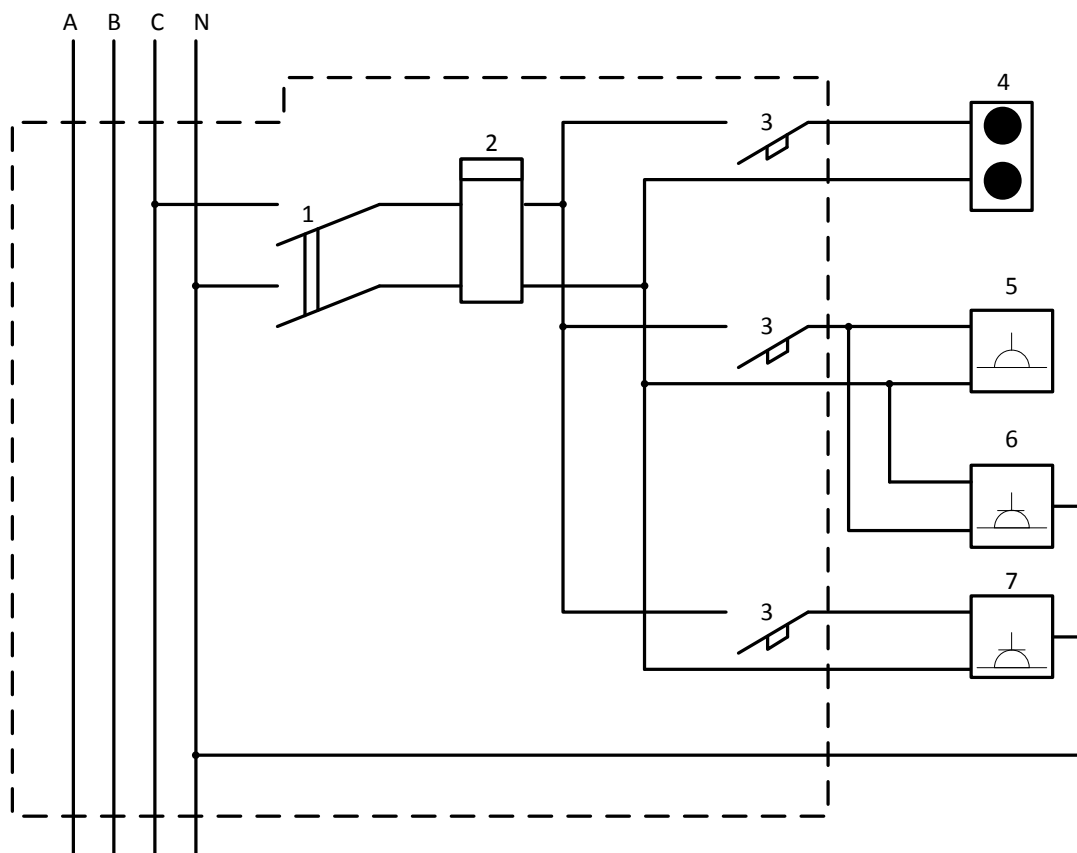
прещается использование предохранителей и однополюсных автоматических выключателей. Однофазные групповые линии следует выполнять трехпроводными, двухфазные - четырехпроводными и трехфазные - пятипроводными с отдельными N и PE проводниками. При использовании шинопроводов в системе TN-C допускается объединять N и PE проводники - PEN шина, при этом сечение PEN проводника должно быть не менее 10 мм² по меди. Запрещается объединять N и PE проводники разных групповых линий.

В муниципальных квартирах жилых домов рекомендуется предусматривать отдельные линии для питания штепсельных розеток жилых комнат, освещения, штепсельных розеток электроприемников кухни и коридора. При наличии розетки в зоне ванной комнаты должна предусматриваться установка УЗО на ток до 30 мА. В обоснованных случаях число линий может быть уменьшено до двух. Эти групповые линии разрешается выполнять с учетом смешанного или отдельного питания нагрузок. При смешанном питании штепсельные розетки, устанавливаемые в кухне и коридоре, следует, как правило, присоединять к одной групповой линии, а в жилых комнатах - к другой.

В квартирах жилых домов, оборудованных электрическими плитами, должна быть предусмотрена отдельная групповая линия для питания этих плит. Линии для питания однофазных электроплит должны выполняться медными проводниками сечением не менее 6 мм².

Рис. 9. Принципиальная схема групповой квартирной сети:

- 1 — выключатель;
- 2 — счетчик электроэнергии;
- 3 — автоматические выключатели;
- 4 — общее освещение;
- 5 — розетка на 6 А;
- 6 — розетка на 10 А; 7—электроплита;
- 8 — этажный щиток



На рис. 9 приведена схема групповой квартирной сети с электроплитой. В целях безопасности корпус стационарной электроплиты и бытовых приборов зануляют, для чего от этажного щитка прокладывают отдельный проводник. Сечение последнего равно сечению фазного проводника.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Схемы электроснабжения и электрооборудование общественных зданий имеют ряд особенностей по сравнению с таковыми жилых зданий:

- ❑ значительная доля силовых электроприемников;
- ❑ специфические режимы работы этих электроприемников;
- ❑ другие требования к освещению ряда помещений;
- ❑ возможность встраивания ТП в некоторые из общественных зданий.

Расчеты и опыт эксплуатации показали, что при потребляемой мощности более 400 кВА целесообразно применять встроенные подстанции, ВТОМ числе комплектные. Это имеет следующие преимущества:

- ❑ экономия цветных металлов;
- ❑ исключение прокладки внешних кабельных линий до 1 кВ;
- ❑ отсутствие необходимости в устройстве отдельных ВРУ в здании, так как ВРУ можно совместить с РУ 0,4 кВ подстанции.

Однако, как указывалось выше, нормы и правила исключают встраивание подстанций в здания учебных заведений, детских дошкольных учреждений, лечебных корпусов больниц, жилые зоны гостиниц и т.п.

Подстанции обычно располагают на первых или технических этажах.

Допускается располагать ТП с сухими трансформаторами и с трансформаторами с негорючим наполнением в подвалах, а также на средних и верхних этажах зданий, если предусмотрены грузовые лифты для их транспортировки.

На встроенных ТП допускается установка как сухих, так и масляных трансформаторов. При этом масляных трансформаторов должно быть не более двух при мощности каждого до 1000 кВ А. Количество и мощность сухих трансформаторов и трансформаторов с негорючим наполнением не ограничиваются. В места размещения ТП не должна попадать вода.

Для потребителей I категории надежности применяют, как правило, двухтрансформаторные ТП, но возможно использование и однотрансформаторных ТП при условии резервирования (перемычки и АВР по низкому напряжению).

Для потребителей II и III категорий надежности электроснабжения устанавливают однотрансформаторные ТП.

Распределение электроэнергии в общественных зданиях производится по радиальным или магистральным схемам.

Для питания электроприемников большой мощности (крупные холодильные машины, электродвигатели насосных, крупные вентиляционные камеры и др.) применяют радиальные схемы. При равномерном размещении электроприемников небольшой мощности по зданию используют магистральные схемы.

В общественных зданиях рекомендуется питающие линии силовых и осветительных сетей выполнять отдельными. Как и в жилых зданиях, на вводах питающих сетей в общественные здания устанавливают ВРУ с аппаратами защиты, управления, учета электроэнергии, а в крупных зданиях — и с измерительными приборами. На вводах обособленных потребителей (торговых предприятий, отделений связи и др.) устанавливают дополнительно отдельные аппараты управления. На вводах в распределительные пункты или щитки

также устанавливают аппараты управления. Там, где это целесообразно по условиям эксплуатации, применяют, например, автоматические выключатели, которые совмещают в себе функции защиты и управления.

На каждой отходящей от ВРУ питающей линии устанавливают аппарат защиты. Аппарат управления может быть общим для нескольких линий, сходных по назначению и режиму работы.

Светильники эвакуационного и аварийного освещения присоединяют к сети, независимой от сети рабочего освещения, начиная от щита ТП или от ВРУ. Так, например, при двухтрансформаторной ТП рабочее, эвакуационное и аварийное освещение присоединяют к разным трансформаторам. Силовые распределительные пункты, щиты и щитки располагают, как правило, на тех же этажах, где находятся электроприемники. Силовые электроприемники, присоединяемые к распределительным пунктам, щитам и щиткам, группируют с учетом их технологического назначения.

Электроприемники не большой, но равной или близкой по значению установленной мощности соединяют в «цепочку», что обеспечивает экономию проводов и кабелей, а также уменьшение количества аппаратов защиты на распределительных пунктах.

Групповые распределительные щитки осветительной сети по архитектурным условиям располагают на лестничных клетках, в коридорах и т.п.

Отходящие от щитков групповые линии могут быть:

- ❑ однофазными (фаза + нуль);
- ❑ двухфазными (две фазы + нуль);
- ❑ трехфазными (три фазы + нуль).

Предпочтение следует отдавать трехфазным четырехпроводным групповым линиям, обеспечивающим втрое большую нагрузку и в 6 раз меньшую потерю напряжения по сравнению с однофазными групповыми линиями.

Существуют нормы по устройству групповых осветительных сетей.

Так, например, как и в жилых зданиях, допускается присоединять до 60 люминесцентных ламп или ламп накаливания мощностью до 65 Вт включительно на фазу. Это относится к групповым линиям освещения лестниц, этажных коридоров, холлов, технических подпольий, подвалов и чердаков. Распределение нагрузок между фазами сети освещения должно быть по возможности равномерным. В целях экономии электроэнергии в помещениях с боковым естественным освещением предусматривают автоматическое отключение светильников рядами, параллельными окнам, в зависимости от требуемой освещенности.

Ниже приведены упрощенные схемы электроснабжения общественных зданий.

Рис. 10. Принципиальная схема электроснабжения общественного здания от однострансформаторной подстанции:

1 — питающая линия к ВРУ;

2 — питающие линии к РП;

3 — РП силовых электроприемников;

4,6 — линии;

5 — групповые щитки рабочего освещения;

7 — щиток эвакуационного освещения

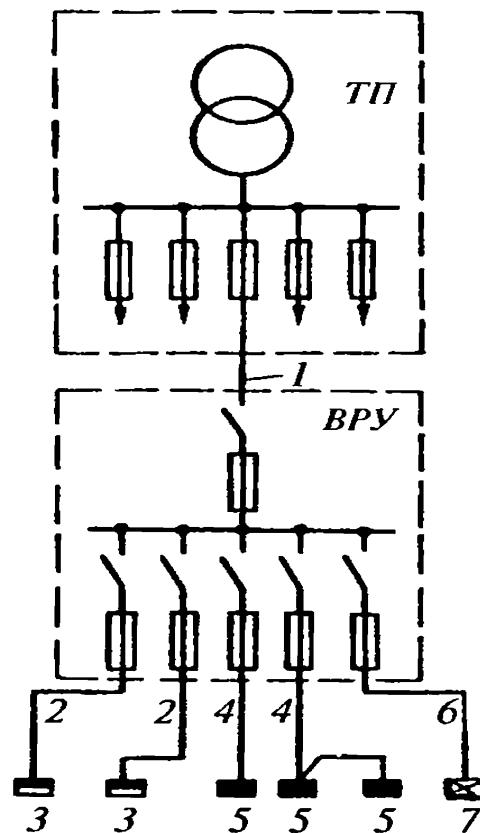


Рис. 11. Принципиальная схема электроснабжения общественного здания от двухтрансформаторной подстанции с АВР на контакторах:

1 — контакторные станции;
2, 3 — отходящие линии к вводам в здания

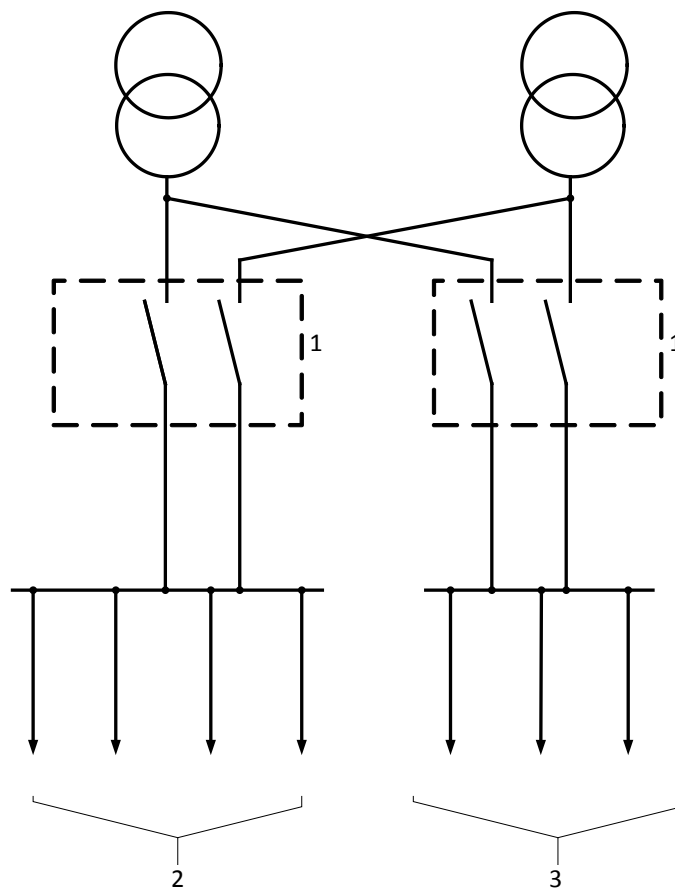
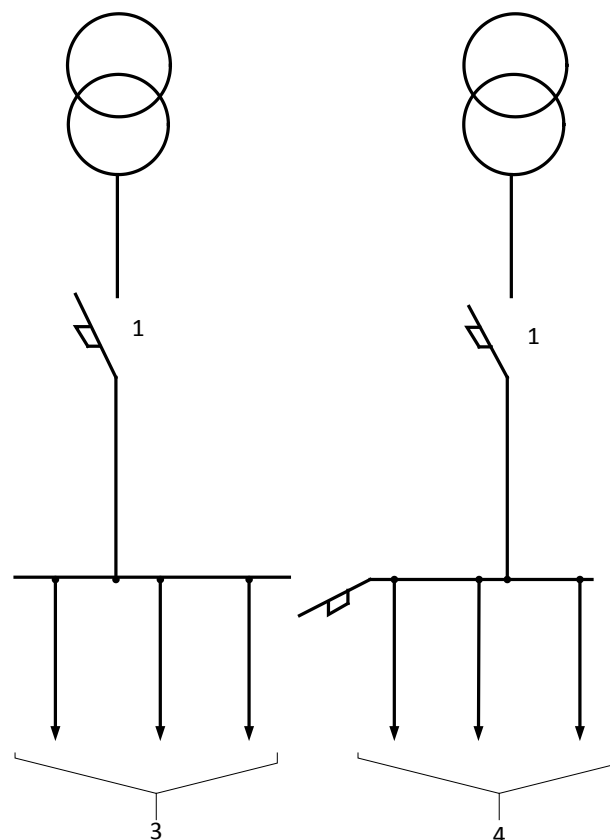


Рис. 12. Принципиальная схема электроснабжения общественного здания с встроенной ТП и абонентским щитом с АВР на автоматических выключателях:
 1 — автоматические выключатели;
 2 — секционный автоматический выключатель;
 3 — линия к РП силовой сети, щитку эвакуационного и аварийного освещения;
 4 — линия к групповым щиткам рабочего освещения



На рис.10 представлена схема питания здания, электроприемники которого относятся к III категории надежности. Здание питается от однострансформаторной ТП, от щита 0,4 кВ, которой отходит питающая линия I к ВРУ здания. От ВРУ отходят питающие линии 2

к распределительным пунктам силовых электроприемников 3, линии 4— к групповым щиткам рабочего освещения 5и линия 6— к щитку эвакуационного освещения 7. Для питания ответственных потребителей в крупных городах широко применяют двухтрансформаторные ТП с устройством АВР на стороне низкого напряжения. Схемы такой ТП приведены на рис.11 (с АВР на контакторах) и на рис. 12 (с АВР на автоматических выключателях).

В общественных зданиях от одной линии рекомендуется питать несколько вертикальных участков (стояков) питающей сети освещения. При этом в начале каждого стояка, питающего три и более групповых щитков, следует устанавливать коммутационный аппарат. Если стояк питается отдельной линией, установка коммутационного аппарата в начале стояка не требуется.

По одной линии следует питать не более четырех лифтов, расположенных в разных, не связанных между собой лестничных клетках и холлах. При наличии в лестничных клетках или лифтовых холлах двух или более лифтов одного назначения они должны питаться от двух линий, присоединяемых каждая непосредственно к ВРУ или ГРШ; при этом количество лифтов, присоединяемых к одной линии, не ограничивается. На вводе каждого лифта должны быть предусмотрены коммутационный и защитный аппараты (предусматриваются схемой и комплектацией лифта). Рекомендуется установка одного аппарата, совмещающего эти функции.

Распределение электроэнергии к силовым распределительным щитам, пунктам и групповым щиткам сети электрического освещения осуществляют по магистральной схеме. Радиальные схемы выполняют для присоединения мощных электродвигателей, групп

электроприемников общего технологического назначения (например, встроенных пищеблоков, помещений вычислительных центров и т.п.), потребителей I категории надежности электроснабжения. Питание рабочего освещения помещений, в которых длительно может находиться 600 человек и более (конференц-залы, актовые залы и т.п.), рекомендуется осуществлять от разных вводов, при этом к каждому вводу должно быть подключено 50 % светильников.

Отклонения напряжения от номинального на зажимах силовых электроприемников и наиболее удаленных ламп электрического освещения не должны превышать в нормальном режиме $\pm 5\%$, а в максимальном— $\pm 10\%$.

С учетом регламентированных отклонений от номинального значения суммарные потери напряжения от шин 0,4 кВ ТП до наиболее удаленной лампы общего освещения в жилых и общественных зданиях, как правило, не должны превышать 7,5 %.

Размах изменений напряжения на зажимах электроприемников при пуске электродвигателя не должен превышать значений, установленных [ГОСТ 13109-97](#).

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ЦЕХОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Для питания цеховых потребителей электроэнергии, в основном, применяют систему трехфазного переменного тока напряжением 380В с глухозаземленной нейтралью цехового трансформатора.

На выбор схемы распределения электроэнергии и ее конструктивное исполнение оказывают влияние следующие факторы: требования к бесперебойности питания, размещение технологического оборудования по площади цеха, условия среды в цехе, размещение трансформаторных подстанций.

Схема электроснабжения должна быть надежна и безопасна, удобна в эксплуатации и экономична, т.е. соответствовать минимуму расчетных затрат на ее сооружение.

Схема электроснабжения не должна быть многоступенчатой и содержать недогруженное оборудование, должен быть использован наиболее простой способ прокладки сети. Распределительные устройства, как правило, размещают вблизи центров нагрузок. Питающие сети должны иметь, по возможности, минимальную длину. Каждый участок или отделение цеха питаются от своих распределительных устройств, исключая по возможности, подключение потребителей других участков или отделений цеха. В установках с параллельными технологическими потоками рекомендуется схему распределения электроэнергии строить так, чтобы аварийное отключение или отключение для ревизии или ремонта одного из элементов (одного трансформатора, распределительного пункта и т.д.) приводило к отключению механизмов, относящихся только к одному

технологическому потоку.

В схемах электроснабжения применяют электрооборудование со степенью защиты, соответствующей характеру среды в помещении.

в соответствии с ПУЭ производственные помещения в зависимости от характера окружающей среды делят на следующие классы сухие, влажные, сырые, особо сырые, жаркие, пыльные, с химически активной или органической средой. Кроме того, выделяют помещения со взрыво- и пожароопасными зонами.

В ПУЭ приводятся рекомендации по допустимой степени защиты оборудования в зависимости от характера среды

Схемы питания силовых потребителей

В цеховых сетях различают питающую и распределительную сети. Линии цеховой сети, отходящие от цеховой трансформаторной подстанции или вводного устройства, образуют питающую сеть, а линии, подводящие энергию от шинопроводов или распределительных пунктов непосредственно к электроприемникам — распределительную сеть.

Схемы могут быть: радиальными, магистральными и смешанными, с односторонним и двусторонним питанием.

При магистральной схеме питание от подстанций к отдельным узлам нагрузки и мощным приемникам осуществляется по отдельной линии.

Магистральные силовые питающие сети рекомендуется применять:

- ❑ в энергоемких производствах при распределении электроэнергии от трансформаторов мощностью 1600 и 2500 кВ А;
- ❑ при создании модульных сетей для производств с равномерно распределенной нагрузкой по площади цеха;
- ❑ при частых заменах технологического оборудования.

Чаще всего такие схемы применяют в цехах машиностроительных заводов, в цехах цветной металлургии, на предприятиях приборостроения, в экспериментальных производствах и др. Магистральные сети выполняют шинпроводами или кабелями. Подключение магистрали к сборным шинам распределительного устройства КТП осуществляют через линейные автоматические выключатели или наглухо, без коммутационного аппарата (рис. 13 и 14)

Магистрали выполняют неизолированными шинами или комплектными шинпроводами типа ШМА. При глухом присоединении магистрали к трансформатору («блок трансформатор — магистраль») схемы отличаются простотой, надежностью и экономичностью и могут быть реализованы при применении комплектных и некомплектных трансформаторных подстанций.

Схемы блоков трансформатор — магистраль применяют, как правило, с числом отходящих от КТП магистралей, не превышающих числа установленных трансформаторов.

Рис. 13. Схема подключения магистралей к КТП через автоматические выключатели отходящих линий

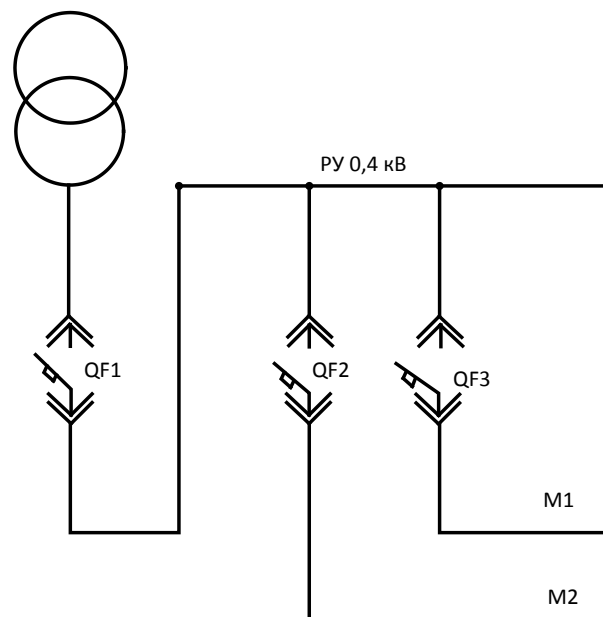
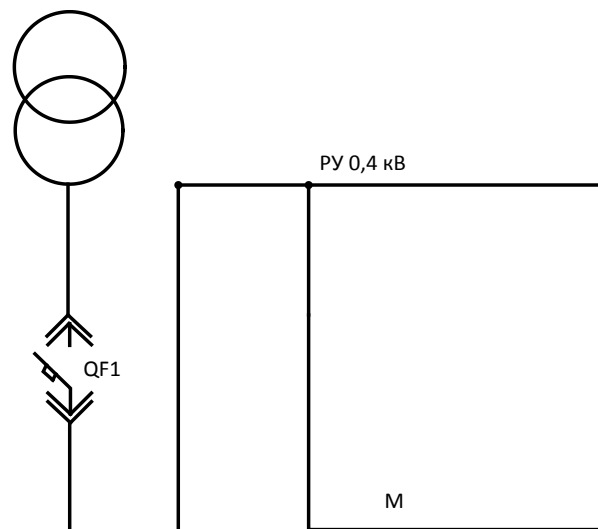


Рис. 14. Схема блока трансформатор — магистраль



К трансформаторам мощностью 1000 и 2500 кВ А допускается подключать по две магистрали. Во всех указанных случаях пропускная способность магистральных шинопроводов не должна превышать пропускную способность питающего трансформатора с учетом его перегрузочной способности в послеаварийном режиме.

Магистральные схемы, выполненные шинопроводами, относят к высоконадежным элементам системы электроснабжения. Их применяют для питания потребителей любой категории надежности.

Если требуется резервирование питания, то применяют двухтрансформаторные подстанции с установкой АВР на секционном выключателе (рис.15).

При использовании однитрансформаторных подстанций, секционный выключатель устанавливают в цехе (рис. 16); он должен быть заблокирован с выключателем, установленным на подстанции.

Для энергоемких приемников I категории надежности применяют магистральную схему, приведенную на рис. 17 ЩСУ1 и ЩСУ2, питающие ответственные потребители, получают питание от двух магистралей; менее ответственные потребители питаются от одной магистрали (РП1 и РП2).

Рис. 15. Схема подключения магистралей к двухтрансформаторной подстанции

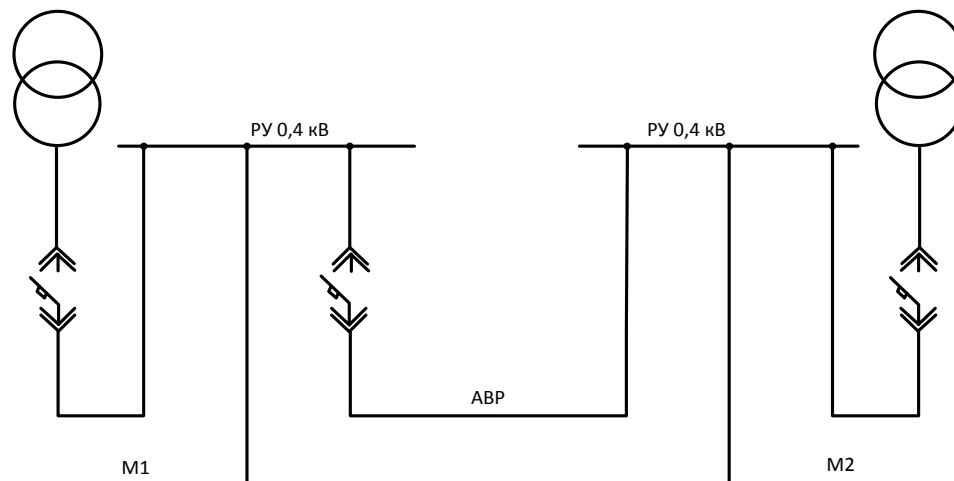


Рис. 16. Схема подключения магистралей к однотрансформаторной подстанции

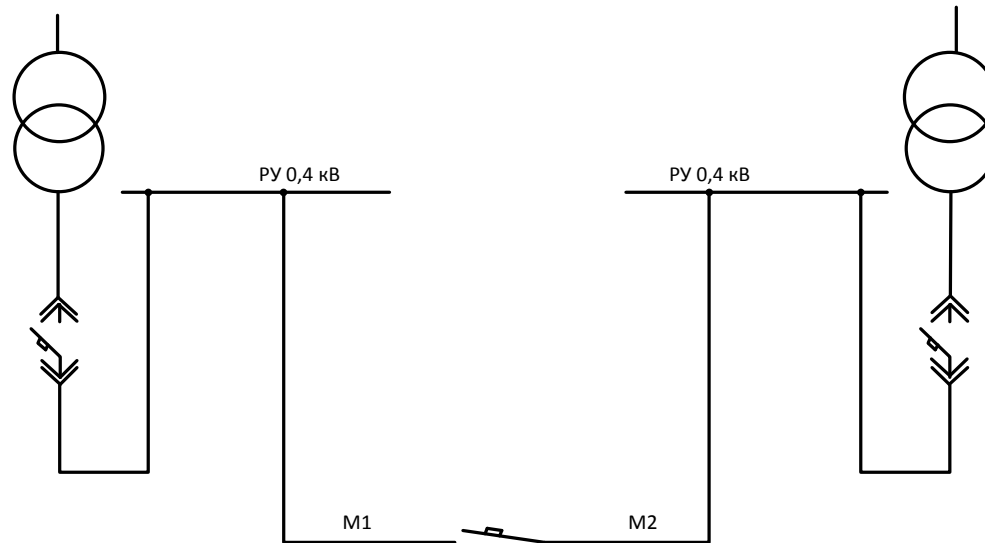
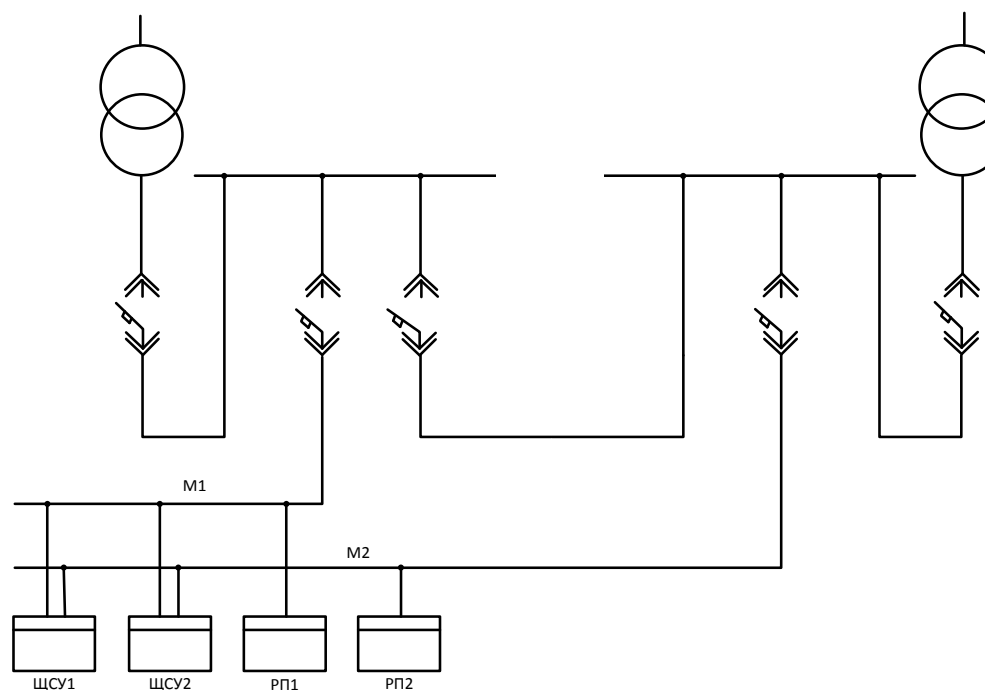


Рис. 17. Схема питания потребителей I категории от двух магистралей

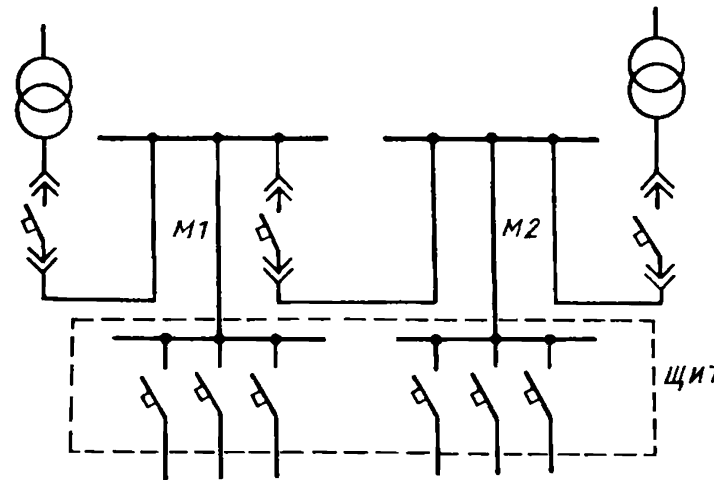


Магистральные сети, выполненные комплексными шинопроводами, имеют высокую стоимость, поэтому их применяют при трех и более ответвлениях с токами не менее 250 А. При сложных трассах (большом числе поворотов, разных отметках и др.) целесообразно отдельные участки шинопровода заменять многоамперным кабелем и прокладывать на минимально допустимой ПУЭ высоте от уровня пола или площадки обслуживания — 2,5 м.

Для электроприемников I и II категорий надежности при их компактном расположении в цехе применяют схему блока ТП-щит (рис. 18).

При расположении ТП и щита в одном помещении или в соседних помещениях не требуется установка коммутационных аппаратов на магистралях и шины щита рассматривают как продолжение сборных шин ТП. Такие схемы рациональны при питании от ТП группы электродвигателей — насосов, компрессоров, вентиляторов.

Рис. 18. Схема блока ТП – щит



Магистральные схемы, выполненные комплектными шинопроводами типа ШМА-68 Н-1600, допускающими кратковременные перегрузки, используют для питания машин контактной сварки.

Питание электроосвещения, устройств бесконтактной автоматики и других потребителей, предъявляющих повышенные требования к качеству электроэнергии, при этом осуществляют от отдельных

трансформаторов.

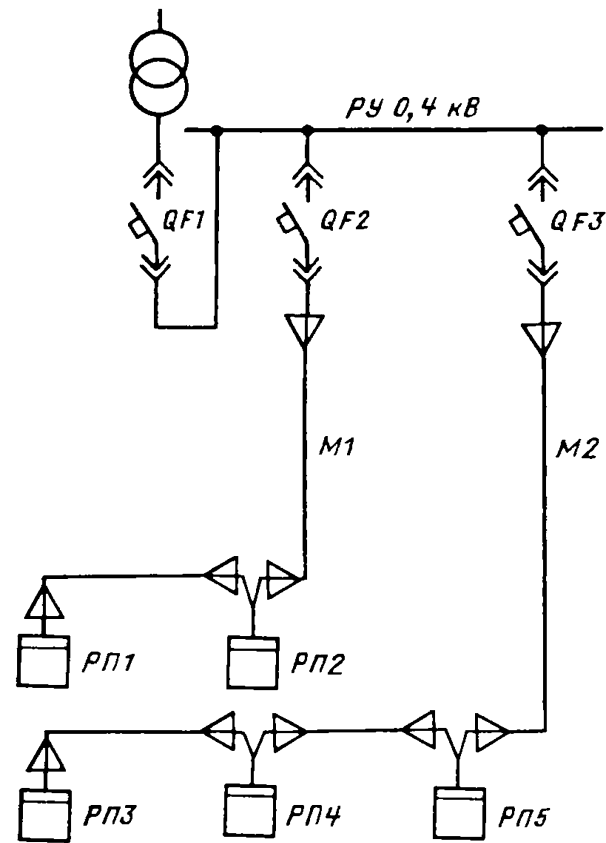
Магистральные схемы, выполненные шинопроводами, прокладывают в зонах, где их повреждение транспортом или перемещаемыми фузами маловероятно.

Ответвления от магистральных шинопроводов длиной до 6 м к вводным устройствам технологического оборудования, к шигам, распределительным пунктам и другим электроустройствам, имеющим на вводе аппараты защиты, как правило, выполняют без автоматических выключателей на шинопроводах. При больших длинах ответвлений подключение к магистральному шинопроводу осуществляют через вводный аппарат.

В тех случаях, когда характер среды в цехе или размещение технологического оборудования по площади цеха делают невозможным применение магистральных шинопроводов, используют кабельные магистрали (рис. 19).

Как правило, сечение кабельных магистралей выполняют одинаковым по всей длине, однако с целью экономии проводникового материала допускается снижение сечения кабельной линии на участках, питающих отдельные РП.

Рис. 19. Схема кабельных магистралей



При радиальной схеме питание одного достаточно мощного потребителя или группы потребителей осуществляют от ТП или вводного устройства по отдельной питающей линии.

Радиальные схемы выполняют одноступенчатыми, когда питание осуществляется непосредственно от ТП (РПЗ рис. 20) и двухступенчатыми, когда питание осуществляется от промежуточного РП (РП2).

Радиальные схемы применяют для питания сосредоточенных нагрузок большой мощности, при неравномерном размещении приемников в цехе или на отдельных его участках, а также для питания приемников во взрывоопасных, пожароопасных и пыльных помещениях, где невозможно применение магистральных схем. Их выполняют кабелями или проводами, прокладываемыми открыто, в трубах, в специальных каналах.

К достоинствам радиальных схем относятся: высокая надежность и удобство автоматизации, поэтому они рекомендуются для питания потребителей I категории.

К недостаткам этих схем относятся: значительный расход проводникового материала, ограниченная гибкость сети при перемещениях технологического оборудования, необходимость в дополнительных площадях для размещения силовых РП.

Питание отдельных потребителей (исключая потребителей мощностью более 55 кВт) в цехе осуществляют от распределительных шинпроводов, распределительных щитов и пунктов, щитов и шкафов станций управления.

Выбор схемы распределения зависит от условий среды в цехе, от размещения и габаритов технологического оборудования, от особенностей подъемно-транспортных работ в цехе. При нормальном

характере среды в цехе и расположении оборудования рядами для распределения электроэнергии используют комплектные шинопроводы типа ШРА, выпускаемые патоки 250, 400, 630 А. Отдельные приемники подключают к ШРА через ответвительные коробки кабелем или проводом, проложенным в трубах или металлорукавах. Ответвления от ШРА длиной до 6 м к вводным устройствам технологического оборудования, имеющим собственный защитный аппарат, выполняют без установки аппарата защиты. При большей длине, в ответвительных коробках ШРА устанавливают автоматический выключатель или предохранитель. На каждой секции ШРА длиной 3 м предусматривают восемь ответвительных коробок (по четыре с каждой стороны).

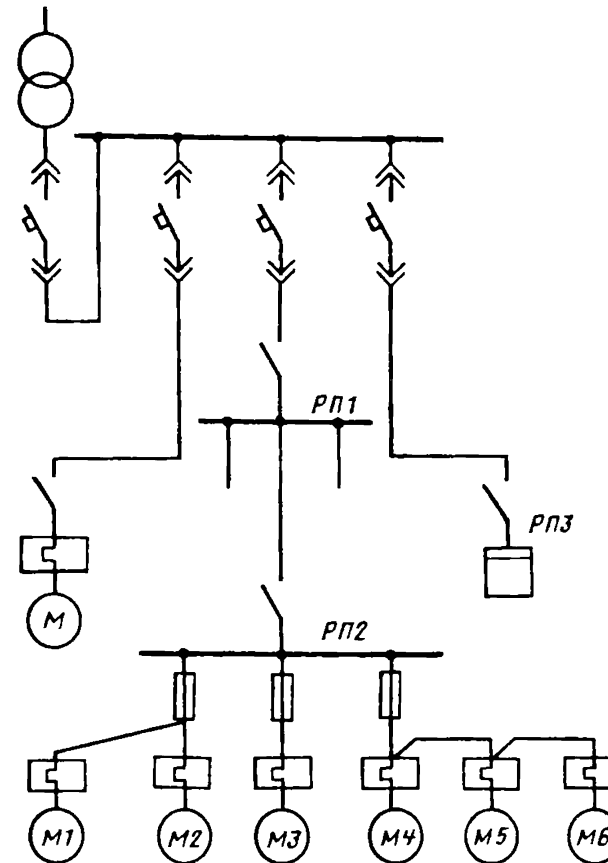
С целью рационального использования шинопроводов количество подключенных потребителей должно быть не менее двух на каждые 6м ШРА.

Для штепсельного присоединения ответвительных коробок на секциях шинопровода предусмотрены окна с автоматическими закрывающимися шторками. Это обеспечивает безопасное присоединение коробок к шинопроводу, находящемуся под напряжением в процессе эксплуатации. При открывании крышки коробки питание приемника электроэнергии прекращается. Присоединение ШРА к магистральному шинопроводу осуществляется кабельной перемычкой, соединяющей вводную коробку ШРА с ответвительной секцией ШМА. Вводная коробка ШРА может быть установлена на конце секции или в месте стыка двух секций.

Радиальные схемы распределительных сетей с силовыми пунктами, на которых установлены аппараты защиты ответвлений, применяют

в местах, где использованию ШРА препятствуют наличие кранов, условия среды, условия территориального распределения электроприемников и другие условия. При этом распределительные устройства (РП, ЩСУ, СУ) располагают как можно ближе к электроприемникам.

Рис. 20. Радиальная схема распределения электроэнергии



Следует избегать питание малоамперных (до 20 А) электроприемников отдельными линиями от силовых пунктов, в особенности от пунктов с автоматическими выключателями. В этом случае подключение приемников возможно по схеме «шлейфа» (рис. 20) или под один защитный аппарат.

При наличии в цехе подвижного инструмента (например, при работе на сборочном конвейере) его питание осуществляют от комплекстных троллейных шинопроводов с медными шинами. Для главных троллеев мостовых кранов и другого подъемно-транспортного оборудования такие шинопроводы применяют в тех случаях, когда применение открытых троллеев недопустимо по условиям стесненности или повышенной опасности поражения электрическим током.

Осветительные сети

Питание электрического освещения, как правило, производится от общих для силовых и осветительных нагрузок трансформаторов напряжением 380/220 В самостоятельными линиями.

Если в цехе имеются нагрузки, ухудшающие показатели качества электроэнергии, то питание таких нагрузок и освещения осуществляют от разных трансформаторов.

Осветительные сети внутреннего освещения подразделяют на питающие и групповые. К питающей сети относят линии, прокладываемые от ТП или вводно-распределительного устройства (ВРУ) до групповых щитков, к групповой сети — линии от групповых щитков до светильников (рис. 21).

Рис. 21. Принципиальная схема осветительной сети:

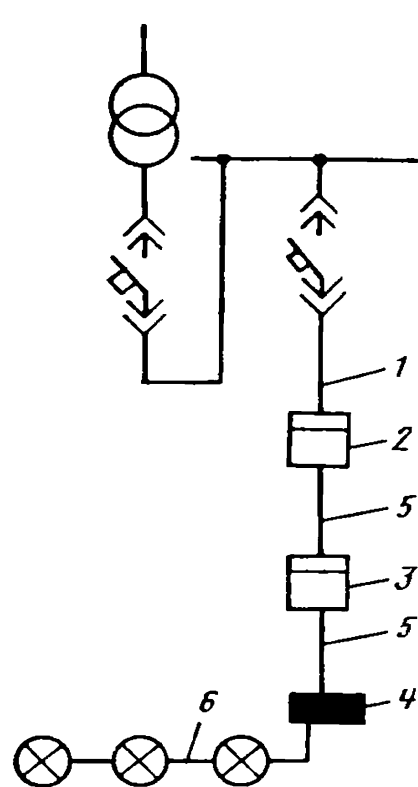
1 — питающая сеть;

2 — вводно-распределительное устройство;

3 — магистральный пункт (щиток);

4 — групповой щиток;

5 — питающая сеть; 6 — групповая сеть



С целью рационального использования автоматических выключателей трансформаторной подстанции, групповые щитки питают от магистральных щитков (пунктов) (рис. 22, 23). Если в цехе используется схема блока трансформатор — магистраль, то магистральные пункты питают от головных участков магистрали (рис. 24). В схеме электрического освещения предусматривают отдельное питание

рабочего и аварийного освещения. В цехах, где установлено несколько трансформаторов, эти виды освещения питают от разных трансформаторов, присоединенных к независимым источникам.

Рис. 22. Схема питания рабочего и аварийного (эвакуационного) освещения от однотрансформаторных КТП:

- 1 — КТП;
- 2 — магистральный щиток (пункт);
- 3 — групповой щиток освещения;
- 4 — групповой щиток аварийного освещения;
- 5 — линия питающей сети рабочего освещения;
- 6 — линия питающей сети аварийного (эвакуационного) освещения;
- 7 — питание рабочего освещения других участков здания или силовых потребителей.

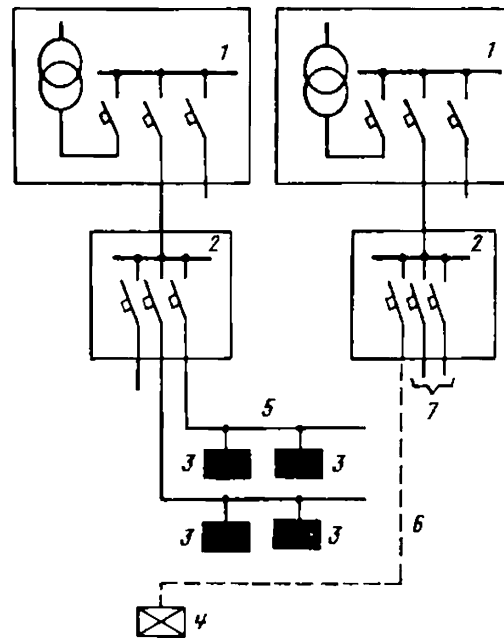


Рис. 23. Схема питания рабочего и аварийного (эвакуационного) освещения от двухтрансформаторной КТП:

1 — КТП;

2 — магистральный щиток (пункт);

3 — групповой щиток освещения;

4 — групповой щиток аварийного освещения;

5 — линия питающей сети рабочего освещения;

6 — линия питающей сети аварийного (эвакуационного) освещения;

7 — питание рабочего освещения других участков здания или силовых потребителей или силовых потребителей.

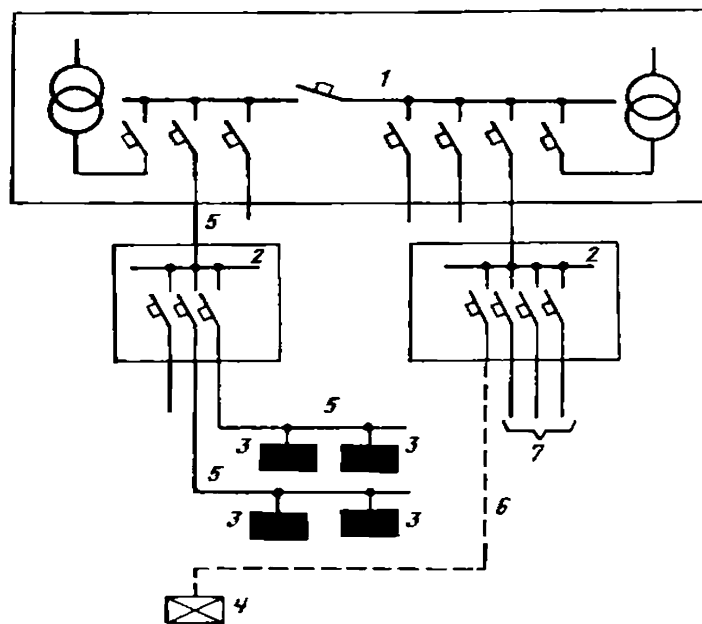
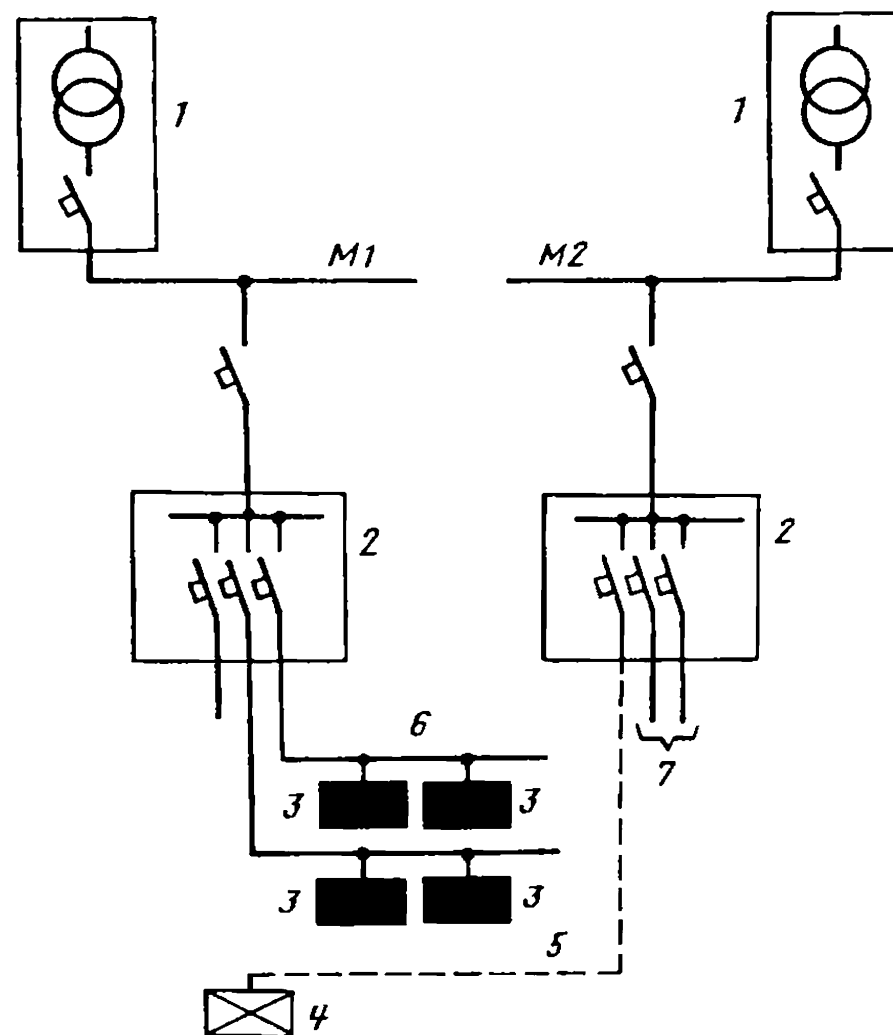
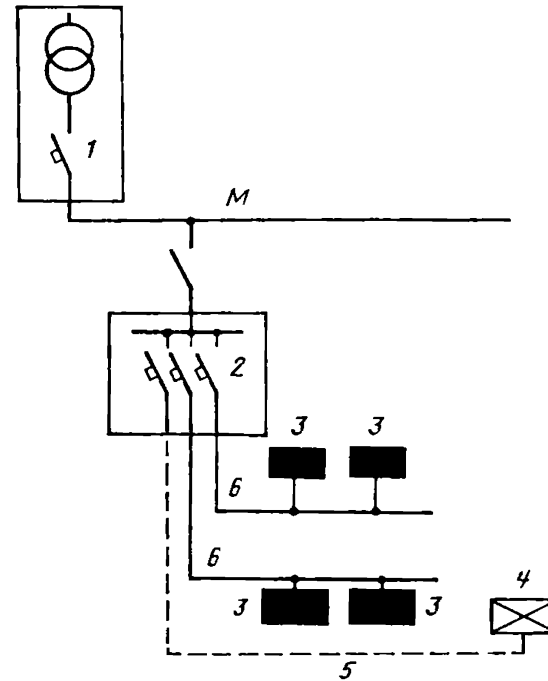


Рис. 24. Схема рабочего и аварийного (эвакуационного) освещения от блоков трансформатор — магистраль:
 1 — КТП; М1, М2— магистральные шинопроводы;
 2 — магистральные пункты;
 3 — групповой щиток рабочего освещения;
 4 — групповой щиток аварийного освещения;
 5 — линия питающей сети аварийного освещения;
 6 — линия питающей сети рабочего освещения;
 7 — питание рабочего освещения других участков здания или силовых потребителей



Если установлен один трансформатор, то питание рабочего и аварийного освещения осуществляют отдельными линиями, начиная от магистрального щитка (рис. 25).

Рис. 25. Схема питания освещения от однострансформаторной подстанции:
1 — КТП; М — магистраль;
2 — магистральный щиток;
3 — групповой щиток рабочего освещения;
4 — групповой щиток аварийного освещения;
5, 6 — питающие линии рабочего и аварийного освещения



В зависимости от мощности осветительной нагрузки, размеров и конфигурации осветительной сети, питающую линию подводят непосредственно к групповому щитку или к магистральному пункту.

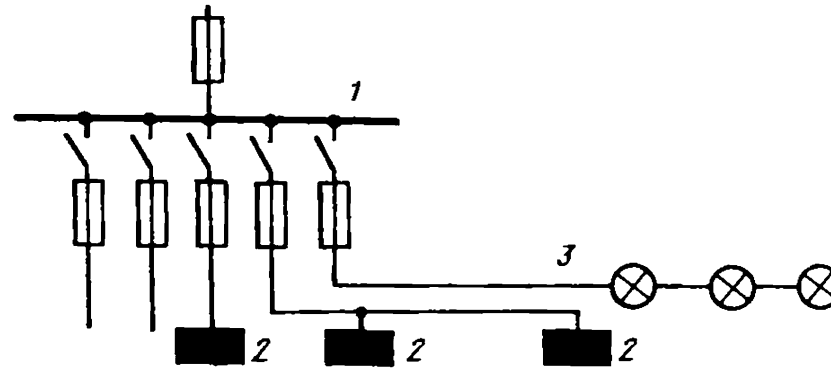
Возможен также вариант, когда от магистрального пункта отходят как групповые линии к светильникам, так и линии к групповым щиткам или осветительным шинопроводам (рис. 26).

Рис. 26. Схема питания групповых щитков и групповых линий от магистрального щитка:

1—магистральный щиток;

2— групповой щиток;

3— групповая линия



В качестве осветительных магистральных и групповых щитков применяют распределительные пункты серии ПР8513 с трехполюсными автоматическими выключателями и ПОР8513 с однополюсными автоматическими выключателями.

В больших производственных зданиях осветительную питающую сеть выполняют с использованием распределительных шинопроводов типа ШРА. В этом случае вместо групповых щитков к шинопроводу подключают группы светильников через отдельные аппараты защиты и управления.

Групповая сеть предназначена для непосредственного подключения светильников внутреннего освещения и штепсельных розеток. На рис. 27 представлены схемы групповых линий при трехфазной

системе с нулевым проводом. На рис. 28 представлены варианты распределения ламп между фазами в трехфазной группе.

Рис. 27. Схемы групповых линий при трехфазной системе с нулевым проводом:

- 1 — двухпроводная;
- 2 — двухпроводная для взрывоопасных помещений класса В-1;
- 3 — трех провод пая;
- 4 — четырехпроводная, защищаемая однополюсными автоматическими выключателями;
- 5 — четырехпроводная, защищаемая трехполюсным автоматическим выключателем

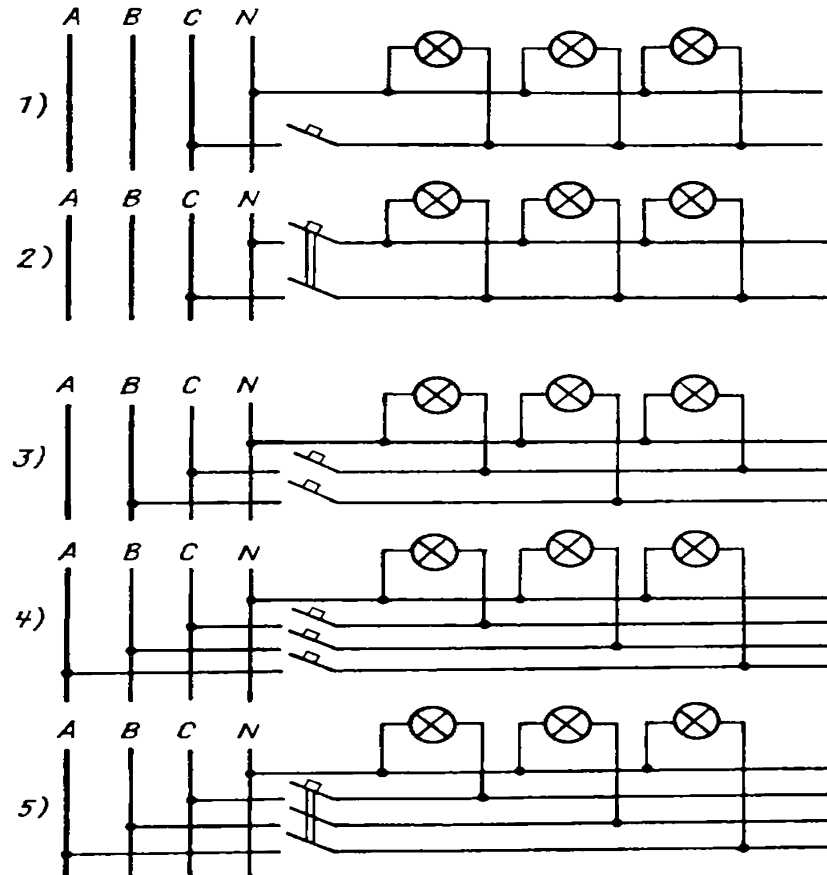
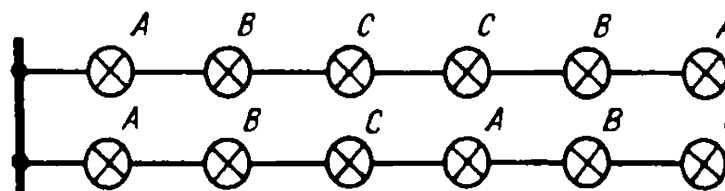


Рис. 28. Варианты распределения ламп между фазами в трехфазной группе



Верхний вариант оптимален с точки зрения потерь напряжения в линии, так как «центры тяжести» нагрузок всех фаз в этом случае совпадают, но этот вариант не является лучшим в отношении ослабления пульсаций освещенности и, кроме того, в случае отключения одной-двух фаз создается случайное распределение освещенности вдоль линий.

Нижний вариант применяют наиболее часто, так как он лишен недостатков верхнего варианта.

Групповые сети выполняют также осветительными шинопроводами: двухпроводными (фаза — нуль) ШОС2-25, ШОС80 и четырехпроводными (три фазы — нуль) ШОС4-25, если нагрузка их не менее 50 % номинального тока шинопровода. Шинопроводы используют в помещениях любого назначения с нормальной средой, кроме особо сырых, при расположении светильников рядами. Питание групповых сетей осуществляют также от групповых пунктов, в качестве которых используют серию пунктов ПР(ПОР) 8513, заменяющую серию осветительных ящиков (ЯОУ8500, ЯВ, ЯР). Для групповых сетей находят применение щитки типов ОП.ОЩ, ОЩВ.УОЩВ. Щитки рассчитаны на напряжение 380/220В, укомплектованы однополюсными автома-

тическими выключателями; ток расцепителей одинаков для всех автоматических выключателей одного щитка. Количество и сечение проводов, присоединяемых к вводному зажиму, до $2 \times 50 \text{ мм}^2$.

Для групповых осветительных сетей производственных помещений, использующих разрядные лампы высокого давления (ДРЛ, ДРИ, ДРИЗ, ДНаТ), при групповой компенсации реактивной мощности трехфазными конденсаторами, присоединенными к групповым линиям, применяют распределительные пункты серии ПР41, рассчитанные на напряжение 380/220 В. Пункт ПР41 для напольной установки рассчитан на четыре трехфазные групповые линии, в нем установлено четыре трехфазных конденсатора мощностью по 18 квар. К пунктам допускается присоединение питающих проводов сечением от 10 до $2 \times 120 \text{ мм}^2$ и отходящих от 1,5 до 25 мм^2 .

Для помещений со взрывоопасными зонами классов В-Ia, В-Iб, В-IIa, В-Iг применяют щитки ЩОВ-1А и ЩОВ -2А на напряжение 380/220 В.

Основные характеристики цеховых трансформаторных подстанций

В электроснабжении промышленных предприятий широкое применение находят комплектные трансформаторные подстанции (КТП), состоящие из силовых трансформаторов, шкафов ввода высшего и низшего напряжения, шкафов отходящих линий и, в случае двух- или трехтрансформаторных подстанций — секционных шкафов.

Силовые трансформаторы КТП имеют следующие номинальные мощности: 250, 400, 630, 1000, 1600 и 2500 кВА и номинальные напряжения: высшее — 6; 10 кВ; низшее — 0,4; 0,69 кВ.

На комплектные трансформаторные подстанции (КТП) трехфазного переменного тока частоты 50 и 60 Гц на напряжение до 10 кВ

общего назначения, предназначенные для приема, преобразования и распределения электроэнергии, видов климатических исполнений У1, У3, ХЛ1 распространяется [ГОСТ 14695-80](#) «Подстанции трансформаторные комплектные мощностью от 25 до 2500 кВхА на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия».

В зависимости от системы охлаждения различают трансформаторы сухие — тез (естественное воздушное охлаждение при защищенном исполнении), масляные — ТМЗ (масляное охлаждение, защита масла с помощью азотной подушки без расширителя); с негорючим жидким диэлектриком — ТНЗ (естественное охлаждение диэлектриком, защита диэлектрика с помощью азотной подушки без расширителя).

По количеству трансформаторов все подстанции подразделяют на однотрансформаторные, двухтрансформаторные, трехтрансформаторные. Однотрансформаторные подстанции применяют для питания потребителей III категории, а также части приемников II категории, допускающих перерыв питания на время замены трансформатора. Для электроприемников I и II категорий по надежности электроснабжения, требующих резервирования питания, как правило, устанавливают двухтрансформаторные подстанции.

Если питание получают преимущественно потребители I категории, то на стороне низшего напряжения подстанции предусматривают устройство АВР,

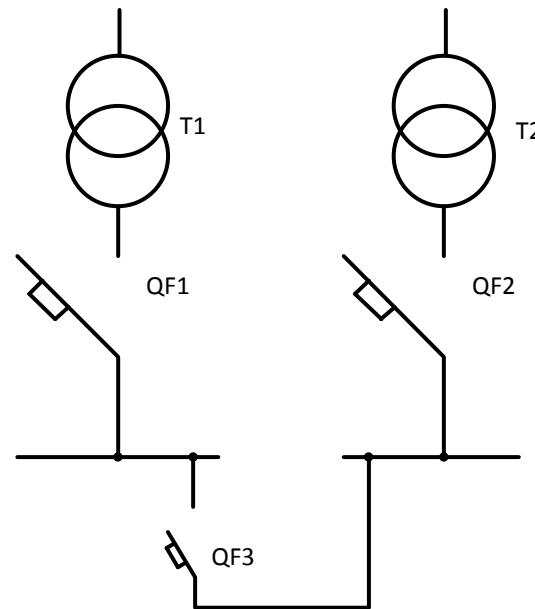
срабатывающее при аварийном отключении одного из трансформаторов.

При питании потребителей II категории в аварийном режиме допускается ручное подключение резерва. Двухтрансформаторные

подстанции применяют также для питания отдельно стоящих объектов общезаводского назначения — компрессорных, насосных станций.

Принципиальная схема двухтрансформаторной подстанции приведена на рис. 29.

Рис. 29. Схема двухтрансформаторной подстанции:
QF1, QF2 — автоматические выключатели ввода низшего напряжения трансформаторов T1, T2;
QF3 — секционный автоматический выключатель



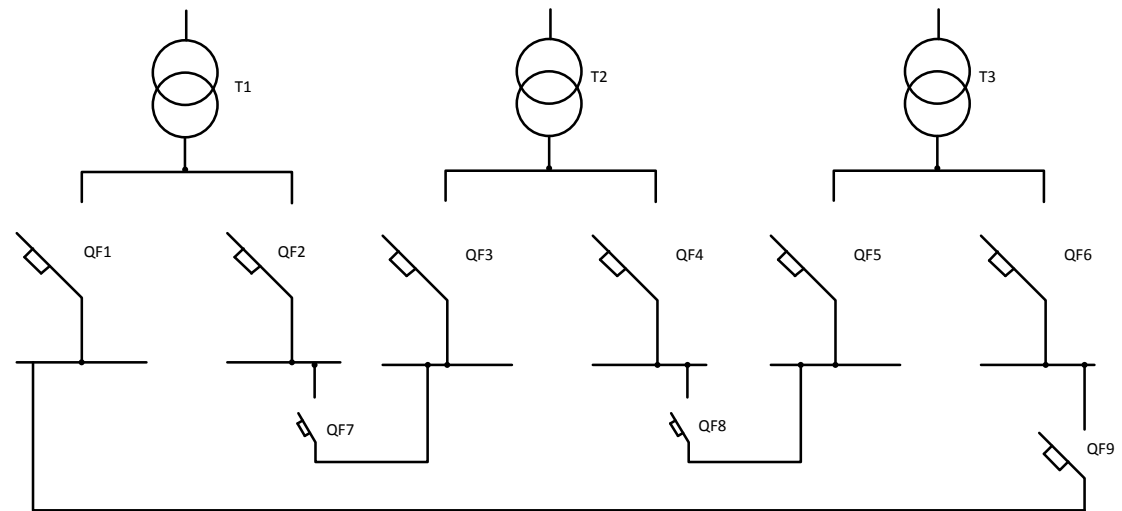
Разработана серия трехтрансформаторных подстанций, применение которых с симметричным распределением нагрузки в послеаварийном режиме на оставшиеся в работе два трансформатора позволяет увеличить загрузку каждого из трех трансформаторов в нормальном режиме.

Принципиальная схема трехтрансформаторной подстанции приведена на рис. 30.

Рис. 30. Схема трехтрансформаторной подстанции:

QF1, QF2, QF3, QF4, QF5, QF6 — автоматические выключатели ввода низшего напряжения трансформаторов T1, T2 и T3 соответственно;

QF7, QF8, QF9 — секционные автоматические выключатели



В общем виде соотношения между коэффициентами загрузки трансформатора в нормальном режиме k_3 послеаварийном режиме $k_{3,ав}$ равны:

- ❑ для двухтрансформаторных подстанций $k_3 = 0,5 k_{3,ав}$
- ❑ для трехтрансформаторных подстанций $k_3 = 0,666 k_{3,ав}$

Применение трехтрансформаторных подстанций при условии полного резервирования нагрузки обеспечивает 25 %-ную экономию трансформаторной мощности по сравнению с двухтрансформаторными подстанциями.

К преимуществам трехтрансформаторных подстанций относится также значительное снижение токов вводных и секционных выключателей в послеаварийных режимах. В то же время у трехтрансформаторных подстанций сборные шины РУ до I кВ конструктивно выполнить труднее вследствие необходимости соединений секций между собой, а схема АВР получается более сложной по сравнению с двухтрансформаторной подстанцией. Трехтрансформаторные подстанции целесообразно применять для питания потребителей I и II категорий, как при сосредоточенной, так и при распределенной нагрузке, питаемой по магистральным сетям.

Цеховые трансформаторные подстанции напряжением 6 — 10/(0,4 ÷ 0,69) кВ выполняют без сборных шин первичного напряжения, как при радиальном, так и при магистральном питании.

При радиальной схеме питания цеховой трансформатор обычно имеет глухое присоединение к линии 6—10 кВ, идущей от распределительной подстанции. Коммутационный аппарат (разъединитель или выключатель нагрузки) перед цеховым трансформатором применяют в следующих случаях: источник питания находится в ведении

другой эксплуатирующей организации, подстанция значительно (более 3 км) удалена от источника питания, она питается по воздушной линии, на стороне низшего напряжения не установлен отключающий аппарат.

При магистральной схеме питания на вводе к цеховому трансформатору в большинстве случаев устанавливают выключатель нагрузки последовательно с предохранителем или разъединитель в комплекте с предохранителем, позволяющий осуществить селективное отключение цеховой ТП при повреждении или ненормальном режиме работы трансформатора. Рекомендуется схема включения предохранителя — перед выключателем нагрузки.

Выбор типа трансформаторов осуществляется в зависимости от требований окружающей среды. Для внутренней установки преимущественно рекомендуется применение масляных трансформаторов, но с ограничениями по числу и мощности. Для внутрицеховых подстанций с трансформаторами сухими или с негорючим жидким (твердым) диэлектриком мощность трансформаторов, их число, расстояние между ними, этаж, на котором они могут быть установлены, не ограничиваются.

Трансформаторы с охлаждением негорючей жидкостью целесообразно применять в тех производственных помещениях, где по условиям среды, по числу, значению мощности и этажности нельзя применять масляные трансформаторы. Сухие трансформаторы мощностью не более 100 — 630 кВА применяют главным образом на испытательных станциях, в лабораториях и других установках с ограничениями по условиям пожарной безопасности.

Компоновка и размещение трансформаторных подстанций

Комплектные трансформаторные подстанции в общем случае состоят из шкафов ввода высшего напряжения (ВВ), силовых трансформаторов, шкафов ввода низшего напряжения (НН), шкафов отходящих линий (ШЛ) и секционных шкафов (СШ).

Ввод высшего напряжения на подстанцию выполняют через шкаф ввода ВН, содержащий выключатель нагрузки, либо через выключатель нагрузки с предохранителем типа ВНП, или посредством «глухого ввода» через металлический короб, навешиваемый на трансформатор со стороны вводов ВН. Шкаф ввода ВН рассчитан на подключение от одного до трех питающих кабелей, «глухой ввод» рассчитан на подключение одного кабеля.

Распределительное устройство низшего напряжения (РУ НН) подстанции состоит из отдельных металлических шкафов с вмонтированной аппаратурой, ошиновкой и проводами вторичной коммутации. В состав РУ НН однострансформаторной подстанции входит шкаф ввода НН и шкафы ШЛ. Распределительное устройство НН двухтрансформаторной подстанции состоит из двух шкафов НН, секционного шкафа (СШ) и линейных шкафов (ШЛ).

Шкафы разделены на отсеки выключателей, шинные и кабельные отсеки и соединяются между собой болтовыми соединителями. В отсеках выключателей устанавливают автоматические выключатели выкатного исполнения, закрываемые дверью, снабженной замками со специальным ключом.

На дверях шкафов с фасада установлены ручные приводы для включения выключателей, сигнальные лампы, кнопки, ключи управления и приборы. В верхней части со стороны фасада в шкафах

НН и СШ имеется релейная ячейка, в которой установлена аппаратура автоматики, защиты и сигнализации. В релейных ячейках вводных шкафов устанавливают трехфазный счетчик активной энергии.

В шинном отсеке шкафов расположены сборные шины и оснастка к выключателям. В вводных шкафах НН предусмотрен выход сборных шин на магистраль.

В КТО с заземленной нейтралью измерение нагрузки каждой фазы ввода РУ НН осуществляется амперметром с переключателями. На отходящих линиях измерение нагрузки осуществляется в фазе А. В линейных и секционных шкафах по заказу может быть установлен однофазный счетчик на каждую отходящую линию.

По способам компоновки трансформаторной подстанции выпускают КТП однорядного — как однотрансформаторные, так и двухтрансформаторные и двухрядного (двухтрансформаторные) расположений.

В зависимости от места размещения все подстанции промышленных предприятий подразделяют на пристроенные, встроенные, отдельно стоящие и внутрицеховые.

Пристроенной называют подстанцию, непосредственно примыкающую к основному зданию и имеющую с ним одну общую стену. Подстанция является встроенной, если ее закрытое помещение имеет две или три общие стены со смежными помещениями или с самим зданием цеха.

Пристроенные и встроенные подстанции сооружают, в основном, в небольших или средних по мощности цехах (до нескольких мегаватт). На таких подстанциях устанавливают масляные трансформаторы с выкаткой наружу.

Отдельно стоящие подстанции, как правило, сооружают для электроснабжения нескольких небольших по мощности объектов, расположенных на территории предприятия. Размещение отдельно стоящей подстанции осуществляют в центре нагрузок питаемых объектов.

Внутрицеховые КТП устанавливают непосредственно в цехе открыто или в отдельных помещениях. Их располагают на тех производственных площадях, которые не могут быть использованы для установки технологического оборудования и ближе к центру электрических нагрузок. При установке КТП в отдельных помещениях применяют масляные или сухие трансформаторы. При значительном количестве внутрицеховых КТП рекомендуется установка сухих трансформаторов, что позволяет применять легкие ограждающие конструкции.

Применение масляных трансформаторов на внутрицеховых подстанциях предъявляет особые требования к устройству подстанции.

На внутрицеховой закрытой подстанции рекомендуется устанавливать одну КТП (допускается установка не более трех КТП) с масляными трансформаторами суммарной мощностью не более 6,5 МВА.

При внутрицеховом расположении закрытой камеры масляного трансформатора масса масла должна быть не более 6,5 т. Расстояние между закрытыми помещениями разных подстанций не нормируется.

На пристроенных, встроенных, отдельно стоящих и внутрицеховых (открытых и закрытых) КТП с масляными трансформаторами независимо от того, имеют они выходы в производственное здание или наружу, устраивают маслоприемник, вмещающий не менее 20 % полного объема масла в трансформаторе, с отводом в маслосорбник

или заглубленный маслоприемник без отвода масла, рассчитанный на 100 % его объема.

Площадь заглубленного маслоприемника должна быть больше площади основания трансформатора КТП. Его перекрывают решеткой со слоем гравия или гранитного щебня толщиной 25 см с частицами 30 — 70 мм. Уровень масла, в случае аварии, должен быть на 5 см ниже решетки. Дно маслоприемника должно иметь уклон 2 % в сторону приемника.

Удаление масла из маслоприемника после аварии осуществляют специальным переносным насосным агрегатом с электроприводом. В помещениях КТП с маслозаполненными трансформаторами предусматривают двухстворчатые ворота, открывающиеся наружу на угол 180°. При ширине створок дверей более 1,5 м предусматривают калитку, используемую как второй выход для персонала. Габариты ворот должны превышать на 200 — 350 мм размеры трансформатора. Вместо ворот допускаются монтажные проемы в стенах для выкатки трансформаторов и другого оборудования.

Сухие трансформаторы и трансформаторы с негорючим жидким наполнителем

В настоящее время потребность в пожаробезопасных, экологически чистых силовых трансформаторах достаточно высока.

Сухие трансформаторы больших мощностей и классов напряжения находят все более широкое применение. Они необходимы в электроустановках промышленных предприятий, в частности нефтехимической, металлургической, машиностроительной, целлюлозно-бумажной отраслей, а также особенно для электроснабжения

общественных зданий, сооружений, транспорта (универмаги и общественные центры, насосные станции, спортивные и культурные сооружения, линии метрополитена, аэровокзалы и др.).

Отечественные сухие трансформаторы с естественным воздушным охлаждением предназначены для установки в сухих закрытых помещениях с относительной влажностью воздуха не выше 80 % при отсутствии в атмосфере помещений агрессивных веществ и пыли.

Обмотки отечественных трансформаторов серии ТСЗ выполняют из алюминиевого, а серии ТСЗС — из медного провода с изоляцией класса нагревостойкости В. Все трансформаторы имеют ПБВ± 2 X 2,5 %, осуществляемое путем перестановки контактных пластин на панелях зажимов, расположенных внутри кожуха.

Каждый трансформатор имеет защитный кожух, предохраняющий активную часть трансформатора от попадания посторонних предметов и допускающий доступ охлаждающего воздуха.

После прекращения выпуска и вывода из эксплуатации трансформаторов, заполненных негорючей токсичной и канцерогенной жидкостью типа совтол (зарубежные жидкие аналоги: аскарель, клюфен, пиранол, делор и др.), воздействующей на экологию окружающей среды, вопрос применения сухих трансформаторов высокого класса нагревостойкости стал первостепенным.

Один из путей удовлетворения спроса в пожаробезопасных и экологически чистых трансформаторах — создание сухих трансформаторов с изоляцией из синтетических арамидных материалов. В настоящее время широкое применение нашел материал «номекс» (фирма «Дюпон», США), представляющей собой ароматический полиамид, известный под названием «арамид».

В России в последние годы получили распространение сухие трансформаторы с литой изоляцией «Trihal» (фирма «Шнейдер Электрик», Франция). Литая изоляция класса F залитая в вакууме, состоит из эпоксидной смолы на основе бифенола необходимой вязкости, обеспечивающей хорошее качество пропитки обмоток; ангидридного отвердителя; активного порошкового наполнителя, состоящего из кремнезема (диоксид кремния) и тригидрата алюминия, тщательно смешанных со смолой и отвердителем; кремнезем усиливает механическую прочность литой изоляции и улучшает теплоотдачу. Обмотка низкого напряжения изготавливается из алюминиевой ленты (или медной); обмотку высокого напряжения выполняют из изолированного алюминиевого провода (или медного).

Данные трансформаторы сертифицированы в России. Кроме сухих пожаробезопасных трансформаторов в ряде стран получили развитие трансформаторы с заливкой экологически нейтральными негорючими синтетическими и кремний-органическими жидкостями (КОЖ) собственного производства. К таким жидкостям относится новая жидкость, названная «формел НФ», обладающая полной невозгораемостью и допустимым уровнем токсичности (Великобритания).

В России ОАО «Уретэлектротяжмаш» выпускает силовые трансформаторы с заполнением негорючим экологически чистым диэлектриком «Midel 7131»- эта электроизоляционная охлаждающая жидкость прошла сертификацию в Минздраве РФ и рекомендована для электротехнической промышленности. Жидкость «Midel 7131» имеет следующие основные характеристики: хорошая экологическая совместимость, т.е. биологическая расщепляемость, низкая токсичность, беспроблемная утилизация; хорошие термохимические свой-

ства, т.е. низкий коэффициент термического расширения; хорошие диэлектрические свойства, т.е. небольшая зависимость диэлектрических свойств от влияния влаги; высокая температура воспламенения; отсутствие токсичных газов при горении.

Трансформаторы с заполнением жидкостью «Midel 7131» широко используются для замены трансформаторов с заполнением аскарем (типа совтол и др.) и применяются в местах, где требуется высокая пожаробезопасность (жилые и служебные помещения, производственные помещения в ряде промышленных отраслей).

2.

Работы по подготовке проектов внутренних слаботочных систем, систем диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами

РАБОТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ ПРОЕКТОВ ВНУТРЕННИХ СЛАБОТОЧНЫХ СИСТЕМ

В соответствии с приказом Минрегиона РФ N 624, работы по подготовке проектов внутренних слаботочных систем требуют получения свидетельства о допуске на виды работ, влияющие на безопасность объекта капитального строительства, в случае выполнения таких работ на объектах, указанных в статье 48.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации.

К устройствам связи и сигнализации зданий ([ВСН 60-89](#)) относятся:

- ❑ телефонная распределительная сеть (ТФ);
- ❑ сеть проводного вещания (ПВ);
- ❑ антенная приемная сеть телевидения и радиовещания (ТВ), включая системы коллективного приема телевидения (СКПТ), крупные системы коллективного телевидения (КСКПТ) и системы кабельного телевидения (СКТВ);
- ❑ система пожарной сигнализации (ПС);
- ❑ система охранной сигнализации (ОС);

- ❑ электрочасовые установки (ЭЧ);
- ❑ система домофонной связи (ДФ);
- ❑ комплексная сеть связи и сигнализации (КС).

В проектах устройств связи, сигнализации и диспетчеризации инженерного оборудования зданий должны быть обеспечены:

- ❑ экономия энергетических, трудовых и материальных ресурсов;
- ❑ надежность работы;
- ❑ удобство и безопасность обслуживания;
- ❑ взрыво- и пожаробезопасность.

При проектировании устройств связи, сигнализации и диспетчеризации инженерного оборудования необходимо выполнять требования [СП 54.13330.2011](#) и [СНиП 31-06-2009](#), ВСН 60-89 по проектированию жилых и общественных зданий, норм технологического проектирования (НТП) министерств и ведомств, Правил устройства электроустановок (ПУЭ) и других нормативных документов.

В проектах устройств связи, сигнализации и диспетчеризации инженерного оборудования, жилых и общественных зданий следует применять оборудование и материалы, выпускаемые промышленностью серийно. Несерийные изделия следует предусматривать в проектах только по согласованию с заказчиком и предприятием-изготовителем.

Стандарт [ГОСТ 21.406-88](#) «Проводные средства связи. Обозначения условные графические на схемах и планах» устанавливает обозначения условные графические проводных средств, а также сетей проводного вещания на схемах и планах сооружений и устройств. Обозначения условные графические, установленные настоящим стан-

дартом для вторичных сетей (например, телефонной, телеграфной, передачи данных), допускается использовать и при проектировании сооружений средств радиосвязи.

Рабочую документацию проводных средств связи выполняют в соответствии с требованиями [ГОСТ Р 21.1703-2000](#), других стандартов Системы проектной документации для строительства (СПДС) и Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

В состав рабочей документации проводных средств связи (ПСС), в общем случае, включают:

- ❑ рабочие чертежи, предназначенные для производства строительных и монтажных работ (основные комплекты рабочих чертежей ПСС, перечень и марки которых приведены в Приложении А ГОСТ Р 21.1703-2000);
- ❑ спецификацию оборудования, изделий и материалов по [ГОСТ 21.110](#);
- ❑ эскизные чертежи общих видов нетиповых изделий и устройств по [ГОСТ 21.114](#);
- ❑ сметная документация.

РАБОТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ ПРОЕКТОВ СИСТЕМ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ, АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫМИ СИСТЕМАМИ

В соответствии с Письмом Госстроя РФ от 18.06.2003 N НК-3681/17, Госстрой России считает целесообразным при проектировании жилых и общественных зданий руководствоваться сводом правил по проектированию и строительству «Проектирование и монтаж энер-

гоустановок жилых и общественных зданий» [СП 31-110-2003](#), раздел 17 «Основные технические требования к автоматизированным системам учета, контроля и управления».

Условные обозначения приборов, средств автоматизации и линий связи, применяемых при выполнении схем автоматизации технологических процессов, разрабатываемых для строительства предприятий, зданий и сооружений всех отраслей промышленности и народного хозяйства устанавливает [ГОСТ 21.404-85](#).

Состав и правила оформления рабочей документации систем автоматизации технологических процессов и инженерных систем проектируемых объектов строительства различного назначения устанавливает [ГОСТ 21.408-93](#), [РМ 4-59-95](#) «Системы автоматизации. Состав, оформление и комплектование рабочей документации. Пособие к ГОСТ 21.408-93».

Архитектура систем интеллектуализации дома включает следующие подсистемы:

- ❑ локальные (встроенные или спроектированные для конкретного объекта) подсистемы управления (ЛСУ) инженерными системами здания: внутреннего и наружного освещения, теплоснабжения и горячего водоснабжения, приточно-вытяжной вентиляции, кондиционирования, холодоснабжения, пожарной сигнализации и пожаротушения, дымоудаления, водоснабжения и канализации, лифтового хозяйства, гаражных подъемников, безопасности (видеонаблюдения и контроля доступа), видео-акустики, бассейна, ванн, бань, обогрева полов и водостоков и ряд других;
- ❑ подсистему централизованного контроля и управления (СЦКУ) состоянием инженерных систем и домом в целом, включающую также технический и коммерческий учет электрической и тепловой

энергии, потребления воды, газа;

- ❑ подсистему контроля качества технического обслуживания инженерных систем здания.

Электрическое освещение

Здесь достаточно широкий спектр решений автоматизации – от централизованного контроля состояния электрических цепей (ЛСУ отсутствует) до проектирования электрического освещения на базе стандартизированных распределенных систем, включающих установочные изделия, датчики, исполнительные механизмы, контроллеры, сенсорные панели и даже программное обеспечение конфигурирования и визуализации на ЭВМ (SCADA-системы). Наиболее известные системы - IEB (шинная организация), x10 (передача данных по электропроводке), LonWorks (использование радиосвязи). Для небольших установок, которые располагаются в домах, деловых помещениях и изолированных офисах в больших зданиях хорошо адаптирована и крайне проста в применении слаботочная система с радиальной структурой Lxel IHC корпорации Schneider Electric, которая обеспечивает повышенную безопасность путем обесточивания не используемых в данный момент электрических цепей. Еще более проста конфигурируемая с помощью кнопок управления модульная система управления AMIGO этой же фирмы.

Учет электроэнергии, измерительные приборы

Технические требования к системам и приборам учета электрической энергии указаны в [«Методические рекомендации](#) по техническим требованиям к системам и приборам учета воды, газа, тепловой

энергии, электрической энергии».

Расчетные счетчики электрической энергии следует устанавливать в точках балансового разграничения: на ВРУ, ГРЩ и на вводах низшего напряжения силовых трансформаторов ТП, в которых щит низшего напряжения обслуживается эксплуатационным персоналом абонента, на вводах в квартиры жилых домов.

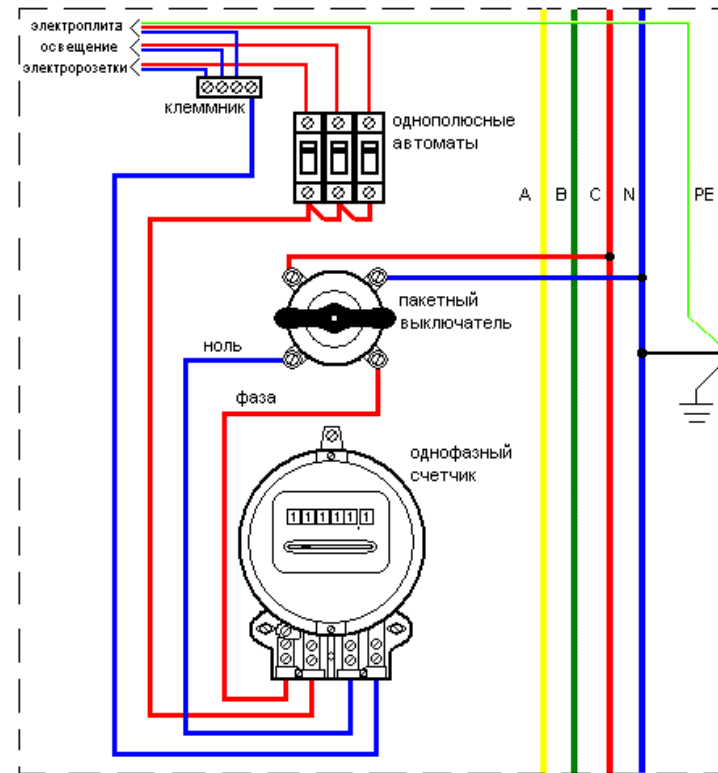
При питании от общего ввода нескольких потребителей, обособленных в административно-хозяйственном отношении, допускается установка одного общего расчетного счетчика. В этом случае на вводе каждого потребителя (субабонента) следует устанавливать счетчики контрольного учета для расчетов с основным абонентом.

Питающие линии от общего ввода до вводов субабонентов должны быть защищены от механических повреждений, а способ прокладки должен обеспечивать их сменяемость.

Для потребителей помещений общественного назначения, встроенных в жилые дома или пристроенных к ним, расчетные счетчики следует устанавливать на вводах каждого из них независимо от источника питания – ТП, ВРУ жилого дома или ВРУ одного из потребителей.

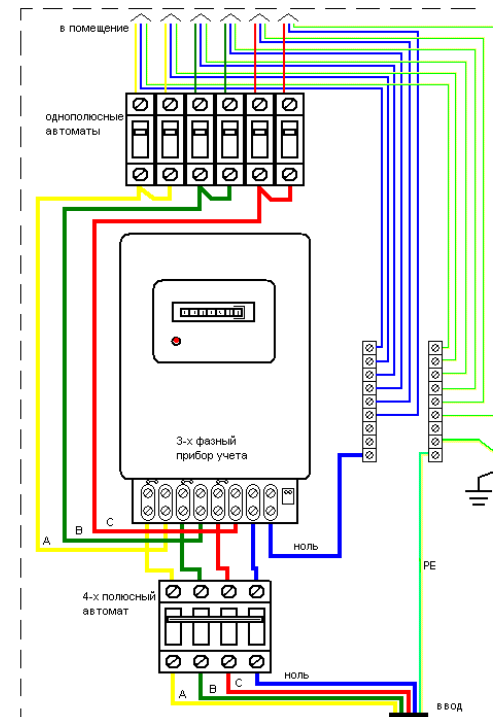
В жилых домах следует устанавливать, как правило, один однофазный или трехфазный счетчик на каждую квартиру или многоквартирный дом.

Наглядная схема подключения однофазного электрического счетчика в стандартных электрощитах следующая:



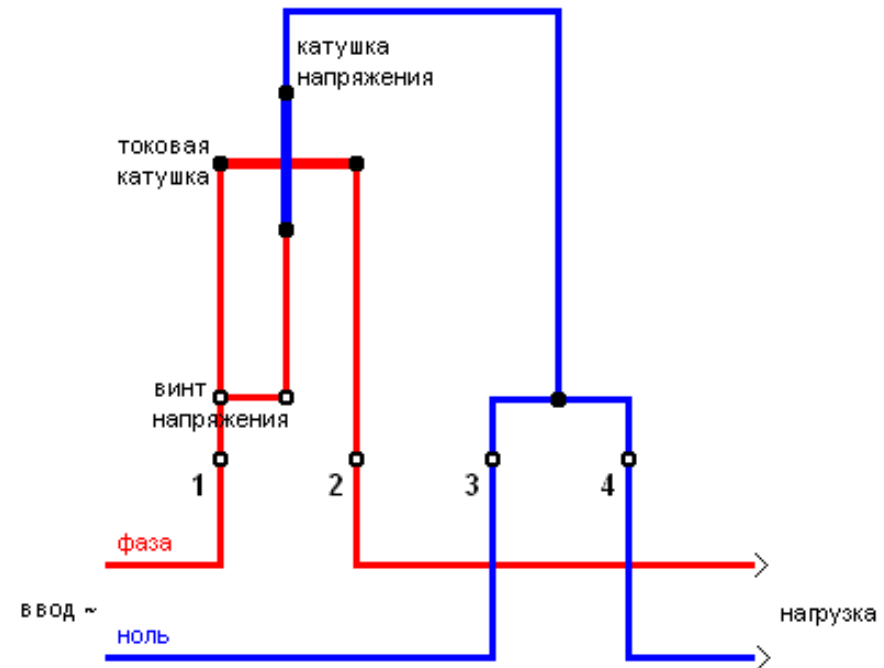
Примечание: фаза «А» обозначена желтым цветом, фаза «В» - зеленым, фаза «С» - красным, нулевой провод «N» - синим цветом, заземляющий проводник «PE» - желто-зеленым. Вместо пакетного выключателя может быть установлен **двухполюсный автомат**. Схема подключения индукционного счетчика не отличается от схемы подключения электронного.

Наглядная схема подключения трехфазного электрического счетчика прямого включения в четырехпроводной сети напряжением 380 вольт:



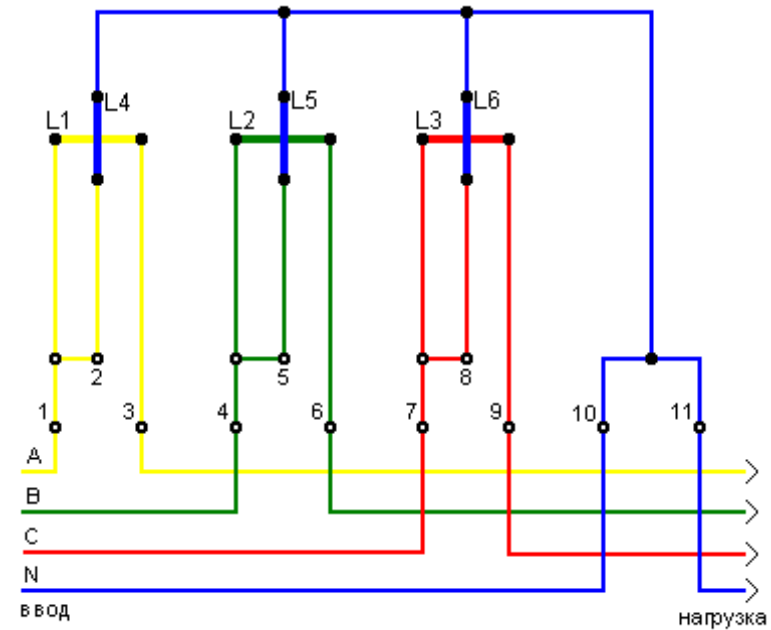
Примечание: фаза «А» обозначена желтым цветом, фаза «В» - зеленым, фаза «С» - красным, нулевой провод «N» - синим цветом, заземляющий проводник «РЕ» - желто-зеленым. Обязательно соблюдение прямого порядка чередования фаз напряжений на колодке зажимов счетчика. Определяется фазоуказателем или прибором ВАФ. Прямой порядок чередования фаз напряжений - ABC, BCA, CAB (по часовой стрелке). Обратный порядок чередования фаз напряжений - ACB, CBA, BAC, создает дополнительную погрешность и вызывает самоход индукционного счетчика активной энергии. Счетчик реактивной энергии при обратном порядке чередования фаз напряжений и нагрузки вращается в обратную сторону.

Схема однофазного индукционного электрического счетчика:



Примечание: фазный провод и токковая катушка обозначены красным цветом; нулевой провод и катушка напряжения обозначены синим цветом.

Схема соединений трехфазного индукционного счетчика прямого включения для четырехпроводной сети напряжением 380 вольт:



Примечание: фаза «А» обозначена желтым цветом, фаза «В» - зеленым, фаза «С» - красным, нулевой провод «N» - синим цветом; L1, L2, L3 - токовые катушки; L4, L5, L6 - катушки напряжения; 2, 5, 8 - винт напряжения; 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11 - клеммы для подключения электропроводки к счетчику.

В общежитиях квартирного типа, кроме общего учета, следует предусматривать счетчики контрольного учета электроэнергии, потребляемой каждой квартирой.

На вводах предприятий и организаций общественного назначения, встраиваемых в общежития, должны устанавливаться контрольные счетчики для расчетов с основным абонентом (дирекцией общежития).

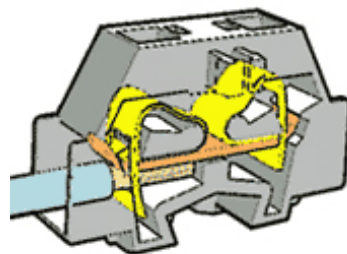
На ВРУ жилых домов должны устанавливаться счетчики для учета потребления электроэнергии общедомовым освещением, силовыми электроприемниками, встроенными помещениями и т.п. Количество счетчиков определяется схемой вводных устройств и количеством тарификационных групп, к которым относятся электроприемники. Счетчики для квартир рекомендуется размещать совместно с аппаратами защиты.

При установке квартирных щитков в прихожих квартир счетчики могут устанавливаться на этих щитках, допускается их установка в этажных щитках. Вопрос о месте установки счетчика должен быть согласован с местным энергосбытом с учетом типа здания и планировочных решений. Счетчики следует выбирать с учетом их допустимой перегрузочной способности.

Перед счетчиком, непосредственно включенным в сеть, на расстоянии не более 10 м по длине проводки для безопасной замены счетчика должен быть установлен коммутационный аппарат или предохранитель, позволяющий снять напряжение со всех фаз, присоединенных к счетчику.

После счетчика, включенного непосредственно в питающую сеть, должен быть установлен аппарат защиты возможно ближе к счетчику,

Рис. 31. Клеммник



но не далее чем на расстоянии 3 м по длине электропроводки. Если после счетчика отходят несколько линий, снабженных аппаратами защиты, установка общего аппарата защиты не требуется. Если после счетчика отходят несколько линий, снабженных аппаратами защиты, которые размещены за пределами помещения, где установлен

счетчик, то после счетчика должен быть установлен общий отключающий аппарат.

На вводах в здания, если это признается целесообразным по условиям эксплуатации, разрешается устанавливать амперметры и вольтметр для контроля тока и напряжения в каждой фазе.

Под расчетными счетчиками при трансформаторном включении должны устанавливаться испытательные колодки (клеммники).

Теплоснабжение и горячее водоснабжение, приточно-вытяжная вентиляция, кондиционирование, холодоснабжение

Каждая из перечисленных инженерных систем может быть оснащена локальной системой автоматизации, в т. ч. на базе контроллеров. Наиболее развитые ЛСУ объединяют управление этими инженерными системами (например, системы «чиллер-центральный кондиционер-фэнкойлы»), позволяя добиться наиболее комфортной среды и экономичного функционирования инженерного оборудования. В этих ЛСУ наиболее часто используются средства автоматизации фирм Honeywell, Johnson Controls, Andover Controls.

Системы безопасности

Мультиплексоры современных систем безопасности (МРХ и др.) имеют возможность связи с компьютером через интерфейсы RS-232C/485 и позволяют передавать информацию о состоянии видеокамер, появлении движущихся объектов, принимать команды на изменение угла поворота и включение камер.

Проектная документация объектов производственного назначения должна обеспечивать возможность оснащения и применения средств защиты согласно таблице:

Общая площадь объекта, м ²	Класс объекта по значимости	Ограждение периметра и КПП по периметру	КПП в здании	ДРК	СКУД	СрВД
1500 и менее	1	+	-	+	+	+
	2	-	-	-	+	+
	3	-	-	-	+	+
Более 1500	1	+	+	+	+	+
	2	+	+	+	+	+
	3	-	+	-	+	+

На проектирование зданий и сооружений с установлением минимально необходимых требований к проектным решениям, позволяющим обеспечить антитеррористическую защищенность объектов, распространяется [СП 132.13330.2011](#) «Свод правил Обеспечение антитеррористической защищенности зданий и сооружений. Общие требования проектирования».

Общие требования к разработке, монтажу, приемосдаточным испытаниям, эксплуатации, техническому обслуживанию и ведению

формуляра ручных и автоматических СТС, используемых для защиты людей, имущества и окружающей среды указаны в [ГОСТ Р 50775-95](#) (МЭК 60839-1-1:1988) «Системы тревожной сигнализации. Часть 1. Общие требования. Раздел 1. Общие положения».

Назначение, общие принципы и технические требования по построению, применению и эксплуатации комплексных и интегрированных систем безопасности, предназначенных для защиты объектов: административных, производства продукции, жизнеобеспечения населения, оказания услуг населению, общественных, жилых, для защиты окружающей объекты природной среды указаны в [ГОСТ Р 53704-2009](#) «Системы безопасности комплексные и интегрированные. Общие технические требования».

Лифты и подъемники

Информация из ЛСУ лифтами, гаражными подъемниками, о их состоянии и местоположении из соображений безопасности и соблюдения гарантий на оборудование может быть выведена на внешние выводы фирмами, осуществляющими поставку и монтаж этого оборудования. Фирмы-производители предлагают системы компьютерного мониторинга и диагностики лифтового оборудования, представляющие выделенный программно-технический комплекс, изолированный от возможности интеграции в единую систему контроля здания.

Датчиковое хозяйство

СЦКУ конкретного здания может быть представлено десятками типов устройств: счетчики расходов воды, газа, электроэнергии, датчики утечки газа, протечки и уровня воды, температуры воды и воздуха, влажности, освещенности и др. Исполнительные механизмы могут включать: приводы заслонок приточной вентиляции, термостатические регуляторы, реле управления различными устройствами и электрическими цепями и т. п. Устанавливаемое в здании инженерное оборудование должно позволять получать в СЦКУ информацию о его состоянии. Например, вспомогательные устройства для автоматических выключателей электрооборудования фирмы Merlin Gerin позволяют снимать сигналы состояния и повреждения автоматов, дистанционно их отключать.

СЛОВАРЬ

Аскарель

[В тексте ↑](#)

Хладагент и электроизоляционная жидкость в электронном оборудовании, обладает высокими изоляционными свойствами и уменьшает опасность вторичных взрывов. Отрицательно воздействует на окружающую среду.

Арамидные материалы

[В тексте ↑](#)

Синтетическое волокно высокой механической и термической прочности.

Номинальное напряжение сети

[В тексте ↑](#)

Базисное напряжение из стандартизированного ряда напряжений, определяющих уровень изоляции сети и электрооборудования.

Совтол

[В тексте ↑](#)

Охлаждающая жидкость, химически устойчивая, пожаро- и взрывобезопасная. По внешнему виду это бесцветная, прозрачная или слегка желтоватая жидкость, не содержащая воды и механических примесей. Для трансформаторов применяют совтол-10, имеющий относительно высокие вязкость и температуру застывания. Является токсичной жидкостью.

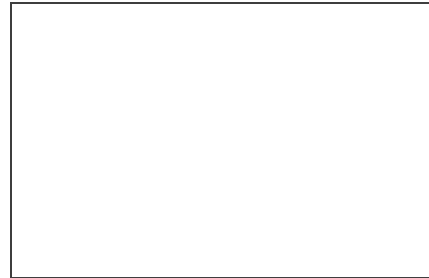
Холодный резерв

[В тексте ↑](#)

Аппаратура, обладающая теми же характеристиками, что и основная, исправная и готовая к включению в любой момент времени, но не работающая одновременно с основной.

Важно. Если вы не можете открыть видео-файлы, установите последнюю версию программы Adobe Acrobat и откройте лекцию снова. Скачайте программу в вашем кабинете слушателя, либо с [официального сайта Adobe](#).

ВИДЕО-ФАЙЛЫ



«Умный дом» – Демонстрация возможностей
FLV, 22,0 Мб



«Умный дом», реализованный компанией
«Реал интеллект»
FLV, 11,0 Мб



Презентация системы «Умный Дом», интел-
лектуальная система «Master's Control
System» (MCS)
FLV, 5,0 Мб