

## МОНТАЖ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЩИТОВ

Электроэнергия, поступающая на какой-либо объект (в жилой дом, в цех предприятия и т.д.), нуждается в грамотном распределении и учете. Для этих целей на «входе» в сооружение производят монтаж ВРУ (вводно-распределительных устройств).

ВРУ предназначены для приема и перераспределения электроэнергии, а также защиты линий в сети трехфазного тока. Данные устройства представляют собой щиты одно- и двустороннего обслуживания, могут также выполняться в виде шкафов.

ВРУ классифицируются по своему назначению на:

- Вводные (предназначены только для приема электроэнергии),
- Распределительные (их задача – только распределять ее по всему строению),
- Вводно-распределительные,
- Специальные (проектируются индивидуально в зависимости от схемы энергопотребления).

С понятием ВРУ тесно связано еще одно устройство – главный распределительный щит (ГРЩ). Это центральный пункт, который служит для принятия всей электроэнергии от источника (подстанции, например) и передачи ее по разным направлениям. Также ГРЩ включает в себя аварийную автоматику, которая срабатывает при достижении током определенных значений и предохраняет от опасных последствий. Дополнительной функцией распределительного щита может быть также учет электроэнергии.

## В чем отличия ГРЩ от ВРУ

Для более точного понимания особенностей обратимся к правилам устройства электроустановок. ПУЭ описывает вводные устройства (ВРУ) как совокупность аппаратуры и приборов, которые устанавливаются на входе силовой линии в строение или в какую-либо его отделенную часть и на отходящие линии электросети данного объекта.

ГРЩ – это распределительный щит, который обеспечивает снабжение электроэнергией всего здания (или выделенного цеха, части строения и пр.). В некоторых случаях он может быть и вводно-распределительным устройством. Другими словами, главный распределительный щит – это функционал оборудования, то есть его назначение.

А вводно-распределительное устройство – название группы аппаратов, шкафа, щита. В целом монтаж щитов предполагает и установку вводных устройств, и распределительных и защитных в комплексе.

Однако имеются и существенные различия.

Монтаж ВРУ выполняют практически на всех объектах, обязательно это мероприятие проводится при обустройстве жилого здания. Но для объектов с большей мощностью потребуются работа главного распределительного щита, поэтому в торговых комплексах, промышленных предприятиях, гостиницах и

масштабных общественных зданиях устанавливают уже ГРЩ с функциями учета, ввода, распределения.

ГОСТ Р 51732-2001 предписывает максимальные значения силы тока для ВРУ: входящее питание может быть максимум 630 А, сила тока на исходящей линии – до 250 А.

## Предназначение распределительных щитов

До того, как электричество достигнет конечного потребителя и станет источником питания бытовых приборов, производственных станков, светильников, оно проходит несколько этапов. Самый первый – это генерация на электростанции, затем идет передача по кабельным линиям и проводам. Непосредственно перед окончанием данного пути энергия попадает в электрощит, через который люди управляют энергоснабжением конкретного объекта: здания, сооружения.

Для этой цели проводят монтаж распределительного щита. Они могут быть различными в зависимости от моделей, заданной нагрузки и сложности электросети. Монтаж щитов представляет собой процесс последовательной установки и подключения различных аппаратов: счетчиков, выключателей. УЗО, АВР и т.д.

## Классификация распределительных щитов

- По целевому использованию:
- Для энергообеспечения одной квартиры;
- Для распределения электричества на объекте с большим количеством потребителей.
- По способу установки:
- Навесные щиты;
- Встраиваемые;
- Напольные шкафы.
- По материалу:
- Пластиковые,
- Металлические,
- Комбинированные (наиболее часто встречающийся вариант).

## Популярные разновидности распределительных щитов

- Силовой щит ЩС  
Востребованы в промышленности и строительстве, так как могут стабильно работать при повышенных показателях. Может устанавливаться как в помещениях, так и на улице. Как правило, включает в себя следующие элементы: трансформаторы, защитные и пускорегулирующие аппараты, УЗО.

- Щит освещения ЩО

Подключается к осветительным установкам в административных, общественных, производственных зданиях. Иногда может функционировать с целью включения и отключения линий групповых цепей и их защиты от КЗ и перегрузок. По назначению панели ЩО делят на виды:

- Линейные,
- Вводные,
- Секционные,
- Вводно-линейные,
- Вводно-секционные,
- Панели с аппаратурой АВР.

## Конструкция ВРУ и ГРЩ

Вводно-распределительные устройства имеют стальную основу – ящик, в котором расположена односторонняя двусторонняя панель. Монтаж щита может осуществляться в навесном или напольном виде и представляет собой последовательную установку на данную панель контрольно-учетные, распределительные, защитные приборы. Таких панелей в ВРУ может быть несколько. Так как располагаться ВРУ могут как в помещении, так и на открытом воздухе, то сборку осуществляют в корпусах с разной степенью защиты (IP) и в различных вариантах с учетом климатических условий окружающей среды.

Конструкция главного распределительного щита предполагает наличие следующих частей:

- Вводная. Здесь монтируют автоматы, предназначенные для приема электроэнергии, и счетчики.
- Секционная. Здесь размещен выключатель автоматический ВА, предоставляющий возможность запитать с одного ввода сразу несколько секций. Также устанавливают аварийный ввод резерва (АВР), который обеспечивает потребителей резервным электроснабжением.
- Линейная. Данная панель включает в себя устройства, собранные для питания отходящих линий. При сборке вся аппаратура (автоматические выключатели и разъединители) подбираются индивидуально в зависимости от пожеланий и задач заказчика.

Монтаж распределительных щитов может также включать в себя установку измерительных приспособлений (вольтметров, амперметров), счетчиков. На некоторых объектах ГРЩ заменяет вводно-распределительное устройство.

Количество и параметры приборов, которые понадобятся для монтажа распределительного щита, определяются по следующим характеристикам:

- Номинальные точки вводных и отходящих линий,
- Номинальное напряжение сети,
- Система заземления,

- Степень защиты по ГОСТ 14254-96.

## Нормы монтажа ВРУ

Все требования к установке изложены в ПУЭ. По каждому нюансу приводится достаточное обоснование, которое мы кратко изложим в данной статье.

### Чем определяется необходимость установки?

На вводе электрической линии в любое здание обязательно следует монтировать ВУ или ВРУ. Это может быть одно или несколько устройств: если на объекте присутствует несколько самостоятельных крупных потребителей, то лучше на каждый из них смонтировать отдельный распределительный щит (для каждого цеха, этажа, секции и т.д.).

Исключением становятся случаи, когда от здания до ближайшего ответвления воздушной линии электропередач до 25 А расстояние не более 3 м. При этом кабель должен быть гибким, медным, сечение жил – не менее 4 мм<sup>2</sup>. Важно обеспечить надежный контакт кабеля с проводами ответвления. При соблюдении этих условий можно не устанавливать ВРУ.

### Можно ли выполнять разделение питающего кабеля до ВРУ?

Такой вариант ввода не допускается. Нельзя устанавливать дополнительные разделительные ящики вне щитов. Если необходимо выполнить отделение сфер обслуживания сетей внутри и снаружи здания, то это делается только через ВРУ или главный распределительный щит.

### Обязательно ли монтировать в щит защитную аппаратуру?

Любые вводно-распределительные устройства и ГРЩ должны иметь на всех линиях автоматы, выполняющие функцию предохранения. В качестве таковых чаще всего используют автоматические выключатели, которые одновременно служат устройствами защиты и управления.

### Выбор места для монтажа ВРУ

Для данной цели оборудуют специальные электрощитовые помещения с ограниченным доступом: попасть туда может только обслуживающий персонал. Если такой способ установки невозможен, то все распределительные щиты должны быть помещены в шкафы со степенью защиты не менее IP31. При этом должно быть выбрано сухое место установки (например, подвал, закрывающийся от посторонних). Важно исключить возможность затопления и возгорания на щите. Панели монтируются на стенах выше уровня подтопления, стены, отделяющие щитовое помещение или его альтернативу должны иметь предел огнестойкости не менее 0,75 часа.

Расположение помещений, где проводится сборка и монтаж ВРУ и ГРЩ, не должно быть под сануздами и ванными комнатами, моечными и парильными секциями зданий, сооружений, в том числе, бань. Если же этого избежать нельзя, нужно продумать и выполнить гидроизоляционную отделку электрощитовой, чтобы исключить попадание влаги в нее.

Также не рекомендовано прокладывать трубопроводы отопления и водоснабжения через данные помещения. Если это условие соблюсти невозможно, нужно исключить любые ответвления от труб (за исключением случаев, когда в электрощитовой смонтирован радиатор для обогрева), а также наличие фланцев, люков, задвижек и пр. Не допускается, чтобы через комнату с распределительным щитом проходили трубы с газом или горючими жидкостями. Входные двери в электрощитовые должны открываться наружу. Необходимо поддерживать температуру в данных комнатах не менее +5°C.

Большое значение имеет удобство обслуживания щита, поэтому лучше выбирать такие места, где с комфортом может трудиться специалист в случае проведения профилактических или ремонтных работ. Если в здании нельзя организовать отдельную электрощитовую, то для этой цели можно обустроить отапливаемый коридор, вестибюль, тамбур и пр. Совместно с ВРУ и ГРЩ в этих местах можно производить монтаж слаботочных линий (усилители телесигналов, системы дымоудаления и пр.)

## Сколько требуется ВРУ для монтажа?

Определить число устройств и щитов можно только по принципу обеспечения надежности и качества электроснабжения. Учитываются строение здания, схемы подключения, количество потребителей, суммарную нагрузку. Для жилых домов лучшим местом для монтажа распределительного щита будет средняя секция. Если речь идет о крупном сооружении (торговом центре, общественном здании), лучше предусмотреть размещение ГРЩ у одного основного абонента.

## Этапы монтажа распределительного щита

1. Сборка основной конструкции. Иногда целесообразно приобретать готовые корпуса, уже укомплектованные панелями для монтажа. Но чаще всего используется индивидуальная схема сборки, поэтому все элементы приобретаются отдельно и их необходимо собрать воедино.
2. Удаление заглушек на стенках щита. На этапе подготовки следует учесть необходимое количество подводимых кабельных линий и предусмотреть возможность сверления дополнительных отверстий для ввода.
3. Монтаж DIN-реек. Они устанавливаются в корпус, также прикручиваются шины заземления с нейтралями и монтажные кронштейны.
4. Установка «начинки» щита. Далее производится монтаж всех запланированных приборов и устройств. Состав может быть разным, основные элементы были перечислены нами ранее.

## Правила монтажа ВРУ и распределительных щитов

1. Производить установку следует на фундаментах, стенах, полу и иных жестких и твердо стоящих конструкциях. Устройство нужно устанавливать на такой высоте, чтобы до верхней части было не более 3 м от пола.
2. Монтаж щитов лучше производить в зоне, близкой к входной.
3. Если через помещение с ГРЩ или ВРУ проходит трубопровод, их должно отделять расстояние не менее 50 см.
4. Располагать щит следует таким образом, чтобы его дверцы могли широко распахиваться не менее чем на 100 градусов.
5. Проходы в месте монтажа должны иметь ширину минимум 80 см.
6. В помещении должна присутствовать естественная вентиляция, электрическое освещение и положительная температура воздуха от 5 и более градусов по Цельсию.

## Особенности монтажа ВРУ и ГРЩ

Так как щиты распределения, управления являются ключевыми узлами в энергоснабжении, к их установке и подключению следует подходить с особой ответственностью. Доверять данный процесс следует только профессионалам, которые имеют необходимый уровень доступов к этому типу работ. Наилучшим вариантом будет обращение в специализированную компанию, которая имеет опыт обслуживания объектов с аналогичной нагрузкой и параметрами токов.

Надежность распределительного щита обеспечивает не только правильный учет и распределение электроэнергии, но и безопасность здания. Важно подобрать необходимые выключатели и УЗО грамотно: подсчитать их количество, убедиться в соответствии характеристикам тока и напряжения. После подключения следует проводить тесты и контрольные проверки.

Монтаж щитов следует производить с учетом следующих особенностей:

- Вводно-распределительные устройства должны корректно высчитывать расход электроэнергии. Счетчики следует приобретать высокого класса и качества. Это имеет большое значение для экономики и учета расходов, а также их рационализации.
- Все аппараты нужно подбирать с учетом характеристик цепи и потребления оборудования. Принимается во внимание напряжение, сила тока и многие другие параметры.
- Грамотный расчет номинала защитных устройств гарантирует своевременное отключение оборудования при перегрузках и коротких замыканиях (подразумеваются автоматические выключатели и предохранители).
- В некоторых случаях требуется установка устройства защитного отключения УЗО. Для некоторых сетей это является острой необходимостью, в других можно устанавливать на усмотрение специалиста.
- Марка применяемых проводов и кабелей должны соответствовать правилам и требованиям безопасности, при этом могут использоваться разные типы, если этого требуют конкретные условия.

- Нужно проверить на соответствие схему заземления и зануления распределительного щита и всего оборудования, которое подключено к нему.

Все перечисленные нюансы нужно учитывать еще на этапе проектирования и выбора схемы подключения щита и распределительных устройств. Важно обеспечить работников средствами индивидуальной защиты и организовать правильные и безопасные условия для работы по установке и монтажу ВРУ.

## Маркировка электрощитов

Для упрощения обслуживания и эксплуатации вводного и распределительного оборудования нужно правильно разместить принятые обозначения на составные элементы щита.

На концах проводов во внутренней сети нужно располагать маркировку в соответствии с электрическими схемами ВРУ. Выглядеть обозначения должны контрастно на фоне цвета изоляции. Главные требования, выдвигаемые к маркировке: она должна быть устойчивой к истиранию, а символы – легко различимыми.

Концы сборных шин разных фаз обозначают следующим образом: латинская заглавная буква L и цифра (1,2 или 3).

Зажимы для проводников, относящихся к распределительным и групповым цепям, маркируют по порядковым номерам, а относящихся к защитным устройствам – значком заземления. Размеры этого значка и способы его крепления/нанесения диктуются ГОСТ 21130.

Не всегда можно закрепить фазные проводники распределительных и групповых цепей непосредственно на выводах аппаратов. В этом случае можно использовать промежуточные зажимы. Для удобства монтажа их располагают над нулевой рабочей шиной на минимальном расстоянии. Зажимы должны гарантировать качественное соединение внешних проводников тех же сечений, что и выводы аппаратом. Обозначают их в щите по порядковым номерам.

На аппараты (выключатели, УЗО, переключатели и т.д.) наносят маркировочную символику в соответствии со схемой цепи. Обозначения можно закрепить на корпусе прибора или комплектующих элементах рядом с ним. Значки должны хорошо считываться, длительное время оставаться яркими и быть устойчивыми к внешним воздействиям.

Соответствующие паспортные таблички с указанием важной информации закрепляют на каждом шкафном или однопанельном ВРУ и на всех по отдельности секциях многопанельного устройства. Размещают «паспорта» на внешних сторонах дверцы. Обязательно указание следующих данных:

- Название завода-производителя или его эмблема, товарный знак;
- Знак качества и соответствия;
- Информация о типе устройства;
- Значение номинального напряжения;
- Значения тока;
- Степень защиты;

- Может присутствовать отметка для ВРУ II класса;
- Масса;
- Указание ТУ;
- Год выпуска и др. технические характеристики, которые изготовитель посчитал необходимым разместить на этом документе.