

## Лабораторная работа №2

### Монтаж и обслуживание электропроводок и внутренних установок

#### Содержание

1. Монтаж электропроводок.
2. Обслуживание электропроводки.
3. Монтаж осветительных электроустановок.
4. Обслуживание осветительных электроустановок.
5. Назначение силовых щитков.
6. Сборка и монтаж силовых щитков.
7. Монтаж шин в панелях управления.
8. Монтаж деталей оформления электрощита.
9. Прокладка проводов воздушными пакетами.
10. Требования, предъявляемые к силовым щиткам.

#### 1. Монтаж электропроводок

Электропроводки делят на силовые и осветительные, магистральные и распределительные. Для ускорения процесса монтажа жгуты проводов для однотипных изделий изготавливают отдельно от устройств.

**Жгут** -- это пучок проводов, уложенных и связанных между собой, окантованных наконечниками для подсоединения к элементам схемы или изделия. В жгут объединяют прямые и обратные проводники с токами промышленной частоты согласно его схеме. Провода, используемые в высокочастотных устройствах, не объединяют в жгуты, так как при этом увеличивается емкость между проводниками.

Жгуты изготавливают с оболочкой для крепления и экранирования, а также без оболочки. Провода жгутов скрепляют бандажом из хлопчатобумажных ниток, а для работы электризуемы в условиях повышенной температуры -- стеклянными нитками с последующей пропиткой бандажа воском или парафином, иногда их скрепляют лаком или клеем. Оболочки могут быть трубчатыми, ленточными, полосовыми и плетеными. Трубчатые оболочки могут быть мягкими и жесткими. Для мягких оболочек используются хлорвиниловые трубки, для жестких -- алюминиевые, которые обеспечивают сохранность при значительных механических нагрузках. Кроме того, они выполняют функции электрического экранирования.

#### **Изготовление жгутов включает следующие операции:**

- подготовку проводов по типу, расцветке и сечению;
- отрезку проводов;
- укладку проводов в требуемом сочетании по шаблону;
- скрепление проводов вязкой или одеванием оболочки, прозвонку и маркирование, окончание проводов и контроль жгута.

При установке внутри и снаружи зданий и сооружений осветительные и силовые электропроводки напряжением до 1000 В выполняют изолированными проводами различных марок и сечений, а также небронированными кабелями с резиновой изоляцией сечением до 16 м<sup>2</sup>.

#### **Требования к монтажу электропроводки:**

- 1) в помещениях без повышенной опасности поражения электрическим током провода должны располагаться на высоте не менее 2 м, а в помещениях с повышенной или особой опасностью -- не менее 2,5 м от пола;
- 2) провода прокладывают по верхней части стены на расстоянии 150--200 мм от потолка, а провода к светильникам общего освещения -- по потолку;
- 3) если высота помещения не позволяет выдержать указанные размеры, то провода прокладывают в трубах или скрыто в толще стен помещения. Указанное требование не

распространяется на спуски проводов к выключателям освещения и розеткам в помещениях без повышенной опасности поражения электрическим током.

#### **Правила монтажа:**

1) в одной трубе (коробе или лотке), замкнутом канале строительной конструкции запрещается совместная прокладка взаиморезервируемых цепей, цепей аварийного и рабочего освещения, цепей освещения и силовых, осветительных цепей напряжением до 42 В с цепями напряжения выше 42 В;

2) в сухих и влажных помещениях при несгораемых конструкциях допускаются все виды проводок. В пыльных, сырых и особо сырых помещениях не допускается проводка на роликах;

3) в особо сырых помещениях и в помещениях с химически активной средой нельзя прокладывать провода в пластмассовых трубах, под штукатуркой и на роликах;

4) в пожароопасных помещениях не допускается прокладывать провода в пластмассовых трубах, на тросах и тросовым проводом, на роликах, а при сгораемых конструкциях -- под штукатуркой и в виниловых трубах;

5) все жилы гибких проводов и кабелей (включая заземляющую) должны быть в общей оболочке, оплетке или иметь общую изоляцию. Изоляция проводов и кабелей должна соответствовать номинальному напряжению сети;

6) при выборе проводов для электропроводок учитывают их механическую прочность. Например, для алюминиевых проводов приняты наименьшие сечения для вводов к потребителям и проводки к электросчетчикам -- 4 мм<sup>2</sup>, для проводов на изоляторах, расстояния между которыми до 6 м -- 4 мм<sup>2</sup>, до 12 м -- 10, до 25 м -- 16 мм<sup>2</sup>;

7) в местах, где возможны механические повреждения электропроводки, открыто проложенные провода и кабели должны быть защищены оболочками или трубами, коробами, ограждениями.

Монтаж электропроводок производят строго по проектной документации, в которой расписаны марки проводов и кабелей, места установки электрооборудования и светильников, пусковые и выключающие аппараты, места проходов через перекрытия или стены, трасса проводки и т.д.

#### **Монтаж электропроводки предполагает выполнение следующих операций:**

- 1) разметка;
- 2) установка роликов, изоляторов, скоб;
- 3) пробивка борозд и т.д.;
- 4) прокладка проводов;
- 5) соединение проводов;
- 6) монтаж электроустановочных изделий, квартирных щитков, светильников и т.д.;
- 7) оконцевание проводов и присоединение их к электроприемникам;
- 8) выполнение измерений;
- 9) сдача в эксплуатацию.

После окончания монтажных работ собирают всю схему электропроводки, проверяют правильность соединений, полностью испытывают собранные схемы управления и сигнализации. Измерения и опробование электропроводки, произведенные персоналом монтажных организаций в процессе монтажа, а также наладочным персоналом непосредственно перед вводом в эксплуатацию, оформляются соответствующими актами и протоколами. Рассмотрим по порядку каждую из вышеназванных операций. Разметку выполняют до начала производства штукатурных, окрасочных и других отделочных работ. При этом учитывается удобство пользования и обслуживания проводки во время эксплуатации при соблюдении правил электро- и пожарной безопасности.

Разметка трассы и основных осей размещения электрооборудования и светильников производится следующим образом: на полу или потолке наносят отметки в виде черной полосы шириной 10--12 мм и длиной 120--150 мм.

Разметку производят с помощью рулеток, а линии отбивают шнуром, окрашенным синькой или сухой охрой. Натянутый шнур оттягивают и резко отпускают для удара по поверхности. Место расположения крепежных деталей отмечают поперечными рисками на отбитой линии. Трасса для открытых электропроводок должна быть параллельна линиям строительных конструкций.

При разметке определяют места размещения переходных коробок, крепления электропроводок, отверстий для проводов, кабелей, труб и ниш для щитков. После этого уточняют размеры элементов электропроводки и их конфигурацию. На заготовительном участке в

соответствии с натурными замерами трасс проводят раскрой проводов для каждого участка трассы.

Концы проводов и кабелей нужно подготовить для соединений, ответвлений и присоединений к оборудованию (светильникам): их очищают от изоляции, проверяют схемы соединений и маркируют электропроводку. Подготовленные участки электропроводок монтируют на месте прокладки с помощью различных креплений.

Для того чтобы защитить провода от механических повреждений, в отверстия для их прохода сквозь деревянные или кирпичные внутренние стены дома и межэтажные перекрытия (см. рис.) закладывают отрезки металлических или изоляционных труб соответственно.

### **Прокладка проводов через стену и межэтажное перекрытие**

Концы труб должны выступать на 10 мм из стен и потолков, а верхний конец трубы, проложенной сквозь перекрытие, должен возвышаться не менее чем на 1,5 м над полом второго этажа.

Концы труб с обеих сторон оформляют фарфоровыми или пластмассовыми втулками. В них закладывают трубку из хлорвинила или полутвердой резины диаметром около 15 мм и такой длины, чтобы ее концы выступали из втулок на 10 мм. Затем сквозь трубку прокладывают провод. При этом соединения и ответвления проводов разрешается выполнять только внутри ответвительных коробок. Трассы прокладывают по кратчайшему расстоянию между соединяемыми приборами, параллельно и перпендикулярно стенам, перекрытиям и колоннам, с минимальным количеством поворотов, пересечений с технологическими коммуникациями и наименьшим числом разъемных соединений труб; подальше от технологического оборудования, подвергаемого частым разборкам, от мест, опасных для обслуживающего персонала, где возможны нагрев до температуры свыше 60 градусов и механические и химические повреждения; в местах, удобных для монтажа, обслуживания и ремонта.

Трассы прокладки пластмассовых труб и небронированных кабелей на открытых конструкциях и наружных установках выбирают с учетом защиты их элементами зданий, эстакад от действия прямых солнечных лучей. Когда направления трубных проводок и других электрических сетей совпадают, рекомендуется выполнять их совмещенными, если это допустимо по условиям совместной прокладки, в общих каналах, тоннелях и на эстакадах.

Радиусы изгиба труб должны быть не менее 10 наружных диаметров кабеля при температуре до -40°C, для районов с пониженными температурами до -50°C допустимый радиус изгиба должен быть не менее 20 наружных диаметров кабеля. При совместной прокладке технологических труб и электрических проводок по установленным сборным конструкциям кабеля располагают ниже труб.

Расстояние между коробами и трубопроводами с горячими жидкостями или газами должно быть: при параллельной прокладке -- до трубопроводов, проходящих с любой стороны, не менее 250 мм; при пересечении -- до трубопроводов, проходящих под коробами или с их боков, не менее 100 мм; над ними -- не менее 250 мм.

По стенам, колоннам, перекрытиям наносят линию трассы, затем размечают места крепления и установки поддерживающих конструкций и других элементов трассы, проверяют правильность разбивки трассы на соответствие ее проекту.

В качестве межэтажных перекрытий в жилых и гражданских зданиях применяют многопустотные железобетонные панели. Пустоты этих панелей часто используются для прокладки в них проводок. В местах, где требуется вывод проводов к светильнику, и для его крепления на нижнем этаже пробивают проходы. Отверстия размечают так, чтобы они по возможности приходились по центру пустот панели. Для этого надо ознакомиться с размерами конструкций, имея в виду, что панели стандартные. В каждом отдельном случае необходимо предварительно проверить эти расстояния на панелях, примененных на данном объекте, после чего приступить к разметке.

Борозды для скрытой электропроводки пробивают в кирпичных, бетонных и гипсолитовых строительных конструкциях. Пробивка борозд в железобетоне, как правило, недопустима. Для образования борозд шириной 8 мм и глубиной 20 мм в гипсолите или кирпиче применяют бороздодел, в котором рабочим инструментом служит дисковая фреза -- стальной диск с пластинами из твердого сплава, расположенными радиально в виде зубьев. Каждая пластинка имеет задний угол резания 15°. К работе приступают после выполнения разметки борозд, проверки исправности бороздодела опробованием его работы вхолостую. При работе ручку

включения удерживают правой рукой. По мере наполнения пылесборника его очищают. Большого поперечного размера борозды пробивают электрическим или пневматическим молотком или ручным перфоратором. Для получения борозд правильной формы после предварительной разметки бороздоделом намечают контурные линии, а затем пробивают среднюю часть молотком или ручным перфоратором.

## **2. Обслуживание электропроводки**

В процессе эксплуатации электропроводки в ней могут возникнуть неисправности, и если их своевременно не устранить, в проводке произойдут более серьезные повреждения, а также увеличится опасность пожара или поражения электрическим током. Чаще всего неисправности возникают в контактных соединениях вследствие их ослабления. При этом возрастает электрическое сопротивление. Электрический ток, проходя через место с ослабленным контактом, разогревает его сильнее, чем исправные участки проводки (интенсивность нагрева прямо пропорциональна величине электрического сопротивления). Изоляция вблизи такого места будет перегреваться и терять изоляционные свойства. Отсюда возникает опасность ее воспламенения, а также поражения электрическим током человека при случайном прикосновении. Не исключено, что местный перегрев на каком-либо участке проводки приведет к нарушению изоляции не только того провода, в котором оказался ослабленный контакт, но и других, проходящих рядом. Тогда возникнет опасность образования пути для тока от одного провода к другому через их поврежденную изоляцию. Следствием этого могут стать более интенсивный разогрев места повреждения, ускорение процесса разрушения и короткое замыкание в электропроводке. Тогда сработает защита и поврежденная линия будет отключена.

Основной признак неисправности в электропроводке -- нагревание проводов. Обнаруживается это при пользовании штепсельными соединениями, а также по появлению характерного запаха горелой резины или полихлорвинила. Для устранения неисправности отключают соответствующую отходящую группу и устанавливают причину повышенного нагрева. Это может быть ослабление винтового соединения в зажиме, или ухудшение контакта в скрутке, или выход из строя электроустановочного изделия. Для исправления нарушившегося контакта провода зачищают в месте их соединения, которое выполняют заново. Поврежденную изоляцию либо покрывают двумя слоями изоляционной ленты, либо удаляют, а на ее место надевают изоляционную трубку, поверхность которой покрывают изоляционной лентой. Штепсельные розетки, выключатели и ламповые патроны в случае поломки изоляционных и пружинящих деталей заменяют новыми.

Когда перестает работать какой-либо электроприбор и при этом не замечено, что перестали работать другие приборы или погас свет, прежде всего выясняют, есть ли напряжение в розетке, куда включен этот прибор. Вместо него включают другой прибор, и если он не будет работать, проверяют напряжение в других розетках этой же группы. Если электроприемники, включенные в другие отходящие группы, работают, то значит сработала защита одной из групп. Тогда отключают все нагрузки на обесточенной группе и после этого устанавливают новую плавкую вставку или включают автомат. Таким образом устанавливают, отказал ли прибор, штепсельная розетка или сработала защита (предохранители или автомат) отходящей группы. Вполне возможно, что вследствие неисправности прибора перегорела плавкая вставка или сработал автомат.

Когда нет напряжения во всех группах -- чаще всего это результат отключения на подстанции. Однако если в ближайшем доме, подключенном к той же фазе, есть напряжение, то можно предполагать, что в результате неисправности или неправильного выбора защиты в электропроводке сработала защита во вводном устройстве.

Для ремонта необходимо иметь отрезок провода или кабеля, штепсельные розетки тех типов, которые применены в данной электропроводке, а также выключатель, патрон для электролампы и изоляционную ленту. Если в качестве защитных аппаратов применены плавкие предохранители, в запасе должны быть плавкие вставки на соответствующие для каждой защиты токи.

При замене штепсельных розеток с заземляющими контактами надо быть особенно внимательным при подключении проводов. К заземляющему контакту должен быть подключен защитный нулевой провод, а рабочий нулевой и фазный провода -- к соответствующим цилиндрическим или плоским контактам. Ошибка в подключении проводов создает угрозу поражения током.

## **3. Монтаж осветительных электроустановок**

Осветительной электроустановкой называют электротехническое устройство, предназначенное для освещения помещений, территорий, зданий и сооружений.

Осветительная электроустановка современного жилого дома или промышленного предприятия представляет собой сложный комплекс, который состоит из распределительных устройств, магистральных и групповых электрических сетей, различных электроустановочных приборов, осветительной арматуры и источников света, поддерживающих конструкций и крепежных деталей. Особенностью осветительных электроустановок является многообразие схем и способов исполнения электропроводок, конструкций светильников и источников света. В современных электроустановках применяются сложные устройства автоматики и телеуправления.

Существует общее, местное, комбинированное, рабочее и аварийное освещение.

Общим называют освещение всего помещения или его части.

Местным называют освещение рабочих мест, предметов или поверхностей (например, настольная лампа).

Рабочим называется освещение, служащее для обеспечения деятельности производственных и вспомогательных подразделений предприятия.

Аварийным называется освещение, которое при нарушении рабочего освещения временно обеспечивает возможность продолжать работу. Аварийное освещение устраивают в производственных помещениях, коридорах, проходах и проездах, на лестничных клетках. Светильники аварийного освещения отличаются от прочих светильников окраской и конструкцией; их присоединяют к электрической сети, не связанной с сетью рабочего освещения.

#### **Комбинированное освещение сочетает общее и местное освещение**

В обычных помещениях питание светильников общего, местного, рабочего и аварийного освещений осуществляется переменным током с напряжением 127 или 220 В, а в помещениях с повышенной опасностью и в особо опасных помещениях -- с напряжением 12,24 или 36 В.

Также выделяют освещение переносное, охранное и светооградительное.

Охранное освещение устанавливается вдоль ограды охраняемой территории с таким расчетом, чтобы одновременно освещались внешняя и внутренняя зоны, примыкающие к ограде.

Переносное освещение осуществляется переносными лампами, присоединяемыми к сети напряжением 127 или 220 В в обычных помещениях и 12 В в помещениях повышенной опасности и на открытых участках территории предприятия.

Светооградительное освещение устанавливается на телеантеннах, высоких зданиях, дымовых трубах и других высоких сооружениях для обеспечения безопасности полетов самолетов в темное время суток.

Основное требование, предъявляемое к освещению, -- обеспечение нормируемых значений освещенности, которые определяются условиями зрительной работы, в том числе:

- 1) размерами предметов различия, их контрастом с фоном и коэффициентом отражения фона;
- 2) наличием доступных опасных для прикосновения предметов (открытых токопроводящих частей, неогражденных вращающихся частей машин и т.д.);
- 3) наличием в поле зрения светящихся поверхностей большой яркости (электро- или газосварка, расплав металла, излучающие свет раскаленные обрабатываемые детали, производственные огни и т.д.).

Освещенность на отдельных участках помещения или рабочих местах увеличивают путем локализованного расположения светильников общего освещения, устройства местного освещения, применения конструктивно более совершенных светильников или повышения мощности ламп.

Соблюдение на стадии проектирования, а затем и при монтаже осветительных электроустановок нормируемых параметров освещенности способствует:

- 1) улучшению условий и повышению производительности труда;
- 2) снижению утомляемости зрения работников;
- 3) повышению качества изготавливаемой продукции;
- 4) экономии электрической энергии, расходуемой на освещение.

Монтаж осветительных электроустановок производят по проекту, в котором приводятся светотехнические расчеты, дается расчет осветительной сети, при этом учитываются характер технологического процесса, условия эксплуатации и состояние окружающей среды. Расчет по потере напряжения ведется на основании наименьших затрат проводниковых материалов (проводов, кабелей, шин и т. д.). Напряжение у наиболее удаленных ламп должно быть не менее 95% номинального для сети аварийного и наружного освещения и 97,5% номинального для сети рабочего освещения внутри помещений промышленных предприятий и прожекторных установок

наружного освещения. Напряжение при нормальном режиме должно быть не более 102,5% номинального.

Расчетная нагрузка питающей осветительной сети определяется умножением установленной мощности ламп, выявленной в результате светотехнического расчета, на коэффициент спроса, равный 0,6 для распределительных устройств, подстанций, складских и вспомогательных помещений предприятий; 0,8 -- для лабораторий и лечебных учреждений; 1 -- для производственных помещений.

Питание осветительных электроустановок, к которым одновременно присоединены и силовые потребители (электродвигатели, электросварочные аппараты и др.), осуществляется от отдельных осветительных трансформаторов или от трансформаторов.

#### **4. Обслуживание осветительных электроустановок**

Заключается в периодическом осмотре их с целью своевременного выявления и устранения неисправностей. При осмотре электропроводок обращают внимание на качество соединений и ответвлений проводов и кабелей, прочность их присоединения к светильникам и коммутационным аппаратам, целостность заземляющих проводников, состояние открыто проложенных проводов и кабелей. Обслуживая групповые щитки, проверяют соответствие плавких вставок предохранителей току в защищаемых цепях, нормальную работу расцепителей автоматических выключателей. Светильники и коммутационные аппараты и другие электроустановочные изделия очищают от пыли и грязи, проверяют состояние контактных частей, целостность корпусов и крышек, наличие заземляющих проводников, прочность крепления светильников и аппаратуры. Выполнение работ по осмотру, очистке и ремонту осветительных электроустановок отмечают в журнале по обслуживанию электроустановки.

При обслуживании осветительных электроустановок нужно знать, что в нормальном режиме в сетях электрического освещения напряжение не должно снижаться более чем на 2,5% и повышаться более чем на 5% номинального напряжения лампы. В аварийном режиме допускается снижение напряжений на 12% для ламп накаливания и на 10% для люминесцентных ламп. Эти требования не распространяются на лампы местного освещения.

Для безопасности обслуживания осветительной электроустановки все ее элементы (металлический корпус светильника, выключателя и другие), подлежащие заземлению, должны быть присоединены к сети защитного заземления.

Работы по ремонту и обслуживанию осветительных электроустановок с применением лестниц и стремянок производят двумя рабочими, один из которых должен находиться на полу. Запрещается применение металлических лестниц и стремянок, также работа с ящиков, табуреток и других случайных предметов.

Однако все изменения проектных решений не должны снижать эксплуатационной надежности и удобства обслуживания осветительных электроустановок и в обязательном порядке должны быть согласованы с проектной организацией или заказчиком.

Осветительная электрическая установка состоит из осветительной арматуры с источником света (светильников), коммутационной аппаратуры, распределительных щитов, магистральных и распределительных сетей. Для питания осветительных электрических установок применяют ток напряжением не выше 220 В. Если же в качестве светильника используют газоразрядные лампы, то допускается напряжение 380 / 220 В. Основные работы по монтажу, ремонту, эксплуатации и обслуживанию осветительных электроустановок производят квалифицированные рабочие - электромонтеры.

#### **5. Назначение силовых щитков**

Щиток силовой - это система электротехнического оборудования, основная функция которых заключается в вводе, распределении и учете (в случае наличия специального блока) электроэнергии, которая поступает на щиток и распределяется между звеньями цепи. Защита технологического оборудования от перегрузок и КЗ. Также щит силовой должен защищать электропотребителей в сети до 380 В, переменного тока частотой до 50 Гц.

Стоит отметить, что щиток силовой изначально подразумевает под собой возможность четкого контроля поступающей электроэнергии, а, следовательно, и снижает риск возможных перегрузок системы, коротких замыканий, сбоев и больших перепадов мощности.

## **6. Сборка и монтаж силовых щитков**

Сборка и монтаж силовых щитков: поэтажных, ПР, ГРЩ может быть реализована двумя наиболее распространенными способами: в виде навесной конструкции и как встроенный напольный шкаф.

С целью упрощения процесса эксплуатации и техники безопасности, щит силовой маркируется в соответствии с его принципиальным назначением и выполняемыми функциями.

Существуют щитки освещения (ЩО, ЩАО), щитки распределительные (ЩР), шкафы учета (ШУ), щитки квартирные (ЩК), щитки учета и распределения, а также ввода и распределения (ЩУР и ЩВР). Отдельную номенклатурную группу составляют главные распределительные щитки.

Сборка и монтаж силовых щитков осуществляется лишь высококвалифицированными специалистами, которые имеют соответствующее разрешение и навыки, допуск к работе и ознакомились с техникой безопасности эксплуатации и проведения монтажно-наладочных работ.

Вмешательство в работу и проведение любых монтажных или поверочных работ сторонних лиц строго запрещено, может расцениваться как вредительство. С точки зрения основ безопасности жизнедеятельности человека, попытка самостоятельного монтажа или ремонта силового щитка несет высокий риск травматизма и несчастного случая с фатальными последствиями.

Как правило, в распределительный щитки входят устройства защитного отключения, автоматические выключатели и дифференциальные автоматы. Все это оборудование крепится в щитке на специальные DIN-рейки.

Перед началом сборки определяется размер будущего электрощитка. Он рассчитывается исходя из того, сколько модульного оборудования планируется установить. Процесс изготовления электрощита очень важен, так как именно от этого зависит нормальная работа всей электрической сети.

Как уже говорилось, монтировать распределительный щит должен только электромонтажник с опытом работы. Устанавливать электрощит лучше всего в сухом помещении, где не бывает повышенной влажности. Если не соблюдать этот момент, то в скором времени клеммные колодки на оборудовании могут покрыться ржавчиной, что приведет к нагреванию и оплавлению изоляции. Если же нет никакой возможности установить распределительный щиток в более сухом месте, то следует выбрать модель с герметичным исполнением и предусмотреть специальную систему микроклимата. Самый простой способ поддерживать необходимый микроклимат это установить в щите лампочку с мощностью в 15-20 Вт.

В зависимости от типа выбранного распределительного щитка, он может монтироваться просто на стену или в специальную нишу. Так, просто на стену можно установить навесной распределительный щиток, такой как «ЩРВ-48 600x300x120». Монтаж его довольно прост. Все что понадобится это гвозди-дюбеля или шурупы «саморезы». Навесные щитки обычно используют при открытой электрической проводке.

Если выбрана встраиваемая модель распределительного щита, такая как «ЩРВ-48 600x300x120», то для нее нужно подготовить соответствующее место установки. Часто ниши под щиты выполняют из гипса. Встраиваемые модели обычно используют при закрытой электрической проводке.

### **Монтаж электрощитов**

Основные работы при монтаже электрощита:

При монтаже щитков выполняют следующие работы:

1. Транспортировка панелей к месту установки
2. Распаковка
3. Сборка металлических конструкций щитка
4. Ошиновка
5. Монтаж приборов и аппаратов
6. Монтаж проводов на панелях
7. Монтаж контрольных кабелей
8. Разводка и подключение проводов и жил контрольных кабелей
9. Пуско-наладочные работы

Как правило, монтаж проводов на панелях выполняют на заводе. Однако и на месте установки щитка электромонтеру приходится часто монтировать провода на панелях. Это вызвано с

вносимыми в проект монтажа изменениями, вызванными новыми требованиями, заменой оборудования и другими причинами.

Панели транспортируют в вертикальном положении. Для удобства перевозки и подъема отдельных панелей блоков завод снабжает их инвентарными приспособлениями. Инвентарные приспособления свободностоящих панелей и блоков демонтируют после их окончательной установки, а присланных панелей и блоков до их установки.

Панели транспортируют в соответствии последовательности монтажа. Вторичные приборы и аппараты, доставляемые отдельно от панелей, подают не щит только после окончания установки панелей.

Распаковывать панели следует в закрытых помещениях после окончания всех строительных работ на месте их установки. При распаковке необходимо осторожно, без резких ударов, вскрыть ящик, освободить панель от креплений к дну ящику, снять защитный чехол и другие упаковочные материалы, осмотреть и очистить наружные поверхности от пыли и остатков упаковочного материала.

При установке панелей над кабельными каналами в строительном основании должны быть предусмотрены специальные конструкции, на которые их устанавливают и крепят в 3 - 4 точках.

Элементы щитка расставляют согласно проекту, выравнивают их в горизонтальной и вертикальной поверхностях.

### **7. Монтаж шинок в панелях управления**

Перед прокладкой шинок необходимо внимательно изучить чертеж их расположения и комплектующую документацию. По чертежу определяют место расположения каждой шинки и раскладывают их у места установки. Концы шинок и места их закрепления в держателях тщательно зачищают и смазывают тонким слоем вазелина.

Набирают шинодержатели на специальные рейки. Устанавливают рейки с шинодержателями на верхние части торцевых стенок панелей. Затем шинки прокладывают, выверяют и окончательно закрепляют в держателях.

После закрепления шинок их окрашивают. Если шинки доставлены с завода покрашенными и краска хорошо сохранилась, то их не окрашивают.

После окончания монтажа измеряют сопротивление изоляции шинок мегомметром на напряжение 1000 или 2500 В. Затем к шинкам подключают провода от секционных рубильников и контрольные кабели от щита постоянного тока и панелей центральной сигнализации. Провода от панелей защиты и управления подключать к шинкам не следует. Они подсоединяются наладчиками после окончательной проверки монтажа.

Монтаж вторичных аппаратов, приборов и деталей оформления щитка

**На панелях щитка размещают аппараты, приборы и детали оформления щитка. К первым относятся ключи управления, переключатели, реле, рубильники, предохранители, накладки контактные; ко вторым - сигнальные и электроизмерительные приборы. Детальями оформления являются элементы мнемонической схемы, рамки для надписей, буквы накладные и др. Прежде чем приступить к монтажу указанных элементов на панелях, по чертежам следует установить места и типы этих элементов.**

Приборы и аппараты надо тщательно осмотреть и проверить наличие контактных и крепежных деталей.

Электроизмерительные приборы и реле должны быть переданы наладчикам для проверки и регулировки.

**Приборы и аппараты имеют различные способы установки и закрепления на панели, а так же различные способы подключения к ним проводов. Приборы и аппараты, устанавливаемые с лицевой стороны панели, по способу подключения можно разделить на три группы.**

Для защиты токопроводящих частей от внешних воздействий и ограничения доступа посторонних лиц, силовые щитки устанавливаются внутри силовых шкафов.

Монтаж на щитке приборов и электрических аппаратов с задним подключением:

В первую группу входят приборы и аппараты только с задним подключением. К ним относятся щитовые электроизмерительные приборы, ключи и кнопки управления, арматура сигнальных ламп, световые табло, сигнальные индикаторные приборы и т.д. Для этих приборов характерно то, что их контактные зажимы, провода, подключаемые к ним, не проходят сквозь панель и находятся

на достаточном расстоянии от панели. Поэтому случайные замыкания на корпус практически исключено.

Монтаж на щитке приборов и электрических аппаратов с передним подключением:

Вторую небольшую группу составляют приборы, рассчитанные только на переднее подключение. К этой группе, например, относятся электрические счетчики. Для их подключения провода необходимо пропустить через панель, в которой вырезают окно или высверливают отверстия. В этих случаях должны быть приняты меры для предупреждения замыкания на корпус панели. Для чего окна обрамляют рамкой из изоляционного материала, а изоляцию проводов усиливают, надеванием на них трубки из изоляционного материала.

При подключении проводов к этим приборам следует быть очень внимательным, так как отсутствует наглядность и вероятность ошибочного подключения возрастает.

Монтаж на щитке приборов и электрических аппаратов с передним и задним подключением:

К третьей группе, наиболее обширной, относятся приборы и аппараты, рассчитанные и для переднего и для заднего подключений. При их монтаже с передним подключением пользуются теми же приемами, что и для первой группы.

При монтаже с задним подключением необходимо предусмотреть изоляцию шпилек и колков, проходящих через отверстия панели. Для этого на шпильки и колки надевают трубки из изоляционного материала.

Аппараты и приборы устанавливают в заранее подготовленные отверстия и закрепляют их хомутами, шпильками или винтами к панели.

Приборы и аппараты следует устанавливать вдвоем. Один электромонтер (старший) находится с лицевой стороны панели и контролирует правильность установки прибора, а второй находится за панелью и закрепляет этот прибор.

## 9. Монтаж деталей оформления электрощита

Монтаж деталей оформления щитка прост. Накладные буквы укрепляют на панели путем приклеивания. Накладные элементы мнемонической схемы крепят винтами, шпильками или приклеивают.

Монтаж проводов на панелях щитков

**Обычно заводы выпускают панели щитков в смонтированном виде. Однако при реконструкции вторичных устройств приходится выполнять монтаж проводов на заводских резервных панелях или на панелях, полностью поставляемых на месте установки.**

Существуют следующие способы монтажа проводов на панелях:

- 1) с жестким креплением проводов к панели;
- 2) на перфорированных профилях и дорожках;
- 3) воздушными пакетами без крепления проводов к панели;
- 4) в коробах.

Последние два способа наиболее прогрессивны, они получили наибольшее распространение.

Первый способ с жестким креплением проводов к панели сейчас почти не применяется, поэтому рассматривать его не будем. В своей практике вы можете встретиться с таким видом крепления.

Прокладка проводов на перфорированных профилях и дорожках

**Этот способ прокладки проводов относится к виду монтажа с жестким креплением, но основанием служит не панель, а перфорированные профили или дорожки. Провода прокладывают по прокладкам из электрокартона или лакоткани, отделяющим потоки проводов от металлического перфорированного основания. Их крепят к основанию при помощи полосок-пряжек. Вместе крепления на поток проводов накладывают дополнительную изоляцию.**

Перфорированные профили применяют в местах гибких связей (например, в местах переходов потоков проводов с неподвижных панелей на подвижные) и крепят к панели электросваркой.

На перфорированных дорожках выполняют открытую однослойную прокладку широких потоков проводов. Перфорированные дорожки обходятся очень дешево, так как их изготавливают из отходов заводов, применяющих для изделий большое количество листового перфорированного

металла. Провода можно прокладывать на дорожках отдельно от панелей в мастерских. На монтажной площадке остается исполнить монтаж это навесить готовые потоки проводов, смонтированные на перфорированных дорожках.

Прокладка проводов воздушными пакетами

**Этот способ монтажа относится к категории свободной прокладки проводов. Его часто применяют при монтаже коротких потоков (при монтаже проводов, перемычек между близстоящими на панелях аппаратами и приборами, при разводке проводов и жил контрольных кабелей).**

Прокладка проводов воздушными пакетами исключает трудоемкую работу по разметке и сверлению панелей, создается экономия в расходовании электрокартона и лакоткани. Так как воздушный пакет имеет недостаточную жесткость, то для устранения этого недостатка пакеты проводов собирают вокруг стальных прутков, или крепят к натянутым отрезкам стальной проволоки (струнам).

На коротких участках монтаж проводов воздушными пакетами состоит из разматывания проводов с бухты и их правки, отмеривания и отрезания проводников необходимой длины, комплектования нарезанных проводов в пакет прямоугольной, чаще круглой формы, закрепление его временными бандажами из изоляционной ленты, крепления проводов в пакете и снятия временных бандажей. Провода в пакете закрепляют монтажной лентой с кнопками.

Для формирования длинных пакетов проводов на стальном прутке, предварительно следует изготовить каркас, сделанный из стального прутка диаметров 5-6 мм. Этот каркас изолируют двумя слоями лакоткани. Заготовленные провода укладывают вокруг каркаса, так что образуется пакет круглой формы и закрепляют полосками-пряжками.

#### **10. Требования, предъявляемые к силовым щиткам**

1. Тип и исполнение
2. Номинальное напряжение
3. Частота
4. Номинальный ток ввода
5. Номинальные токи отходящих цепей
6. Номинальное напряжение изоляции
7. Прочность при коротких замыканиях (номинальный ударный ток )
8. Вид системы заземления
9. Класс защиты от поражения электрическим током
10. Степень защиты по ГОСТ
11. Климатическое исполнение по ГОСТ
12. Габаритные размеры
13. Масса
14. Вид внутреннего разделения
15. Тип электрических соединений