

СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	3
1.1 Область применения.....	3
1.2 Объект испытания.....	3
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	6
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	6
4 ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	15
5 УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ И ИЗМЕРЕНИЙ\.....	20
6 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	20
6.1 Правила и условия эксплуатации измерителя	20
6.2 Подготовка измерителя к проведению измерений.....	22
6.2.1 Меню	22
6.2.2 Установки измерений	22
6.3 Технические характеристики.....	25
6.3.1 Основные технические характеристики	25
6.3.2 Дополнительные технические данные	27
7 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ И ИЗМЕРЕНИЙ	28
7.1 Измерение сопротивления проводников присоединения к земле и выравнивания потенциалов (2p)	28
7.1.1 Калибровка измерительных проводников	29
7.2 Измерение сопротивления заземления по трёхполюсной схеме.....	30
7.3 Измерение сопротивления заземления по четырёхполюсной схеме	33
7.4 Измерение суммарного сопротивления заземлителя по трёхполюсной схеме (с использованием измерительных клещей).....	35
7.5 Измерение удельного сопротивления грунта	38
7.6 Измерение сопротивления методом двух клещей	41
7.7 Измерение сопротивления по четырехполюсной схеме импульсным методом.....	43
7.7.1 Импульсное сопротивление ЗУ	43
7.7.2 Оценка импульсной разности потенциалов приложенной к вторичным цепям	45
7.7.3 Измерение величины коэффициента ослабления помех.....	46
8 ОБРАБОТКА ДАННЫХ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ.....	49
8.1 Определение погрешности измерений.....	50
9 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИСПЫТАНИЙ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.	51
10 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ФОРМА ПРОТОКОЛА.....	53

1 Назначение и область применения

1.1 Область применения

Данная методика предназначена для проведения измерений сопротивлений заземляющих устройств с целью оценки качества заземляющих устройств сравнением измеренных величин сопротивлений с нормами по пунктам 1.7.90; 1.7.96; 1.7.101; 1.7.103; 1.7.104; 1.7.108; 1.7.163, табл. 1.8.38 ПУЭ и соответствующих приложений ПТЭЭП. По данной методике выполняются также измерения сопротивлений заземляющих устройств молниезащиты. Методика распространяется и на измерения удельного сопротивления грунта, которое следует определять в качестве расчетного значения, соответствующего сезону года, когда сопротивление заземляющего устройства принимает наибольшие значения, а также на проведение измерений металлической связи электрооборудования с контуром заземления в электроустановках всех типов, напряжения и систем.

Для получения как можно более реальных результатов рекомендуется измерения производить в период наибольшего удельного сопротивления грунта. Сопротивление заземляющего устройства определяется умножением измеренного значения на поправочные коэффициенты, учитывающие конфигурацию устройства, климатические условия и состояние почвы. Для заземлителей, находящихся в промерзшем грунте или ниже глубины промерзания, введение поправочного коэффициента не требуется. При завышенных результатах сопротивлений заземляющих устройств, они сопоставляются с данными измерений удельного сопротивления грунта.

1.2 Объект испытания.

Объектами испытаний и измерений, проводимых по данной методике, являются: заземляющие устройства (заземлители в случае применения одиночных электродов), проводники уравнивания потенциалов (за исключением PE - и PEN – проводников, входящих в состав кабеля в качестве отдельной жилы), главная заземляющая шина, грунт в районе установки заземляющих устройств, системы молниезащиты, импульсные разности потенциалов и коэффициент ослабления импульсных помех экранами кабелей и кабельными конструкциями.

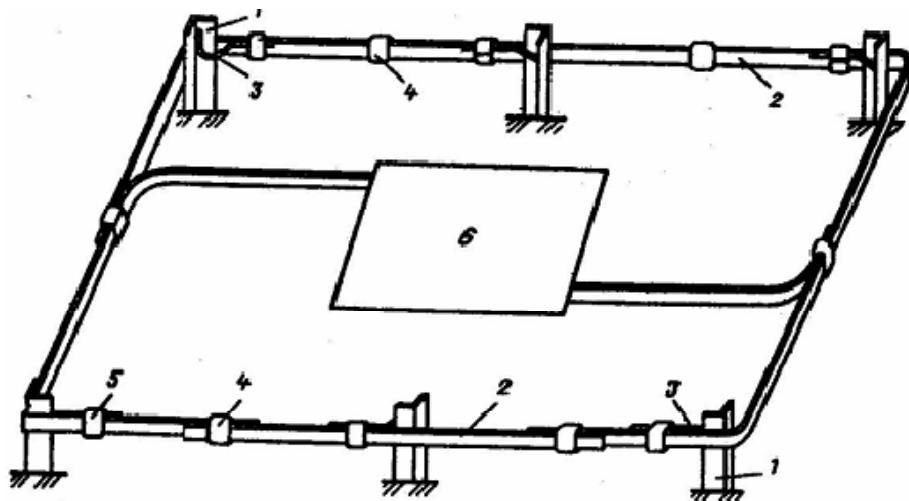


Рисунок 1-1 Общий вид заземляющего контура, выполненного методом термической сварки. 1 – вертикальный заземлитель, 2 – горизонтальный заземлитель, 3 – связь заземлителя с горизонтальным заземлителем, 4 и 5 – усиление в месте сварки, 6 – заземляемый объект.

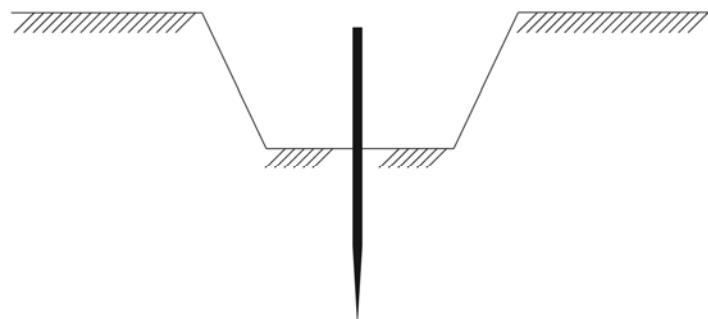


Рисунок 1-2 Вертикальный электрод из круглой стали.

В качестве искусственных заземлителей применяются:

Углублённые заземлители – полосы или круглая сталь, укладываемые горизонтально на дно котлована или траншеи в виде протяжённых элементов;

Вертикальные заземлители – стальные ввинчиваемые или вбиваемые стержни диаметром 12-16 миллиметров, угловая сталь с толщиной стенки не менее 4 миллиметров или стальные трубы (некондиционные с толщиной стенки не менее 3,5 миллиметров). Длина ввинчиваемых электродов, как правило, 4,5-5 метров, забиваемых уголков и труб 2,5-3 метра. Верхний конец вертикального электрода должен быть на расстоянии 0,6-0,7 метров от поверхности земли. Расстояние от одного электрода до другого должно быть не менее его длины.

Горизонтальные заземлители – стальные полосы толщиной не менее 4 миллиметров или круглая сталь диаметром не менее 10 миллиметров. Эти заземлители применяются для связи вертикальных заземлителей и как самостоятельные заземлители.

Электроды и заземляющие проводники не должны иметь окраски, должны быть очищены от ржавчины, следов масла и т.п. В местах сварки металл защищается от коррозии с помощью покрытий из лака.

Металлические части зданий должны быть объединены в единое целое для создания общего контура заземления. Соединение должно выполняться сваркой. Общий контур здания соединяется с заземлителем двумя отдельными проводниками.

Внутри здания соединение контура заземления с оборудованием, которое подвергается заземлению, производится согласно рисунку 1-3.

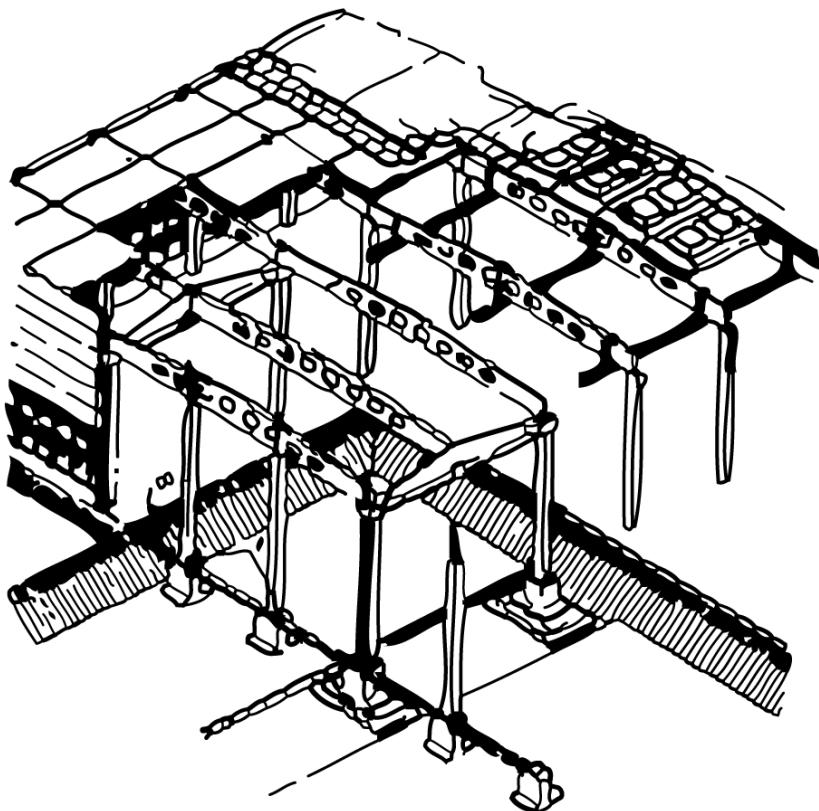


Рисунок 1-3 Монтаж перемычек для соединения металлической арматуры зданий.

Соединение оборудования с магистралью заземления внутри здания выполняется с помощью отдельного проводника, сечение которого должно быть равно сечению фазной жилы провода или кабеля, применяемых для питания данного электрооборудования и, кроме того, соответствовать условиям приведённым в таблице 7.

Минимальное сечение заземляющего проводника внутри здания составляет 2,5 миллиметров квадратных по меди, при условии, что защитный проводник не входит в состав кабеля и имеет защиту от механического повреждения и 4 миллиметра, если таковой защиты нет.

Таблица 1-1

Сечение фазных проводников, (мм ²)	Наименьшее сечение защитных проводников, (мм ²)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

Контур заземления каждого резервуара выполняется горизонтальными заземлителями из полосовой стали сечением $4 \times 40 \text{ mm}^2$, проложенной в земле на глубине не менее 0,5 м по периметру резервуара в каре на расстоянии 1 метра от грунтового фундамента. Контур заземления резервуаров присоединяется к общему контуру заземления лучевыми электродами не менее чем в двух местах с противоположных сторон.

Заземляющие устройства резервуаров должны быть подключены к общему контуру в четырёх точках (по требованию РД 153-39.4-03 таких точек соединения должно быть не менее двух).

При использовании заземляющих проводников для целей молниезащиты или защиты от статического электричества и одновременно для защитного заземления электрооборудования не допускается использование посторонних металлических и железобетонных конструкций. Для этих

целей необходимо применять специальные заземляющие проводники (как уже было сказано выше для зон с классом НОРМ).

Части, подлежащие заземлению, должны быть присоединены к заземляющему устройству отдельным проводником. Последовательное включение в заземляющий проводник частей, подлежащих заземлению, не допускается.

Оборудование, резервуары и трубопроводы должны иметь специальные болты или металлические пластины для подключения заземляющих проводников, которые должны иметь обозначения по ГОСТ 21130-75.

Не допускается использовать установочные или крепежные болты для присоединения заземляющих проводников.

2 Нормативные ссылки

- ПТЭЭП Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- ПУЭ, издание 6 с изменениями и дополнениями;
- ПУЭ, издание 7, разделы глав 1.7; 1.8;
- ГОСТ Р 50571. 16-99 «Электроустановки зданий», часть 6. Испытания, Приёмосдаточные испытания;
- ГОСТ Р 50571. 1-93 «Электроустановки зданий», Основные положения;
- ГОСТ Р 50571. 3-94 «Электроустановки зданий», часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током;
- ГОСТ Р 50571. 10-96 «Электроустановки зданий», Заземляющие устройства и защитные проводники;
- ГОСТ Р 50571. 16-2007 «Электроустановки низковольтные» Приложение С;
- ГОСТ Р 8.563-96 «Методики выполнения измерений»;
- МРУ-120/200. Измеритель параметров заземляющих устройств. Руководство по эксплуатации;
- РД 153-34.0-20.525-00 Методические указания по контролю состояния заземляющих устройств электроустановок;
- РД 34.45-51.300-97 "Объем и нормы испытаний электрооборудования"
- ГОСТ Р 50669-94 Электроснабжение и электробезопасность мобильных (инвентарных) зданий;
- СО 34.35.311-2004 «Методические указания по определению электромагнитных обстановки и совместимости на электрических станциях и подстанциях»;
- СТО 56947007-29.240.044-2010 Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства.

3 Термины и определения

Под термином *заземление* подразумевается преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки сети, электроустановки или оборудования с заземляющим устройством.