

Альбом типовых решений

1. Общая часть

Альбом типовых решений (шифр документа) разработан ООО «Парма» на основании Технических условий ТУ 27.12.10-035-31920409 -2021 Заземление гибкое графитовое «Парма ГГЗ» с учетом требований следующих нормативных документов:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Седьмое издание.
- ГОСТ Р 58882-2020 Заземляющие устройства. Системы уравнивания потенциалов. Заземлители. Заземляющие проводники. Технические требования.
- ГОСТ Р 50571.5.54-2013 (МЭК 60364-5-54:2011) Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потенциалов
- ГОСТ Р 57190-2016 Заземлители и заземляющие устройства различного назначения. Термины и определения.

2. Область применения

Материалы данного альбома предназначены для использования специалистами организаций, осуществляющих проектирование, монтаж и эксплуатацию заземляющих устройств рабочего (функционального) заземления электроустановок напряжением 1000 В и выше, а так же заземляющих устройств систем молниезащиты.

Заземляющие устройства «Парма ГГЗ» типа GF-G-xx предназначены для эксплуатации в различных типах грунтов по химическому составу, влажности и так же значению удельного сопротивления.

3. Конструкция заземляющего устройства

В зависимости от удельного сопротивления грунтов (табл. 1.), для обеспечения требуемого сопротивления заземляющего устройства, используются различные конфигурации заземляющего устройства.

Для низкоомных грунтов с удельным сопротивлением до 100 Ом*м (глина, суглинки, влажный торф, жирная пахотная земля, влажный насыпной грунт) принимается конфигурация заземляющего устройства в виде замкнутого квадрата контура заземления с длиной стороны 10 м (рис. 1).

При высокоомных грунтах (свыше 100 Ом*м) принимается конфигурация в виде замкнутого квадрата контура заземления с четырьмя радиальными лучами по его углам (рис. 2), а в скальных и многолетнемерзлых грунтах (свыше 2000 Ом*м) с восьмью радиальными лучами (рис. 3) различной длины L, зависящей от удельного сопротивления грунта (табл. 2).

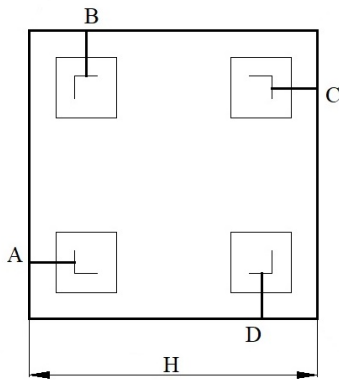


Рисунок 1

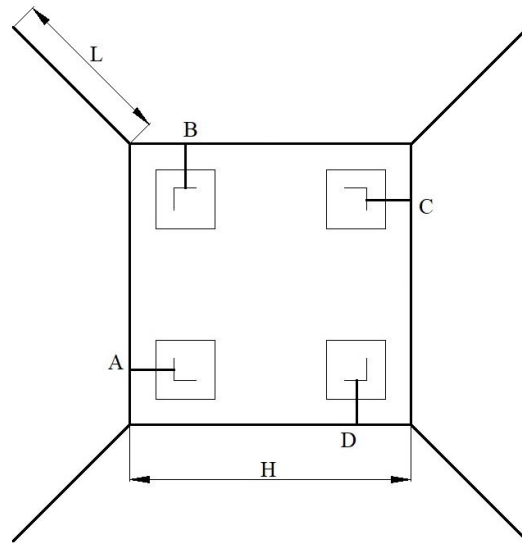


Рисунок 2

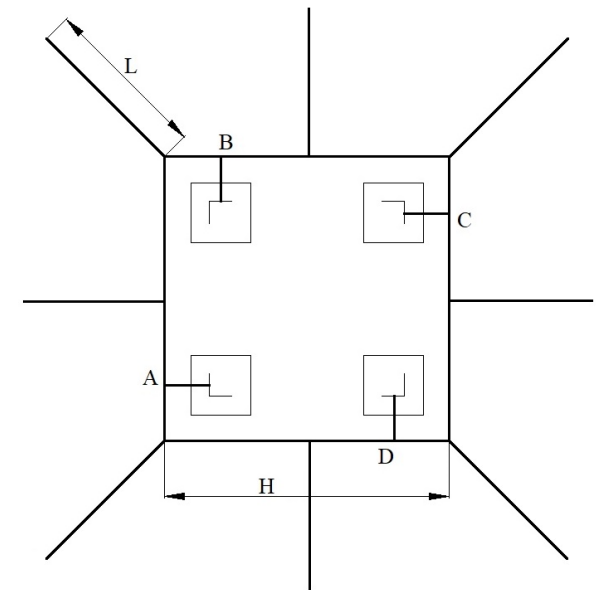


Рисунок 3

Основными элементами заземляющего устройства являются:

- Квадрат контура заземления;
- Заземляющие спуски;
- Радиальные лучи (кроме случая с минимальным удельным сопротивлением грунта).

Таблица 1. Удельное сопротивление различных грунтов

Характеристика грунта	Удельное сопротивление, Ом*м
Болотистая земля	От 1 Ом до 30
Аллювий	20-100
Перегной	10-150
Влажный торф	5-100
Мягкая глина	50

Известковая глина и уплотненная глина	100-200
Юрский мергель	30-40
Глинистый песок	50-500
Кремнистый песок	200-3000
Голая каменная почва	1500-3000
Каменная почва, покрытая лугом	300-500
Мягкий известняк	100-300
Уплотнённый известняк	1000-5000
Пористый известняк	500-1000
Кристаллический сланец	50-300
Кристаллический сланец со слюдой	800
Гранит и песчаник согласно погоде	1500-10000
Гранит и сильно измененный песчаник	100-600

Квадрат контура заземления, а так же радиальные лучи выполняются из гибкого графитового заземляющего проводника GDF-D28. Для заземляющих спусков используется гибкие графитовые заземляющие проводники в оплетке из нержавеющей стали GFG-Y28 с одной стороны оконцованные с помощью обжимных кабельных наконечников, присоединяемых к заземляемому оборудованию. Заземляющие спуски и радиальные лучи присоединяются к кольцу заземляющего контура с помощью специальных U-образных соединителей (коннекторов) GFG-K28. Кольцо контура замыкается так же с помощью данных соединителей.

Размер стороны квадрата контура заземления определяется размерами основания заземляемой опоры. Расстояние от заземляющего электрода квадрата контура заземления до фундамента опоры должно быть не менее 0,5 м. В зависимости от размеров основания опоры или заземляемого оборудования размеры стороны квадрата контура заземления и длина радиальных лучей могут изменяться. При этом общая длина заземляющего электрода (гибкого графитового заземляющего проводника) должна сохраняться и соответствовать значению, указанному в табл. 2.

В зависимости от местных условий, наличия препятствий прокладка квадрата контура заземления и радиальных лучей может осуществляться не по прямой, с отклонением от проектной трассы. При этом расстояние между двумя несмежными элементами заземляющего устройства не должно быть меньше 5 м. При изменении направления радиальных лучей расстояние между двумя радиальными лучами так же не должно быть менее 5 м.

Глубина укладки гибкого графитового заземлителя должна составлять 0,6-0,8 м в нормальных условиях, и не менее 0,3 м в скальных грунтах. Ширина нижней части траншеи должна составлять не менее 0,3 м, ширина верхней части не регламентируется.

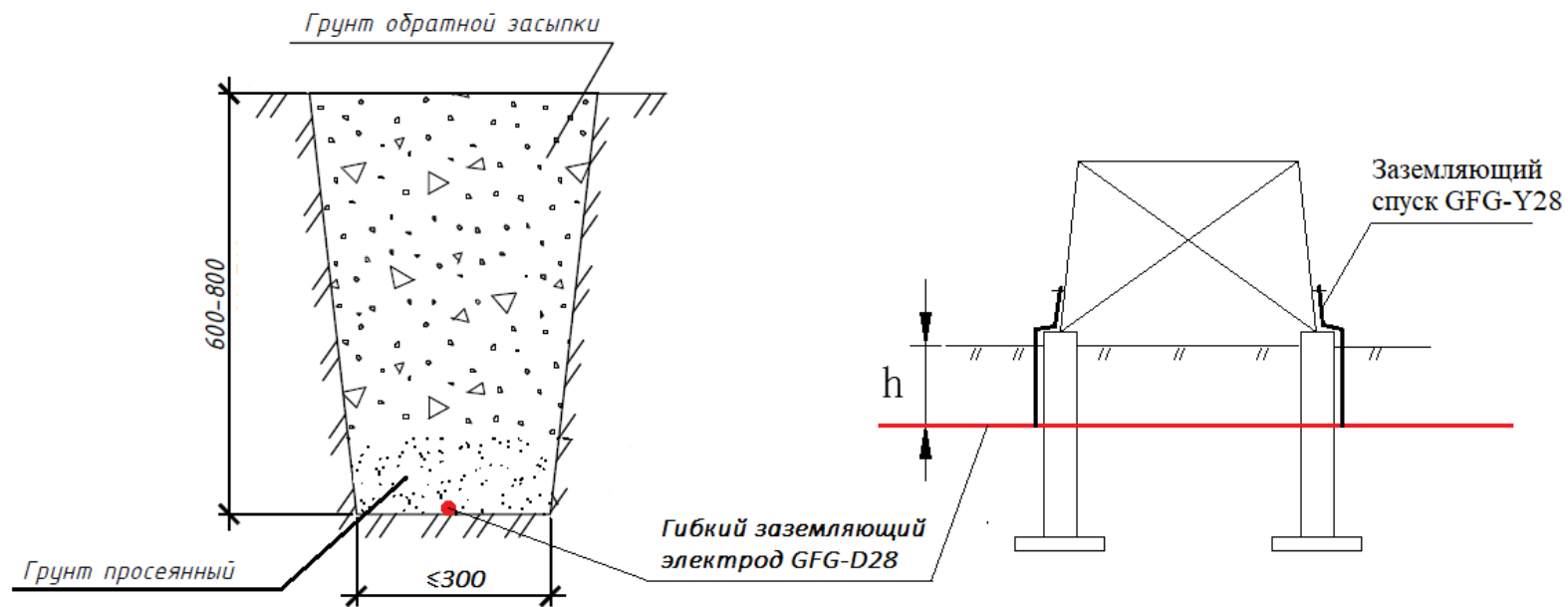


Рисунок 4.

В табл. 2 в общее количество гибкого графитового проводника не входят заземляющие спуски. Их длина и вес указывается отдельно.

При четырехполюсном заземлении опоры заземляющие спуски должны выполняться в виде «ветряной мельницы» на плане: каждый заземляющий спуск присоединяется к своей стороне квадрата заземляющего контура (рис. 1 – 3).

Таблица 2. Расчетные параметры заземляющих устройств

Тип заземляющего устройства		GFG-1	GFG-3	GFG-5	GFG-10	GFG-15	GFG-20	GFG-25	GFG-30	GFG-35	GFG-40	GFG-45	GFG-50	GFG-55	GFG-60
Сопротивление грунта, Ом*м		$p \leq 100$	$100 < p \leq 300$	$300 < p \leq 500$	$500 < p \leq 1000$	$1000 < p \leq 1500$	$1500 < p \leq 2000$	$2000 < p \leq 2500$	$2500 < p \leq 3000$	$3000 < p \leq 3500$	$3500 < p \leq 4000$	$4000 < p \leq 4500$	$4500 < p \leq 5000$	$5000 < p \leq 5500$	$5500 < p \leq 6000$
Конфигурация ГТЗ		Рис. 1	Рис. 2					Рис. 3							
Максимально допустимое сопротивление току промышленной частоты, Ом		10	15	15	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Длина стороны основания Н, м		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Длина луча L, м		0	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Ведомость материалов	GFG-D28 кольцо ЗУ + лучи L: общая длина/вес, м/кг	40/15,8	60/23,7	80/31,6	120/47,4	160/63,2	200/79	240/94,8	280/110,6	320/126,4	360/142,2	400/158	440/173,8	480/189,6	520/205,4
	GFG-Y28 заземляющие спуски: общая длина/вес, м/кг	12/5,14	12/5,14	12/5,14	12/5,14	12/5,14	12/5,14	12/5,14	12/5,14	12/5,14	12/5,14	12/5,14	12/5,14	12/5,14	12/5,14
	Набор метизов (болт М16*65, гайка, шайба): количество/вес, шт/кг	8/1,35	8/1,35	8/1,35	8/1,35	8/1,35	8/1,35	8/1,35	8/1,35	8/1,608	8/1,608	8/1,608	8/1,608	8/1,608	8/1,608
	GDG-K28 U-образные соединители: количество/вес, шт/кг	5/1,75	8/2,8	8/2,8	8/2,8	8/2,8	8/2,8	8/2,8	12/4,2	12/4,2	12/4,2	12/4,2	12/4,2	12/4,2	12/4,2
Объем земляных работ (при глубине траншеи 0,8 м и средней ширине 0,4 м), м ³		12,8	19,2	25,6	38,4	51,2	64	76,8	89,6	102,4	115,2	128	140,8	153,6	166,4

В случае необходимости выполнения заземления при наличии экстремально сложных грунтовых условий (удельного сопротивления скального или многолетнемерзлого грунта более $6000 \text{ Ом}\cdot\text{м}$) допускается увеличение сопротивление заземляющего устройства до $6 \cdot 10^{-3} \cdot \rho$. Для достижения допустимого значения сопротивления заземляющего устройства при этом могут выполняться следующие мероприятия:

- Увеличение длины радиальных лучей;
- Замещение грунта на более проводимый (глинистый с трамбовкой);
- Увеличение его проводимости грунта с помощью внесения различных солей и химических активаторов.