090005, РК, ТОО «ГАЗСЕРВИС и К»
ЗКО, г. Уральск, ул. Урдинская, 2/6
тел/факс: +7 (7112) 98-91-52
РНН 271800012847
e-mail: gazservis_kz@inbox.ru

090005, ҚР «ГАЗСЕРВИС и К» ЖШС
БҚО, Орал қ. Урдинская көш, 2/6
тел/факс: +7 (7112) 98-91-52
РНН 271800012847
e-mail: gazservis_kz@inbox.ru

Лицензия № 13003359

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Разработка проектно-сметной документации по объекту «Строительство систем газоснабжения в г. Кульсары, мкр. Болашак, Жылыойского района»

Расчет системы заземления площадки КТП

11-21-ИР

ДИРЕКТОР Султанов А.

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА Киреев Т.

Уральск – 2021 г.

Настоящий рабочий проект соответствует требованиям экологических, инженерно-технических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Республики Казахстан, и обеспечивает безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта.

Содержание

Содержание 3
Введение 4
1. Исходные данные 4
1.1. Расчет системы заземления 4
Выводы 6
Список использованной технической литературы и нормативных документов 7
ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Введение

Наименование проекта: Разработка ПСД по объекту «Строительство систем газоснабжения в г. Кульсары, мкр. Болашак, Жылыойского района».

Заказчик ГУ «Отдел жилищно-коммунального хозяйства, пассажирского транспорта, автомобильных дорог и жилищной инспекции Жылыойского района»
Генпроектировщик: ТОО «ГАЗСЕРВИС и К»

Цель рабочего проекта: строительство систем газоснабжения в г. Кульсары, мкр. Болашак

Настоящим приводится расчет системы заземления площадки КТП

1. Исходные данные

- Отчет по инженерно-геологическим изысканиям

1.1. Расчет системы заземления

Расчет заземляющего устройства сводится к определению числа вертикальных заземлителей и длины соединительной полосы.

1. Сопротивление одиночного вертикального заземлителя

$$R_{\text{в}} = \frac{\psi_{\text{в}} \cdot \rho_{\text{уд}}}{2\pi l}\left(\ln\frac{2l}{d} + \frac{1}{2}\ln\left(\frac{4T+l}{4T-l}\right)\right)(1.1 * 700)/(2 * 3{,}14 * 3)\,(ln\,(2 * 3)/11{,}3)$$
$$+\,0{,}5ln\,(4 * 3{,}95 + 3)/(4 * 3{,}95 - 3)$$

$$(40{,}87)(ln0{,}53 + 0{,}5ln6) = 10{,}6\text{Ом}$$

где $\rho_{\text{уд}}$- удельное сопротивление земли, Ом·м; $\psi_{\text{в}}$- коэффициент сезонности; T- глубина залегания электрода, м; L и d – длина и диаметр одиночного вертикального заземлителя соответственно, м.

Значения удельного сопротивления и коэффициента сезонности принимаются из табл. 1 и 2 соответственно.

2. Ориентировочное количество вертикальных заземлителей без учета сопротивления соединительной полосы

$$n = \frac{R_{\text{в}}}{\eta_{\text{в}} \cdot R_{\text{н}}} = 10{,}6/(0{,}8 * 4) = 3{,}3$$

где $R_{\text{н}}$ – нормируемое сопротивление растеканию тока заземляющего устройства согласно ПУЭ, Ом; $\eta_{\text{в}}$ – коэффициент использования вертикальных заземлителей.

Нормируемые значения сопротивления растеканию тока заземляющих устройств $R_{\text{н}}$ (для электроустановок напряжением до 1000 В) составляет 8, 4, 2 Ом для напряжений 127/220, 220/380, 380/660 В соответственно. Эти величины справедливы при эквивалентном удельном сопротивлении грунта 100 Ом·м и менее. Если эквивалентное удельное сопротивление грунта более 100 Ом·м, необходимо эти величины умножить на коэффициент $k_{\text{з}} = \rho_{\text{уд}}/100$. Коэффициент $k_{\text{з}}$ не может быть меньше 1 и больше 10.

Коэффициент использования вертикальных заземлителей в зависимости от расположения электродов выбирается по табл. 3 и 4.

3. Сопротивление горизонтального электрода (полосы)

$$R_{\text{п}} = \frac{\rho_{\text{уд}} \cdot \psi_{\text{г}}}{2\pi L_{\text{п}}} \ln\left(\frac{2L_{\text{п}}^2}{b \cdot t}\right)$$

$$(700 * 1{,}1)/(2 * 3{,}14 * 20) * ln\,(2 * 400)/(0{,}04 * 0{,}95) = 6{,}13 * 9{,}95 = 61\text{Ом}$$

где $\psi_{\text{г}}$ – коэффициент сезонности для полосового электрода;$L_{\text{п}}$ – длина полосы, м; b – ширина полосы, м.

Длина полосы при размещении электродов в ряд

$$L_{\text{п}} = K(n - 1),$$

где K – расстояние между электродами;

при размещении электродов по контуру

$$L_{\text{п}} = K \cdot n.$$

4. Сопротивление вертикальных заземлителей с учетом сопротивления растеканию тока соединительной полосы

$$R_{\text{общ}} = \frac{R_{\text{в}} \cdot R_{\text{п}}}{R_{\text{в}} \cdot \eta_{\text{п}} + R_{\text{п}} \cdot \eta_{\text{в}} \cdot n}$$

$$(10{,}6 * 61)/(10{,}6 * 0{,}75 + 61 * 0{,}8 * 3{,}3) = 646{,}6/(7{,}95 + 161) = 3{,}82\text{Ом}$$

5. Окончательное количество заземлителей

$$n = \frac{R_{\text{в}}}{R_{\text{общ}}}$$

$$10{,}6/3{,}82 = 2{,}77$$

Полученное значение округляют в большую сторону.

Выводы

На основании расчет количество вертикальных электродов заземления принято 4 шт.

Список использованной технической литературы и нормативных документов

1. Безопасность жизнедеятельности: Безопасность труда: Учебное пособие / М. А. Пережогин, Ю. Г. Горшков, С.В.Чернышев и др.; Под общ. ред. М.А. Пережогина. Челябинск, 1996.

2. Правила устройства электроустановок / Минтопэнерго РФ. 7-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1999.

3. Правила эксплуатации электроустановок потребителей / Госэнергонадзор Минтопэнерго РФ. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1992.

4. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. М.: Госэнергонадзор Минэнерго России, РАО "ЕЭС России", 2000.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1

Эквивалентное удельное сопротивление грунтов $\rho_{уд}$, Ом·м

Грунт	Пределы колебаний	При влажности грунта 10-12 %
Чернозём	9-53	20
Торф	9-53	20
Глина	8-70	40
Суглинок	40-150	100
Супесь	150-400	300
Песок	400-700	700

Таблица 2

Значения расчетных климатических коэффициентов

сезонности сопротивления грунта ψ

	Климатичекая зона			
Заземлитель	I	II	III	VI
Стержневой	1,8-2,0	1,6-1,8	1,4-1,6	1,2-1,4
Полосовой	4,5-7,0	3,5-4,5	2,0-2,5	1,5-2,0

Таблица 3

Коэффициенты использования вертикальных заземлителей,

размещённых в ряд $\eta_{\text{В}}$

		Число вертикальных заземлителей, *n*					
		2	3	5	10	15	20
Отношение расстояний между электродами к их длине K/L	1	0,84-0,87	0,76-0,80	0,67-0,72	0,56-0,62	0,51-0,56	0,47-0,50
	2	0,90-0,92	0,85-0,88	0,79-0,83	0,72-0,77	0,66-0,73	0,65-0,70
	3	0,93-0,95	0,90-0,92	0,85-0,88	0,79-0,83	0,76-0,80	0,74-0,79

Таблица 4

Коэффициенты использования вертикальных заземлителей,

размещённых по контуру $\eta_{\text{В}}$

		Число вертикальных заземлителей, *n*					
		6	10	20	40	60	100
Отношение расстояний между электродами к их длине K/L	1	0,58-0,65	0,52-0,58	0,44-0,50	0,38-0,44	0,36-0,42	0,33-0,39
	2	0,71-0,75	0,66-0,71	0,61-0,66	0,55-0,61	0,52-0,58	0,49-0,55
	3	0,78-0,82	0,74-0,78	0,68-0,73	0,64-0,69	0,62-0,67	0,59-0,65