

## Технология производства работ (технологические карты)

### Технологическая карта №1 монтаж защитного заземления системы с глухозаземлённой нейтралью TN-C-S

#### 1.1 Технология работ

##### Подготовительные работы

До начала работ по монтажу защитного заземления системы с глухозаземлённой нейтралью TN-C-S должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- завершены по объекту (или захватке) предшествующие рабочие процессы в соответствии с общей технологической последовательностью строительства здания;
- снято напряжение с участка производства работ;
- подготовлены и установлены в зоне работы бригады инвентарь, приспособления и средства для безопасного производства работ;
- получены и завезены все необходимые материалы для ведения работ.

##### Основные работы

###### Технологический процесс

№ процесса	Описание процесса
1	Устройство основной системы уравнивания потенциалов
2	Устройство дополнительной системы уравнивания потенциалов

Система TN-C-S — система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки присоединены к глухозаземленной нейтрали источника посредством нулевых защитных проводников. При этом функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то ее части, начиная от источника питания.

В системе все однофазные сети выполняются трехпроводными, а трехфазные — пятипроводными.

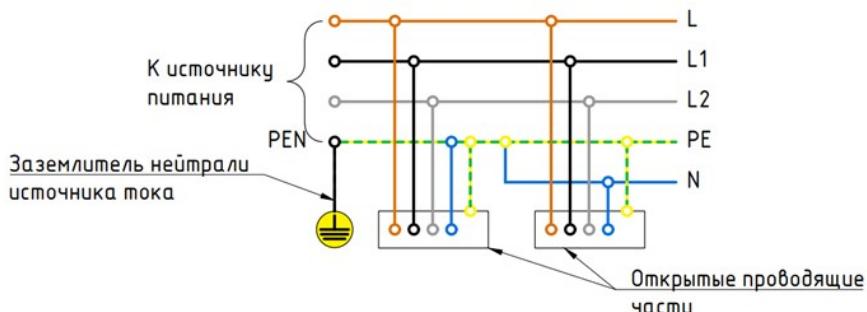


Схема TN-C-S переменного тока

##### Устройство основной системы уравнивания потенциалов

Основная система уравнивания потенциалов должна соединять между собой следующие проводящие части:

- 1) нулевой защитный PE- или PEN-проводник питающей линии в системе TN;

2) заземляющий проводник, присоединенный к заземлителю повторного заземления на вводе в здание (если есть заземлитель);

3) металлические трубы коммуникаций, входящих в здание: горячего и холодного водоснабжения, канализации, отопления, газоснабжения и т. п. Если трубопровод газоснабжения имеет изолирующую вставку на вводе в здание, к основной системе уравнивания потенциалов присоединяется только та часть трубопровода, которая находится относительно изолирующей вставки со стороны здания;

4) металлические части каркаса здания;

5) металлические части централизованных систем вентиляции и кондиционирования.

При наличии децентрализованных систем вентиляции и кондиционирования металлические воздуховоды следует присоединять к шине РЕ щитов питания вентиляторов и кондиционеров;

6) заземляющее устройство системы молниезащиты 2-й и 3-й категорий;

7) заземляющий проводник функционального (рабочего) заземления, если такое имеется и отсутствуют ограничения на присоединение сети рабочего заземления к заземляющему устройству защитного заземления;

8) металлические оболочки телекоммуникационных кабелей. Проводящие части, входящие в здание извне, должны быть соединены как можно ближе к точке их ввода в здание.

Для соединения с основной системой уравнивания потенциалов все указанные части должны быть присоединены к главной заземляющей шине при помощи проводников системы уравнивания потенциалов.

### Устройство главной заземляющей шины

Главная заземляющая шина — шина, являющаяся частью заземляющего устройства и предназначенная для присоединения нескольких проводников с целью заземления и уравнивания потенциалов.

Главная заземляющая шина может быть выполнена внутри вводного устройства электроустановки напряжением до 1 кВ или отдельно от него. Внутри вводного устройства в качестве главной заземляющей шины следует использовать шину РЕ.



Главная заземляющая шина

Сечение отдельно установленной главной заземляющей шины должно быть не менее сечения РЕ(Н)-проводника питающей линии. В конструкции шины должна быть предусмотрена возможность индивидуального отсоединения присоединенных к ней проводников. Отсоединение должно быть возможно только с использованием инструмента. В местах, доступных только квалифицированному персоналу (например, в щитовых помещениях жилых домов), главную заземляющую шину следует устанавливать открыто.

В местах, доступных посторонним лицам (например, в подъездах или подвалах домов), она должна иметь защитную оболочку — шкаф или ящик с запирающейся на ключ дверцей. На дверце или на стене над шиной должен быть нанесен знак «заземление».

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



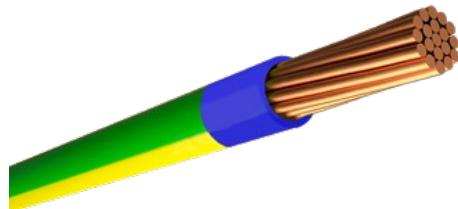
Знак-указатель заземления

Если здание имеет несколько обособленных вводов, главная заземляющая шина должна быть выполнена для каждого вводного устройства.

При наличии встроенных трансформаторных подстанций главная заземляющая шина должна устанавливаться возле каждой из них. Эти шины должны соединяться проводником уравнивания потенциалов, сечение которого должно быть не менее половины сечения РЕ (PEN)-проводника той линии среди отходящих от щитов низкого напряжения подстанций, которая имеет наибольшее сечение. Сечение этого проводника должно быть не более 25 мм<sup>2</sup> по меди или эквивалентное ему из другого материала. Для соединения нескольких главных заземляющих шин могут использоваться сторонние проводящие части, если они соответствуют требованиям ПУЭ к непрерывности и проводимости электрической цепи.

#### Устройство совмещенного нулевого защитного и нулевого рабочего проводника PEN

Совмещенные нулевой защитный и нулевой рабочий (PEN) проводники — проводники, совмещающие функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников.



Совмещенные нулевой защитный и нулевой рабочий проводник (PEN)

Не допускается использование сторонних проводящих частей в качестве единственного PEN-проводника. Это требование не исключает использования открытых и сторонних проводящих частей в качестве дополнительного PEN-проводника при присоединении их к системе уравнивания потенциалов.

Специально предусмотренные PEN-проводники должны соответствовать требованиям к сечению защитных проводников, а также требованиям к нулевому рабочему проводнику.

Изоляция PEN-проводников должна быть равнозначна изоляции фазных проводников. Не требуется изолировать шину PEN сборных шин низковольтных комплектных устройств.

Когда нулевой рабочий и нулевой защитный проводники разделены, начиная с какой-либо точки электроустановки, не допускается объединять их за этой точкой по ходу распределения энергии. В месте разделения PEN-проводника на нулевой защитный и нулевой рабочий проводники необходимо предусмотреть отдельные зажимы или шины для проводников, соединенные между собой. PEN-проводник питающей линии должен быть подключен к зажиму или шине нулевого защитного РЕ-проводника.

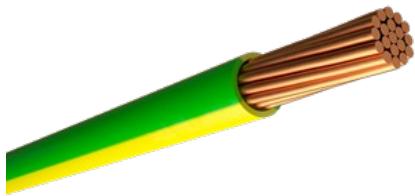
#### Устройство нулевого защитного проводника РЕ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Нулевой защитный проводник — защитный проводник, предназначенный для присоединения открытых проводящих частей к глухозаземленной нейтрали источника питания.

В качестве РЕ-проводников могут использоваться:

1) специально предусмотренные проводники: жилы многожильных кабелей; изолированные или неизолированные провода в общей оболочке с фазными проводами; стационарно проложенные изолированные или неизолированные проводники;



Нулевого защитный проводник РЕ

2) открытые проводящие части электроустановок:

- алюминиевые оболочки кабелей;  
- стальные трубы электропроводок;  
- металлические оболочки и опорные конструкции шинопроводов и комплектных устройств заводского изготовления.

Металлические короба и лотки электропроводок можно использовать в качестве защитных проводников при условии, что конструкцией коробов и лотков предусмотрено такое использование, о чем имеется указание в документации изготовителя, а их расположение исключает возможность механического повреждения;

3) некоторые сторонние проводящие части:

- металлические строительные конструкции зданий и сооружений (фермы, колонны и т.п.);  
- арматура железобетонных строительных конструкций зданий при условии выполнения требований ПУЭ;  
- металлические конструкции производственного назначения (подкрановые рельсы, галереи, площадки, шахты лифтов, подъемников, элеваторов, обрамления каналов и т.п.).

Использование открытых и сторонних проводящих частей в качестве РЕ-проводников допускается, если они отвечают требованиям настоящей главы к проводимости и непрерывности электрической цепи. Сторонние проводящие части могут быть использованы в качестве РЕ-проводников, если они, кроме того, одновременно отвечают следующим требованиям:

1) непрерывность электрической цепи обеспечивается либо их конструкцией, либо соответствующими соединениями, защищенными от механических, химических и других повреждений;

2) их демонтаж невозможен, если не предусмотрены меры по сохранению непрерывности цепи и ее проводимости.

Не допускается использовать в качестве РЕ-проводников: металлические оболочки изоляционных трубок и трубчатых проводов, несущие тросы при тросовой электропроводке, металлорукава, а также свинцовые оболочки проводов и кабелей; трубопроводы газоснабжения и другие трубопроводы горючих и взрывоопасных веществ и смесей, трубы канализации и центрального отопления; водопроводные трубы при наличии в них изолирующих вставок.

Нулевые защитные проводники цепей не допускается использовать в качестве нулевых защитных проводников электрооборудования, питающегося по другим цепям, а также

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	3
					ППР 48	

использовать открытые проводящие части электрооборудования в качестве нулевых защитных проводников для другого электрооборудования, за исключением оболочек и опорных конструкций шинопроводов и комплектных устройств заводского изготовления, обеспечивающих возможность подключения к ним защитных проводников в нужном месте.

Использование специально предусмотренных защитных проводников для иных целей не допускается.

### Заземление

В электроустановках с глухозаземленной нейтралью нейтраль генератора или трансформатора трехфазного переменного тока, один из выводов источника однофазного тока должны быть присоединены к заземлителю при помощи заземляющего проводника.

### **Система дополнительного уравнивания потенциалов**

Система дополнительного уравнивания потенциалов должна соединять между собой все одновременно доступные прикосновению открытые проводящие части стационарного электрооборудования и сторонние проводящие части, включая доступные прикосновению металлические части строительных конструкций здания, а также нулевые защитные проводники в системе TN.

Для уравнивания потенциалов могут быть использованы специально предусмотренные проводники либо открытые и сторонние проводящие части, если они удовлетворяют требованиям к защитным проводникам в отношении проводимости и непрерывности электрической цепи.

### **Заключительные работы**

По завершении работ очистить участок производства работ от мусора. Технологическую оснастку, инструмент, инвентарь и приспособления сдать в отведенное для его хранения место или ответственному за его выдачу. Снять сигнальное ограждение и предупредительные знаки.

## **1.2 Требования к качеству**

### **Входной контроль качества**

Входной контроль применяемых строительных материалов, изделий, конструкций, полуфабрикатов и оборудования выполняется в необходимом объеме согласно утвержденной проектной документации, документам по стандартизации, положениям договора с застройщиком (техническим заказчиком), включая ведение журнала входного контроля и иной исполнительной документации по результатам входного контроля (в соответствии с ГОСТ 24297 и иными документами по стандартизации).

При входном контроле проверяют соответствие качества поступающих изделий и комплектующих требованиям ГОСТов и ТУ. Проверяют соответствие изделий проекту, их внешний вид, наличие дефектов.

### **Операционный контроль качества**

Заземляющие устройства электроустановок подвергают испытаниям в объеме требований ПУЭ. При выполнении испытаний производят следующие измерения и проверки:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- проверяют элементы заземляющего устройства в пределах доступности осмотру. Сечение и проводимости элементов заземляющего устройства должны соответствовать требованиям ПУЭ и проектным данным;

- проверяют цепь между заземлителями и заземляемыми элементами; сечение, целость и прочность заземляющих и зануляющих проводников, их соединений и присоединений; отсутствие обрывов и видимых дефектов в заземляющих проводниках, соединяющих аппараты с контуром заземления;

- проверяют состояние «пробивных» предохранителей, которые должны быть исправны и соответствовать номинальному напряжению электроустановки;

- проверяют цепь фаза-ноль. Проверку можно производить непосредственно измерением тока однофазного короткого замыкания на корпус наиболее удаленного и мощного электроприемника или измерением полного сопротивления петли фаза-ноль с последующим расчетом тока однофазного короткого замыкания. Ток однофазного короткого замыкания должен превышать не менее чем в три раза номинальный ток ближайшей плавкой вставки или в 1,5 раза ток отключения максимального расцепителя соответствующего автоматического выключателя;

- измеряют сопротивление заземляющего устройства; величина сопротивления должна удовлетворять требованиям ПУЭ. При наличии повторного заземления измеряют сопротивление заземляющего устройства повторного заземления (при отсоединеных проводниках основного заземляющего устройства). Если в результате проведенных испытаний будет установлено, что заземляющее устройство удовлетворяет требованиям ПУЭ, его передают в эксплуатацию.

### **Приемочный контроль качества**

В ходе приемочного контроля проверяется полнота и правильность оформления исполнительной документации, включая акты на скрытые работы. Оценка качества выполненных работ на объекте производится с учетом имевших место нарушений, отраженных в исполнительной документации.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------