

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....</b>	<b>3</b>
1.1	Область применения.....	3
1.2	Объект испытания.....	3
<b>2</b>	<b>НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ И ИЗМЕРЕНИЙ .....</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....</b>	<b>20</b>
6.1	Технические характеристики .....	20
6.1.1	Основные технические характеристики.....	20
6.1.2	Дополнительные технические характеристики.....	20
<b>7</b>	<b>ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ И ИЗМЕРЕНИЙ.....</b>	<b>21</b>
7.1	Измерение сопротивления $R_E$ двухполюсным методом (2p).....	22
7.2	Измерение сопротивления по трёхполюсной схеме (3p).....	23
7.3	Измерение сопротивления проводников присоединения к земле и выравнивания потенциалов (металлосвязь) (200МА).....	26
7.4	Калибровка измерительных проводников .....	27
7.4.1	Автоматическая компенсация сопротивления измерительных проводников (AUTOZERO).....	27
7.4.2	Отключение автоматической компенсации сопротивления измерительных проводников (AUTOZERO).....	28
<b>8</b>	<b>ОБРАБОТКА ДАННЫХ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ.....</b>	<b>28</b>
8.1	Определение погрешности измерений.....	29
<b>9</b>	<b>МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИСПЫТАНИЙ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ....</b>	<b>31</b>
<b>10</b>	<b>РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ФОРМЫ ПРОТОКОЛОВ .....</b>	<b>32</b>

# 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 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 и грунт в районе установки заземляющих устройств.

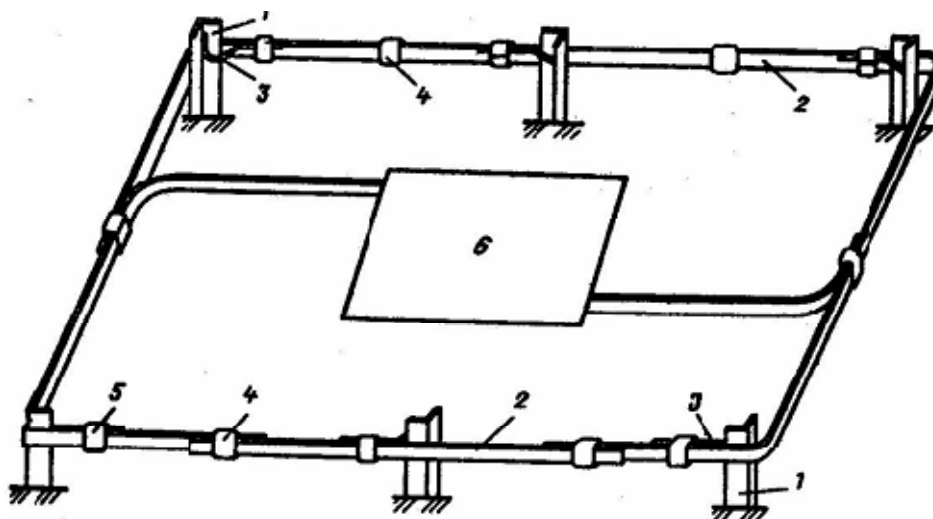


Рисунок 1-1 Общий вид заземляющего контура, выполненного методом термической сварки. 1 – вертикальный заземлитель, 2 – горизонтальный заземлитель, 3 – связь заземлителя с горизонтальным заземлителем, 4 и 5 – усиление в месте сварки, 6 – заземляемый объект.

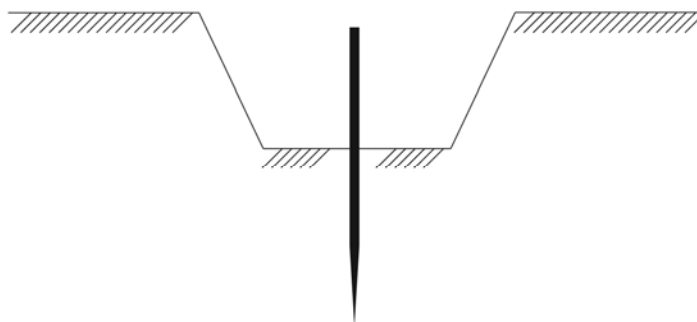


Рисунок 1-2 Вертикальный электрод из круглой стали.

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.

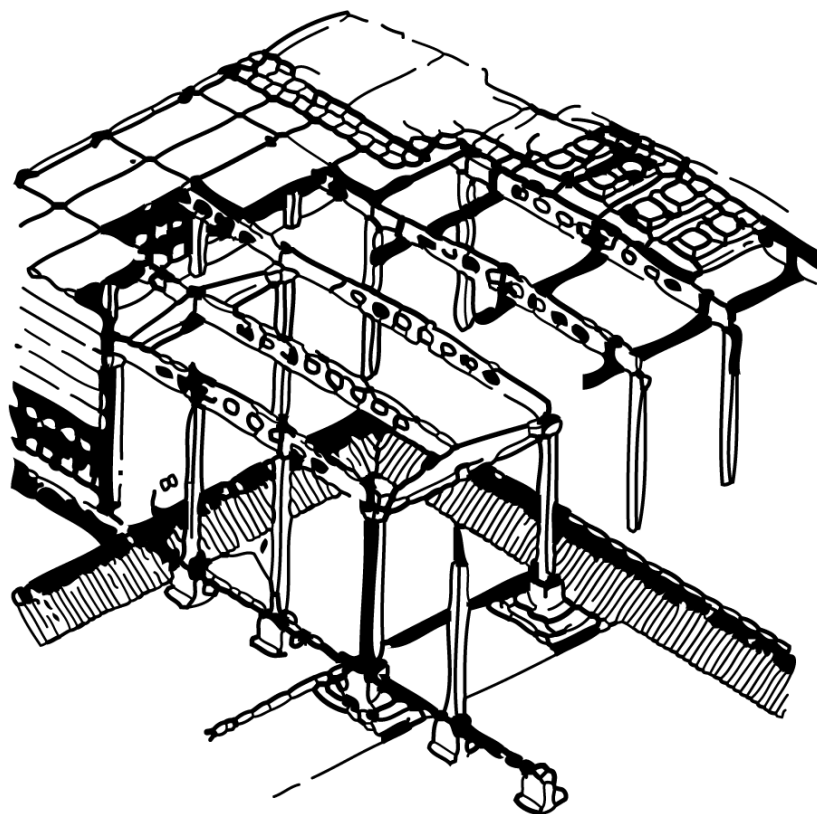


Рисунок 1-3 Монтаж перемычек для соединения металлической арматуры зданий.

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

Контур заземления каждого резервуара выполняется горизонтальными заземлителями из полосовой стали сечением 4x40 мм<sup>2</sup>, 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 8.563-96 «Методики выполнения измерений»;
- MRU-20 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

## 3 Термины и определения

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

*Рабочее (функциональное) заземление* - заземление точки или точек токоведущих частей электроустановки, выполняемое для обеспечения работы электроустановки (не в целях электробезопасности). *Защитное зануление* в электроустановках напряжением до 1 кВ - преднамеренное соединение открытых проводящих частей с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника однофазного тока, с заземленной точкой источника в сетях постоянного тока, выполняемое в целях электробезопасности.