

Защитные меры в электроустановках

В электроустановках применяют следующие технические защитные меры:

- защитное заземление;
- зануление;
- защитное отключение;
- контроль и профилактика повреждений изоляции;
- компенсация емкостной составляющей тока замыкания на землю;
- обеспечение недоступности токоведущих частей;
- электрическое разделение сетей;
- малые напряжения;
- двойная изоляция;

Устройство защитного заземления (УЗЗ)

Виды заземлителей

Искусственные

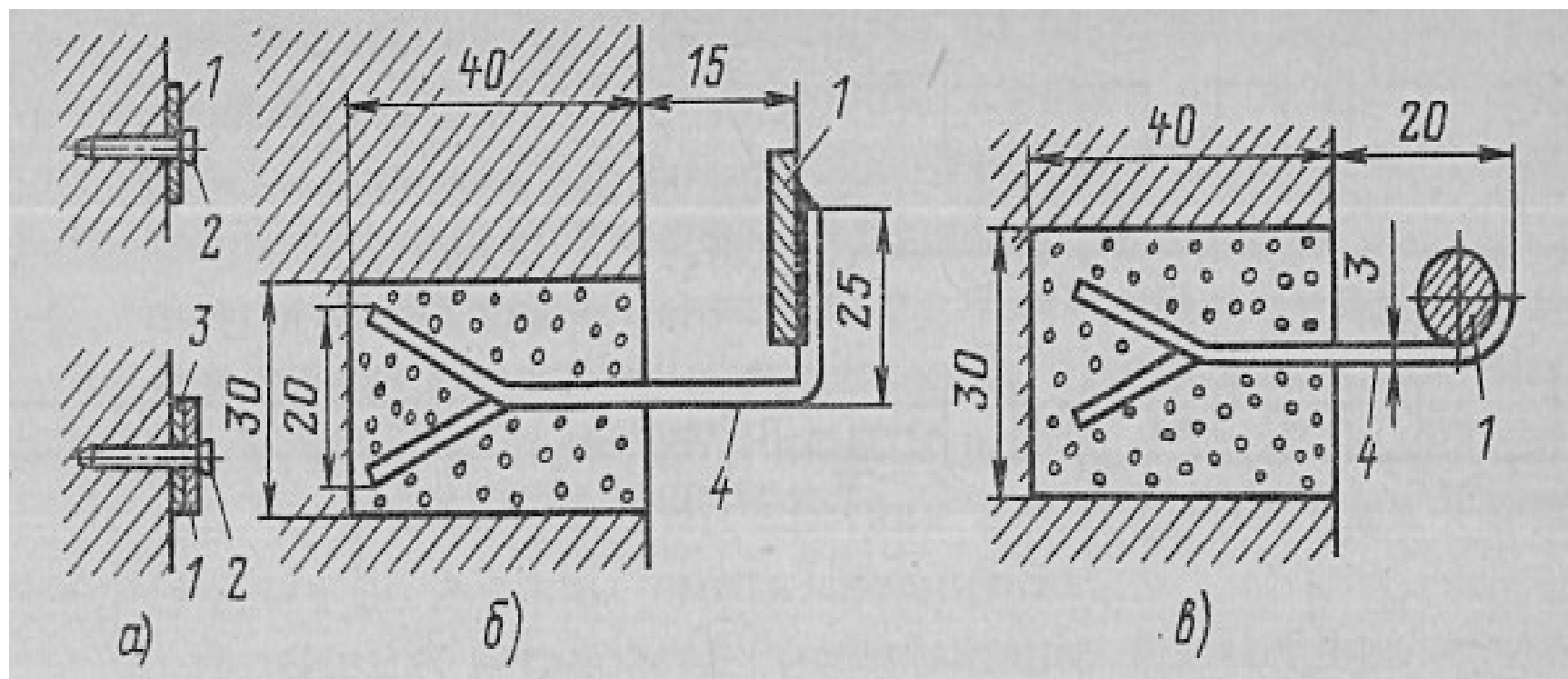
Выносные

- В местах с хорошо проводящим грунтом

По контуру

- рядом с ЭУ

Виды заземлителей



Виды заземлителей

Естественные

- 1. Водопроводные и другие металлические трубопроводы (Тп), за исключением Тп горючих жидкостей, горючих и взрывчатых газов и смесей, канализации и центрального отопления;**
- 2. Обсадные трубы скважин;**
- 3. Металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений**
- 4. Металлические шунты гидротехнических сооружений, водоводы, затворы и т. п.;**

Естественные заземлители

5. Свинцовые оболочки кабелей, проложенных в земле. Алюминиевые оболочки кабелей не допускается использовать в качестве естественных заземлителей.

6. Заземлители опор ВЛ, соединенные с УЗЗ электроустановки при помощи грозозащитного троса ВЛ, если трос не изолирован от опор ВЛ;

7. Нулевые провода ВЛ до 1 кВ с повторными заземлителями при количестве ВЛ не менее двух;

....

Использование естественных 3

$$R_{н(ПУЭ)} = R_{и} R_{e} / (R_{и} + R_{e})$$

$$R_{и} = R_{н(ПУЭ)} R_{e} / (R_{e} - R_{н(ПУЭ)})$$

Порядок расчета УЗЗ

1. Уточняются исходные данные.
2. Определяется расчетный ток замыкания на землю.
3. Определяется требуемое сопротивление растеканию заземляющего устройства.
4. Определяется требуемое сопротивление искусственного заземлителя;
5. Выбирается тип заземлителя и составляется предварительная схема (проект) заземляющего устройства, т. е. размещаются на плане установки принятые для сооружения УЗЗ электроды и заземляющие проводники;
6. Уточняются параметры УЗЗ.

Требования ПУЭ к $R_{узз}$

для установок до 1000 В

10 Ом - при суммарной мощности генераторов или трансформаторов, питающих данную сеть, не более 100 кВА;

4 Ом - во всех остальных случаях;

для установок выше 1000В

0,5 Ом - при больших токах замыкания на землю (т. е. больше 500 А);

Требования ПУЭ к $R_{узз}$

При совместном использовании для установок до и выше 1000В: $125/I_z \leq (4-10) \text{ Ом} ;$

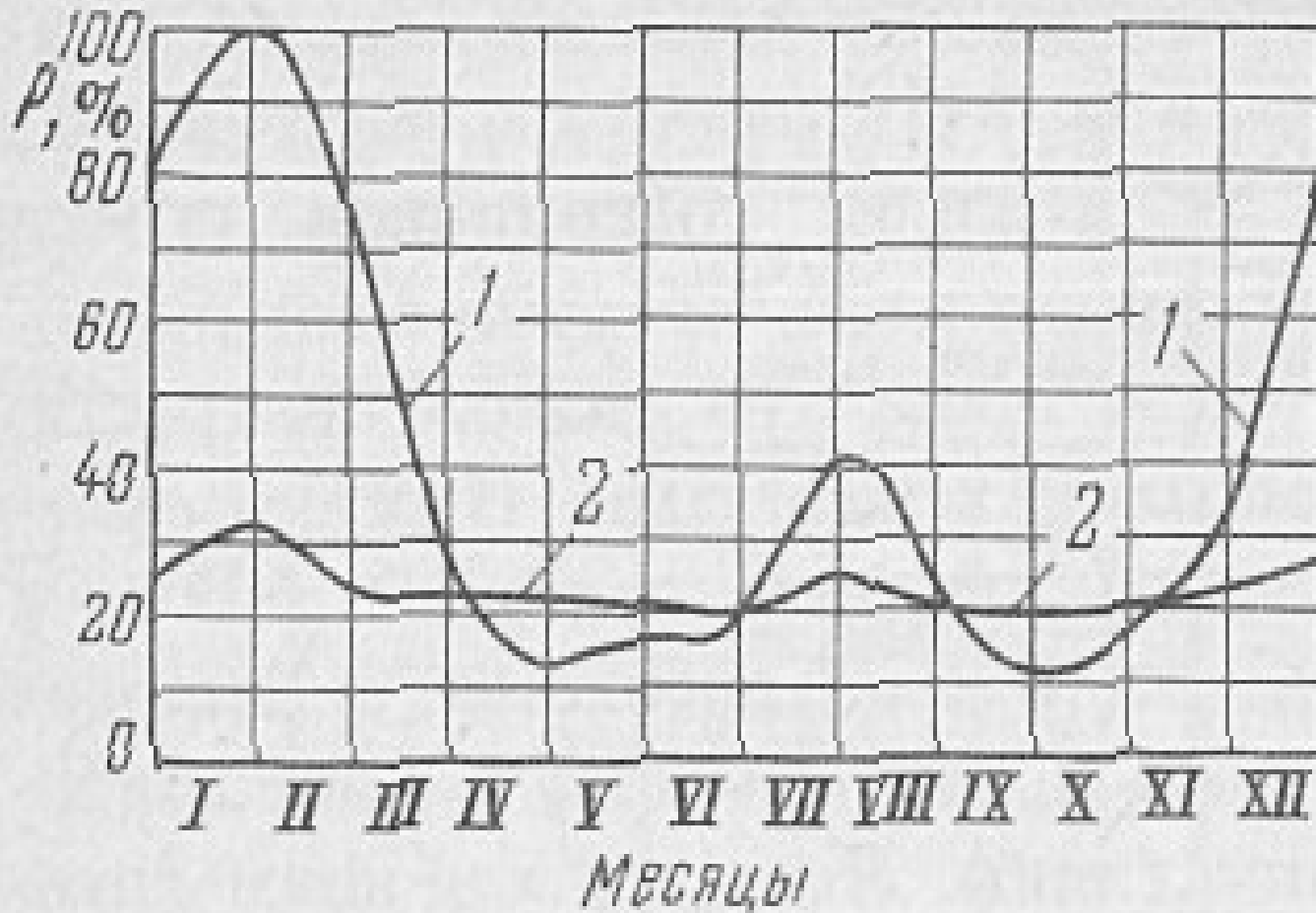
При использовании для установок выше 1000В, при $I_z \leq 500\text{А}$

$250/I_z \leq 10 \text{ Ом};$ при $I_z \leq 500\text{А}, R_{узз} \leq 0,5 \text{ Ом}$

В этих выражениях I_z - расчетный ток замыкания на землю, А.

Примечание: при удельном сопротивлении ρ более 100 Ом•м допускается увеличивать указанные выше нормы в $0,01 \cdot \rho$ раз, но не более десятикратного.

Коэффициент сезонности



Коэффициент сезонности

Для вертикальных электродов,

Клим.	I	II	III	IV
-------	---	----	-----	----

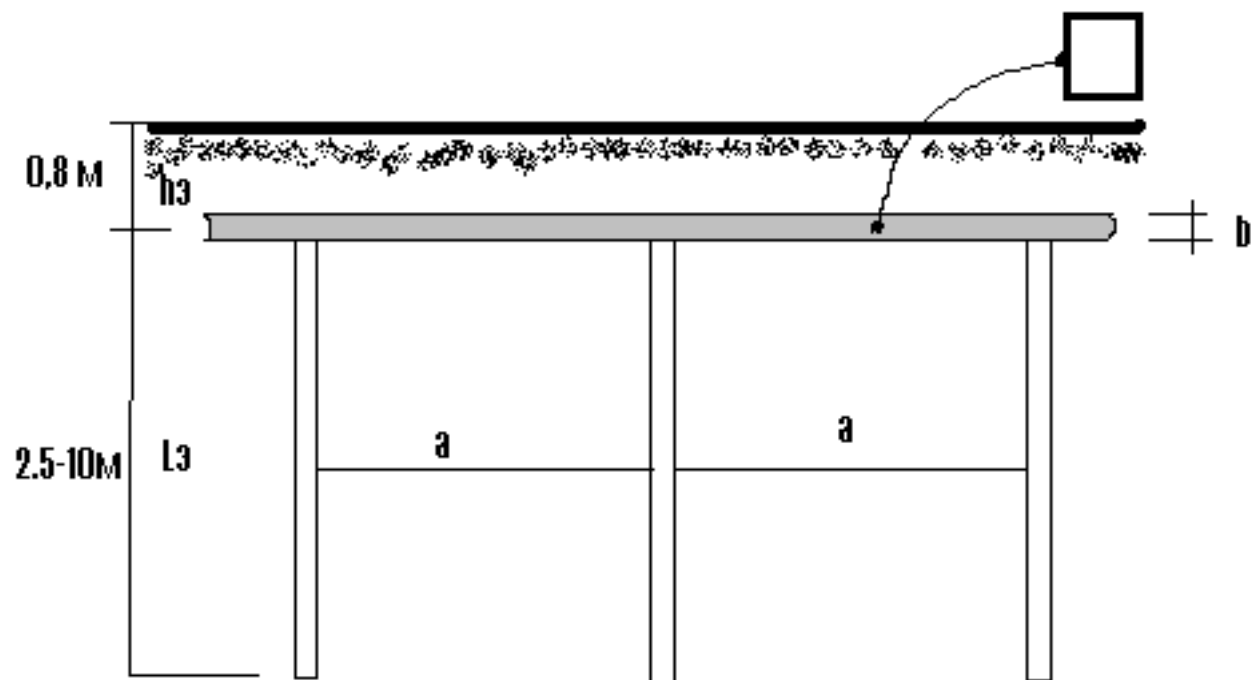
ПОЯС

K_v	1,8-2,0	1,5-1,8	1,4-1,6	1,2-1,4
-------	---------	---------	---------	---------

Для горизонтальных электродов,

K_g	4,5-7,0	3,5-4,5	2,0-2,5	1,5-2,0
-------	---------	---------	---------	---------

Расчетная схема



Сопротивление электрода

$$R_{\text{э}} = \frac{0,366 \cdot \rho \cdot K_{\text{в}}}{l_{\text{э}}} \left(\lg \frac{2 \cdot l_{\text{э}}}{d_{\text{э}}} + \frac{1}{2} \cdot \lg \frac{4 \cdot h_{\text{э}} + l_{\text{э}}}{4 \cdot h_{\text{э}} - l_{\text{э}}} \right)$$

$$R_{\text{э}} = \frac{\rho \cdot K_{\text{в}}}{2 \cdot \pi \cdot l_{\text{э}}} \left(\ln \frac{2 \cdot l_{\text{э}}}{d_{\text{э}}} + \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4 \cdot h_{\text{э}} + l_{\text{э}}}{4 \cdot h_{\text{э}} - l_{\text{э}}} \right)$$

Сопротивление полосы

$$R_n = \frac{0,366\rho \cdot K_2}{l_n} \cdot \lg \frac{2 \cdot l_n^2}{h_n \cdot \nu}, \text{ либо}$$

$$R_n = \frac{\rho \cdot K_2}{2 \cdot \pi \cdot l_n} \cdot \ln \frac{2 \cdot l_n^2}{h_n \cdot \nu}$$

Определение по ПУЭ

1.7.15. Заземлитель - проводящая часть или совокупность соединенных между собой проводящих частей, находящихся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду.

1.7.16. Искусственный заземлитель - заземлитель, специально выполняемый для целей заземления.

1.7.17. Естественный заземлитель - сторонняя проводящая часть, находящаяся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду, используемая для целей заземления.

1.7.18. Заземляющий проводник - проводник, соединяющий заземляемую часть (точку) с заземлителем.

Определение по ПУЭ

1.7.24. Напряжение прикосновения - напряжение между двумя проводящими частями или между проводящей частью и землей при одновременном прикосновении к ним человека или животного.

1.7.25. Напряжение шага - напряжение между двумя точками на поверхности земли, на расстоянии 1 м одна от другой, которое принимается равным длине шага человека.

1.7.26. Сопротивление заземляющего устройства - отношение напряжения на заземляющем устройстве к току, стекающему с заземлителя в землю.

1.7.28. Заземление - преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки сети, электроустановки или оборудования с заземляющим устройством.

Эксплуатация УЗЗ

Внешний осмотр:

-При приемке в эксплуатацию;

-Периодически согласно ПУЭ,
ПТЭЭП;

-При перестановке ЭУ и ремонте УЗЗ

Измерение сопротивления УЗЗ

производится методом вольтметра –
амперметра, прибором МС-08 , М372,
М416

Область применения УЗЗ

Метал.неотоковед части ЭО - ОПЧ
(под U);

В помещениях 2, 3 катег.при $U \geq 42$ В,
1 кат. – 380 в и выше;

Каркасы распредел. Щитов;

Рельсовые пути на стройплощадках
Сети и изолированной нейтралью

Область неприменения УЗЗ

Корпуса ЭО, установленные на
заземл. Мет.конструкции;

Съемные (открывающ) части распред.
щитов;

Корпуса ЭО с двойной изоляцией;

Метал.скобы, закрепы, мех защита
кабелей по стенам, перекрытиям...

Требования ПТЭЭП к З

Каждая ЭУ д.б. присоединена ЗП к З отдельным проводником;

Осмотры З не реже 1/12 лет, для З нейтралей, вблизи разрядников согласно ППР;

Замена элементов З – 50% коррозии;

Результаты осмотров - актом;

Паспорт З; Проверка срабатывания защиты (не реже $\frac{1}{2}$ года)

Паспорт 3

Исполнительная схема;

Дата ввода в эксплуатацию;

Осн.параметры: материал, профиль, размеры);

R_3 ;

Удельное сопротивление грунта;

$U_{пр}$;

Ведомость осмотров;