

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики

Факультет Программной инженерии и компьютерной техники

Расчет защитного заземления
Безопасность жизнедеятельности

Выполнил
Ореховский А.,
группа Р3317
Преподаватель
Слободянюк А. А.

Санкт-Петербург
2019

Расчет защитного заземления

Необходимо рассчитать параметры заземляющего устройства для защитного заземления электроустановок по следующим данным:

- Вид заземлителя – уголок
- Вид соединительной полосы – труба
- Длина заглубления заземлителя $h = 0,6$ м
- Ширина полки уголка $b_{\text{пу}} = 40$ мм = 0,04 м
- Диаметр трубы $d_{\text{тр}} = 40$ мм = 0,04 м
- Расстояние между соседними заземлителями $a = 5$ м
- Коэффициент, учитывающий промерзание грунта, $k_{\text{сез}} = 1,4$
- Коэффициент взаимного экранирования заземлителей $\eta_3 = 0,75$
- Коэффициент экранирования соединительной полосы $\eta_{\text{п}} = 0,25$
- Удельное сопротивление грунта $\rho = 40$ Ом · м

Допустимое сопротивление заземляющего устройства R_3 , согласно требованию правил устройства электроустановок, примем равным 4 Ом.

Для начала, определим сопротивление одного вертикального заземлителя растеканию тока в земле

$$R_0 = R_{\text{уг}} = \frac{\rho_p}{2\pi l_0} \left(\ln \frac{4l_0}{0,95b_{\text{пу}}} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t + l_0}{4t - l_0} \right) \\ = \frac{56}{2 \cdot 3,14 \cdot 2,9} \left(\ln \frac{4 \cdot 2,9}{0,95 \cdot 0,04} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 2,05 + 2,9}{4 \cdot 2,05 - 2,9} \right) \approx 17,596 \text{ Ом}$$

Здесь $\rho_p = \rho \cdot k_{\text{сез}} = 56$ Ом · м – расчетное удельное сопротивление грунта;

$t = h + l_0/2 = 2,05$ м расчетный параметр.

Далее определяем необходимое число вертикальных заземлителей n

$$n = \frac{R_0}{R_3 \eta_3} = \frac{17,596}{4 \cdot 0,75} \approx 5,865$$

Данной значение необходимо округлить вниз, $n = 5$.

Рассчитаем длину соединительной полосы

$$l = 1,05an = 1,05 \cdot 5 \cdot 5 = 26,25 \text{ м}$$

Определяем сопротивление соединительной полосы

$$R_{\text{п}} = \frac{\rho_p}{2\pi l_0} \ln \frac{l^2}{d_{\text{тр}} h} = 3,487 \text{ Ом}$$

Полное сопротивление заземляющего устройства растеканию тока:

$$R_{\text{з\text{у}}} = \frac{R_0 \cdot R_{\text{п}}}{R_{\text{тр}} \eta_{\text{п}} + n R_{\text{п}} \eta_3} = \frac{17,596 \cdot 3,487}{17,596 \cdot 0,25 \cdot 5 + 5 \cdot 3,487 \cdot 0,75} = 3,511 \text{ Ом}$$

Так как данное сопротивление соответствует требованию ПУЭ, то оно – искомое.