

124 Наружный контур заземления и его монтаж

Для обеспечения безопасности людей осуществляют защитное заземление электроустановок. Заземлению подлежат:

металлические кожухи и корпуса электроустановок, различных агрегатов и приводов к ним, светильников и т. д.;

металлические каркасы распределительных щитов, щитов управления, щитков и шкафов;

металлические конструкции и металлические корпуса кабельных муфт, металлические оболочки кабелей и проводов, стальные трубы электропроводки;

вторичные обмотки измерительных трансформаторов.

Заземлению не подлежат:

арматура подвесных и штыри опорных изоляторов;

оборудование, установленное на заземленных металлических конструкциях, так как на их опорных поверхностях должны быть предусмотрены зачищенные незакрашенные места для обеспечения электрического контакта;

корпуса электроизмерительных приборов и реле, установленные на щитках, щитах, шкафах, а также на стенах камер распределительных устройств;

металлические оболочки контрольных кабелей в случаях, которые оговариваются в проекте особо.

Защитное заземление состоит из наружного (внешнего) устройства, представляющего собой естественные или искусственные заземлители, проложенные в грунте и соединенные между собой в общий контур, и внутренней сети, состоящей из заземляющих проводников, прокладываемых по стенам помещения, в котором находится установка, и присоединяемых к наружному контуру.

Металлические заземлители, заложенные в грунт, имея большую площадь соприкосновения с землей, обеспечивают малое электрическое сопротивление контура.

Для заземления электроустановок в первую очередь должны использоваться *естественные заземлители* — проложенные в земле *металлические трубопроводы* (кроме трубопроводов с горючими, легковоспламеняющимися и взрывчатыми жидкостями или газами); *обсадные трубы*; *металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений*, надежно соединенные с землей; *свинцовые оболочки кабелей*, проложенных в земле, и *нулевые* с повторными заземлителями *рабочие провода воздушных линий* напряжением до 1000 В. Естественные заземлители (кроме последних) должны присоединяться к заземляющей магистрали электроустановки не менее чем в двух местах.

Присоединение заземляющих проводников к заземлителям, а также соединение заземляющих проводников между собой производится *сваркой*, причем длина нахлестки (сварочного шва) должна быть равна двойной ширине проводника при прямоугольном его сечении и шести диаметрам — при круглом. При Т-образном соединении внахлестку двух полос длина нахлестки определяется их шириной.

Присоединение заземляющих проводников к трубопроводам выполняется сваркой (рис. 5.4) или, если это невозможно, хомутами (рис. 5.5) со стороны ввода трубопроводов в здание (до водомера, задвижки, фланца). Сварочные швы, расположенные в земле, после монтажа для защиты от коррозии покрываются битумом.

Если естественных заземлителей нет или они не удовлетворяют расчетным требованиям, *монтируют контур наружного зазем-*

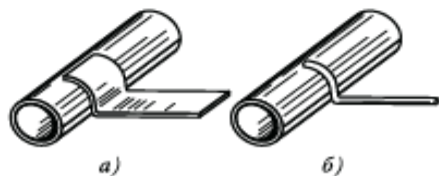


Рис. 5.4. Присоединение к трубопроводу сваркой заземляющего проводника с прямоугольным (а) и круглым (б) сечением



Рис. 5.5. Присоединение к трубопроводу заземляющего проводника при помощи хомута

ления из **искусственных заземлителей**, которые могут быть вертикальными, горизонтальными и углубленными.

Вертикальные заземлители — это вбитые в землю стальные трубы (некондиционные) или угловая сталь (с толщиной стенки не менее 4 мм и длиной 2,5...3 м), а также ввернутые в землю стальные стержни (с диаметром 10...16 мм и длиной 4,5...5 м). **Проложенные в земле стальные полосы** толщиной не менее 4 мм или круглая сталь диаметром не менее 10 мм **являются горизонтальными искусственными заземлителями**, играющими роль самостоятельных элементов заземления или служащие для связи друг с другом вертикальных заземлителей.

Разновидностью горизонтальных заземлителей являются углубленные заземлители, закладываемые на дно котлованов при сооружении фундаментов опор воздушных линий и строящихся зданий. Их изготавливают в мастерских монтажной организации после предварительного замера из полосовой стали с сечением 30×4 мм или круглой стали диаметром 12 мм. Форма заземлителей, их число, сечение и размещение определяются проектом.

В качестве заземляющих проводников могут использоваться естественные проводники, т. е. металлические конструкции зданий (фермы, колонны и др.); металлические конструкции производственного назначения (подкрановые пути, каркасы распределительных устройств, галереи, площадки, шахты лифтов, подъемников и т. п.); стальные трубы электропроводок; металлические оболочки кабелей (но не броня). Для зануления достаточно во всех случаях **алюминиевой оболочки кабелей**, а свинцовой, как правило, недостаточно.

Во взрывоопасных помещениях применяются специально проложенные заземляющие проводники, а естественные рассматриваются как дополнительная мера защиты. При заземленной нейтралю (сетей 380/220 или 220/127 В) зануление электроприемников взрывоопасных установок должно производиться отдельно выделенными жилами проводок и кабелей; при изолированной нейтралю для заземления могут применяться стальные проводники.

Использование голых алюминиевых проводников в качестве заземляющих запрещается из-за быстрого разрушения их вследствие коррозии.

Монтаж наружного контура заземления и прокладка внутренней заземляющей сети производятся по рабочим чертежам проекта электроустановки.

Выполнение пробивных работ, установка закладных частей, подготовка свободных отверстий, борозд и других проемов, закладка проходных труб в стены и фундаменты, рытье земляных траншей для прокладки наружного контура заземления осуществляются на первой стадии подготовки к электромонтажным работам.

Внешний контур заземления прокладывается в земляных траншеях глубиной 0,7 м. Искусственные заземлители в виде отрезков стальных труб, круглых стержней и уголков длиной 3 ... 5 м заглубляются в грунт свертыванием или вибропогружением так, чтобы головка электрода оказалась на глубине 0,5 м от поверхности земли. Заглубленные заземлители соединяются друг с другом стальными полосами с сечением 40×4 мм с помощью сварки. Места приварки полосы к заземлителям покрываются разогретым битумом для защиты от коррозии. Расположенные в земле заземлители и заземляющие проводники не должны быть окрашенными. Траншеи с уложенными в них заземляющими проводниками и заземлителями засыпают землей, не содержащей камней и строительного мусора.

Естественные заземлители связываются с заземляющими магистральями электроустановки не менее чем двумя проводниками, присоединенными в разных местах. Соединение заземляющих проводников с протяженными заземлителями (например, трубопроводами) выполняется вблизи от вводов их в здания при помощи сварки или хомутов, контактная поверхность которых облуживается. Трубы в местах накладки хомутов зачищаются. Места и способы присоединения приемников тока выбираются с таким расчетом, чтобы при разъединении трубопровода для ремонтных работ обеспечивалось непрерывное действие заземляющего устройства. У водомеров и задвижек устраивают обходные соединения.

Внутренняя заземляющая сеть выполняется открытой прокладкой внутри помещений по строительным поверхностям голых стальных проводников с прямоугольным и круглым сечениями. На рис. 5.6 показаны примеры прокладки, крепления и соединения проводников защитного заземления.

Открыто прокладываемые голые заземляющие проводники располагаются вертикально, горизонтально или параллельно наклонным конструкциям зданий. Проводники с прямоугольным сечением устанавливаются большой плоскостью к поверхности основания. На прямолинейных участках прокладки проводники не должны иметь заметных на глаз неровностей и изгибов. Заземляющие проводники, прокладываемые по бетону или кирпичу в сухих помещениях, не содержащих едких паров и газов, укрепляются непосредственно на стенах, а в помещениях сырых, особо сырых, с едкими парами и газами — на опорах на расстоянии не менее 10 мм от поверхностей стен. В каналах заземляющие проводники располагаются на расстоянии не менее 50 мм от нижней поверхности съемного перекрытия. Расстояние между опорами для крепления заземляющих проводников на прямых участках составляет 600 ... 1000 мм.

Заземляющие проводники в местах перекрещивания их с кабелями и трубопроводами, а также в других местах, где возможны

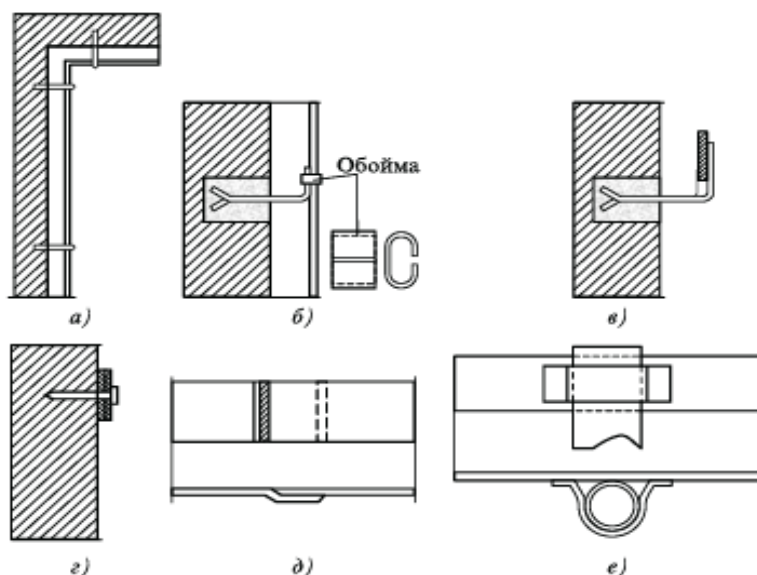


Рис. 5.6. Варианты прокладки (а) и крепления плоских и круглых шин обоймами (б), электросваркой (в) и встраиваемыми дюбелями (г), сваркой внахлестку (д) и приваркой к электроду (е)

механические повреждения, защищают трубами или иными способами.

В помещениях заземляющие проводники должны быть доступны для осмотра, но это требование не относится к нулевым жилам и металлическим оболочкам кабелей, трубопроводам скрытой электропроводки и металлоконструкциям, находящимся в земле. Через стены заземляющие проводники прокладываются в открытых проемах, трубах или иных жестких обрамлениях.

Каждый заземляемый элемент электроустановки должен присоединяться к заземляющей магистрали при помощи отдельного ответвления. Последовательное подключение к заземляющему проводнику нескольких заземляемых элементов запрещается.

Нейтрали трансформаторов, заземляемые наглухо или через аппараты, компенсирующие емкостной ток, присоединяются к заземлителю или сборным заземляющим шинам при помощи отдельных заземляющих проводников. Заземляемые выводы вторичных обмоток измерительных трансформаторов присоединяются к их кожухам заземляющими болтами.

Гибкие перемычки, служащие для заземления металлических оболочек и брони кабелей, прикрепляются к ним бандажом из проволоки и припаиваются, а затем соединяются болтовыми контак-

тами с кабельной заделкой (муфтой) и заземляющей конструкцией. Сечения гибких перемычек должны соответствовать сечениям заземляющих проводников, принятых для данной электроустановки. Места соединения заземляющей перемычки с алюминиевой оболочкой кабеля после пайки покрываются асфальтовым лаком или горячим битумом.

Соединение друг с другом заземляющих проводников и присоединение их к конструкциям установки выполняются сваркой, а подключение к корпусам аппаратов и машин — сваркой или надежным болтовым соединением. Для предотвращения ослабления контакта при сотрясениях и вибрациях устанавливаются контргайки, пружинные шайбы и т. д.

Контактные поверхности на заземляемом электрооборудовании в местах присоединения заземляющих проводников, а также контактные поверхности между заземляемым оборудованием и конструкциями, на которых оно установлено, должны зачищаться до металлического блеска и покрываться тонким слоем вазелина.