

Пояснительная записка

Рабочий проект внешнего электроснабжения жилого дома, расположенного по адресу: Саратовская обл., Хвалынский р-он, п.Возрождение, ул.Калинина 14 разработан на основании ТУ №1665-000342, выданных СВПО филиал ПАО "МРСК Волги" – "Саратовские РС".

Разрешенная нагрузка на вводе 10 кВт. Напряжение на вводе 0,4 кВ. Электроприемники 3 категории надежности. Резервный источник питания отсутствует.

Все имущественные взаимоотношения (споры), как то: использование земельных участков, имущества (опоры, здания, сооружения и т.д.), возникновение которых возможно в процессе выполнения положений настоящего проекта согласовываются (урегулируются) Заказчиком.

Необходимо произвести согласование прохождения ЛЭП-0,4 кВ с органами муниципальной власти и владельцами других коммунальных сетей.

ЛЭП-0,4 кВ выполнить от точки присоединения (ПС 220/35/10 кВ Возрождение, ВЛ-10 кВ, ф.1011, ТП-322, ВЛ-0,4 кВ ф.1, опора 1-01/3) до ПУ-0,4 кВ (устанавливается на фасаде гаража). Шкаф ВРУ-0,4 кВ, (устанавливается на фасаде жилого дома), укомплектованный коммутационными аппаратами, заземлить от контура защитного заземления. Металлический кабельный короб (лоток), или изолированный металлорукав, на стене закрепить при помощи стандартных держателей промышленного изготовления. Внутри здания, для прокладки кабеля (провода), использовать кабельный короб (лоток) из ПВХ не распространяющего горение.

Монтаж ВРУ-0,4 кВ произвести в соответствии с заводской инструкцией по монтажу и эксплуатации.

Внутреннее электроснабжение выполнить по схеме TN-C-S. Дифференциальный автомат (или УЗО) установить в ВРУ. Расчет искусственного заземлителя см. листы 2-3 раздела 1007-ЭС-2016.0002-У, указания по монтажу см. листы 4-6 раздела 1007-ЭС-2016.0002-У, охрана окружающей среды – лист 6 раздела 1007-ЭС-2016.0002-У.

Электротехнические расчеты.

Сечение провода (кабеля) ВЛИ-0,4 кВ, автоматических выключателей и УЗО выбраны из условий максимально допустимого длительного тока нагрузки, допустимого падения напряжения в линии, ограничения нагрузки на вводе сверх предусмотренной ТУ, селективности срабатывания автоматических выключателей при различных повреждениях электрооборудования.

Исходные данные для производства расчетов

- Присоединяемая мощность P – 10 кВт,
- U_n – 380 В, нагрузка симметричная (коэффициент несимметрии не более 10%),
- U_ϕ – 230 В,
- $\cos \varphi$ – 0,85 (категория – жилые, общественные, производственные здания и помещения),
- длина воздушной линии ВЛИ-0,4 кВ – $l_1=20$ м,
- удельное сопротивление жил алюминиевого кабеля – $Z_1=0,84$ Ом/км,
- удельное сопротивление жил медного кабеля – $Z_2=0,0175$ Ом/км.

Максимальный допустимый ток нагрузки для трехфазного приемника вычисляется по формуле:

$$I_{дл.} = \frac{1000 * P}{\sqrt{3} * U_n * \cos \varphi} = \frac{1000 * 10}{\sqrt{3} * 380 * 0,85} = 17,9 \text{ A}$$

Ближайший к рассчитанному номинал автоматического выключателя по току срабатывания $I_n=20$ А с кратностью токовой отсечки 3-5 I_n (серия ВА).

Сечение кабелей по условиям нагрева определяется по таблицам допустимых длительных токовых нагрузок приведенных в ПУЭ. При этом расчетное значение допустимой нагрузки на провод СИП (кабель) при нормальных условиях прокладки выбирается как большая величина из соотношений:

				1007-ЭС-2016.0002-Р	Лист
Изм.	№ докцм.	Подп.	Дата		3

По условию нагрева длительным расчетным током

$$I_{ном.дл.} \geq \frac{I_{дл.}}{k_{\Pi}} = \frac{17,9}{0,87} = 20,6 \text{ A}$$

И по условию соответствия выбранному аппарату токовой защиты

$$I_{ном.дл.} \geq \frac{k_b I_n}{k_{\Pi}} = \frac{1,25 * 17,9}{0,87} = 25,7 \text{ A}$$

где $I_{дл.}$ – длительный расчетный ток линии (А), k_{Π} – поправочный коэффициент на условия прокладки кабельной линии принимается $k_{\Pi} = 0,87$, I_n – номинальный ток защитного автомата, k_b – кратность допустимого длительного тока кабеля (провода) по отношению к номинальному току (для жилых, общественных зданий и производственных помещений $k_b = 1,25$). Окончательно принимается $I_n = 25 \text{ A}$.

По справочным данным выбираем сечение алюминиевого провода на $I_{ном.дл.} = 20,6 \text{ A}$ – 2,5 мм² по условиям механической прочности принимается СИП-2а – 4х16 мм² или аналогичный.

Окончательно принимается АВ $I_n = 25 \text{ A}$ с кратностью токовой отсечки 3–5 I_n (серия ВА), для установки в ПУ-0,4 кВ – с кратностью токовой отсечки 10–12 I_n .

Ток короткого замыкания на конце защищаемой линии определяется по формуле:

$$I_{кз} = \frac{U_{\phi}}{\frac{Z_m}{3} + Z_1 l_1} = 0,6353 \text{ кА}$$

Коэффициент чувствительности автоматического выключателя вычисляем по формуле:

$$k_{\chi} = \frac{I_{кз}}{I_{ср.откл.}} = \frac{635,3}{300} = 2,1$$

Коэффициент чувствительности $k_{\chi} > 1,1 k_p = 1,27 - 1,65$, где k_p – коэффициент разброса равный 1,15–1,5. Выбранный коэффициент чувствительности удовлетворяет предъявляемым требованиям по защите линий.

При принятом сечении проводников потеря напряжения в линии будет составлять:

$$\Delta U = \frac{1}{10 \gamma U_n^2} * \frac{\sum P l_1}{S} = 0,4647 \leq 5\%$$

что удовлетворяет требованиям стандарта.

				1007-ЭС-2016.0002-Р	Лист
Изм.	№ докцм.	Подп.	Дата		4

Расчет заземляющего устройства ПУ-0,4 кВ и ВРУ-0,4 кВ.

Расчет заземляющего устройства повторного заземления нулевого проводника на вводе в здание произведен по следующим формулам:

1.Сопrotивление одиночного вертикального заземлителя Ом

$$R_0 = [\rho_{\text{зкб}} / 2\pi L][\ln(2L/d) + 0,5\ln(4T+L)/(4T-L)]$$

2.Эквивалентное удельное сопротивление грунта Ом/м

$$\rho_{\text{зкб}} = \Psi \rho_1 \rho_2 L / [\rho_1(L-H+t) + \rho_2(H-t)]$$

(где Ψ – сезонный климатический коэффициент)

3.Предварительное количество вертикальных заземлителей шт.

$$n_{\text{предв}} = R_0 \Psi / R_H \quad (\text{где } R_H - \text{нормируемое сопротивление})$$

4.Сопrotивление тока растекания горизонтального заземлителя (полоса/пруток) Ом

$$R_n = 0,366(\rho_{\text{зкб}} \Psi / L_n \eta_n) \lg(2L_n^2/bt)$$

5.Длина горизонтального заземлителя (полоса/пруток) м

$$L_n = L/2(n_{\text{предв}} - 1) \quad (\text{в ряд})$$

$$L_n = L/2n_{\text{предв}} \quad (\text{по контуру})$$

6.Сопrotивление вертикальных заземлителей с учетом горизонтальных заземлителей Ом

$$R_0 = R_n R_H / (R_n - R_H)$$

Исходные данные для расчета заземляющего устройства ВРУ-0,4 кВ:

Длина вертикального заземлителя L, м = 3,5

Расстояние между вертикальными заземлителями $1 \times L$ a = 3,5 м

Диаметр (ширина) вертикального заземлителя d, мм = 16

Заглубление вертикального заземлителя t, м = 0,7

Толщина верхнего слоя грунта H, м = 2

Ширина (диаметр) горизонтального заземлителя b, мм = 25 (40)

Расстояние от центра вертикального заземлителя до поверхности земли T, м = 2,4

Сезонный климатический коэффициент-вертикального заземлителя, $C_v = 1,6$

Сезонный климатический коэффициент-горизонтального заземлителя, $C_g = 3,5$

Удельное сопротивление верхнего слоя грунта ρ_1 , Ом*м = 100

Удельное сопротивление нижнего слоя грунта ρ_2 , Ом*м = 60

Материал вертикального заземлителя: пруток

Материал горизонтального заземлителя: полоса

Расположение заземлителей: в ряд

Вид заземления: Повторное заземление нулевого провода на вводе в объект

Нормируемое сопротивление при U=380/220 В, Ом = 10

Коэффициент использования вертикального заземлителя = 0,78

Коэффициент использования горизонтального заземлителя = 0,77

Результаты расчета:

Эквивалентное удельное сопротивление, Ом*м = 78,14

Сопrotивление одиночного вертикального заземлителя, Ом = 22,95

Коэффициент заземления при удельном экв. сопротивлении менее 100 Ом*м = 1

Нормируемое сопротивление, при этом, составляет, Ом = 10

Сопrotивление растеканию горизонтального заземлителя, Ом = 83,9

Сопrotивление растеканию искусственного заземления, Ом = 11,35

Количество вертикальных заземлителей, шт = 3

Длина горизонтального заземлителя, м = 7

				1007-ЭС-2016.0002-У	Лист
Изм.	№ докцм.	Подп.	Дата		2

Рисунок 1 – Профиль траншеи

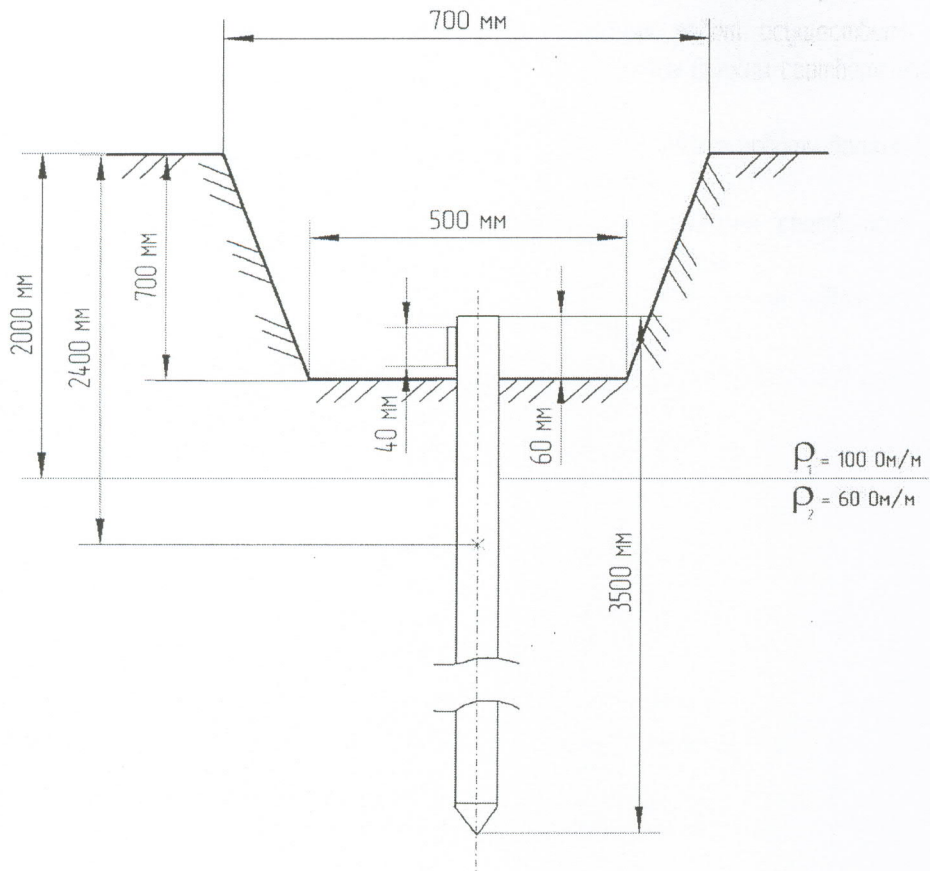


Рисунок 2 – Размеры заземляющего устройства ВРУ и ПУ

