

ООО "НПП "УКРАНТИКОР"

**АНОДНЫЙ ЗАЗЕМЛИТЕЛЬ КОМПЛЕКТНЫЙ  
графитопластовый цилиндрический.  
ТУ У 27.9 – 32946566 - 001:2013 (изменение №5)**

(ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ  
ПОДЗЕМНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ОТ КОРРОЗИИ).

**ПАСПОРТ**  
(руководство по эксплуатации)



Украина, г. Запорожье

2026 г.

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Данный паспорт является унифицированным для любой модификации нижеизложенных изделий (в том числе АЗКГЦ глубинных модификаций), одновременно является инструкцией по эксплуатации.

1.2. Анодные заземлители комплектные графитопластовые цилиндрические (далее по тексту АЗКГЦ, изделие или электрод), предназначенные для применения в системах электрохимической защиты подземных трубопроводов и других металлических сооружений от коррозии.

1.3. Изделия производятся согласно ТУ У 27.9 - 32946566 - 001: 2013. (изменение №5)

1.4. Изделия могут применяться на всех существующих электрозащитных установках в почвах любой влажности и электропроводности, во всех климатических зонах, при температуре окружающей среды от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ .

1.5. Конструкция изделий постоянно совершенствуется, поэтому возможны определенные изменения не предусмотренные в данном документе.

## 2. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ, СТРОЕНИЕ, ПРИНЦИП РАБОТЫ.

2.1. Изделия представляют собой комплектные заземлители на основе материалов согласно (рис.1)

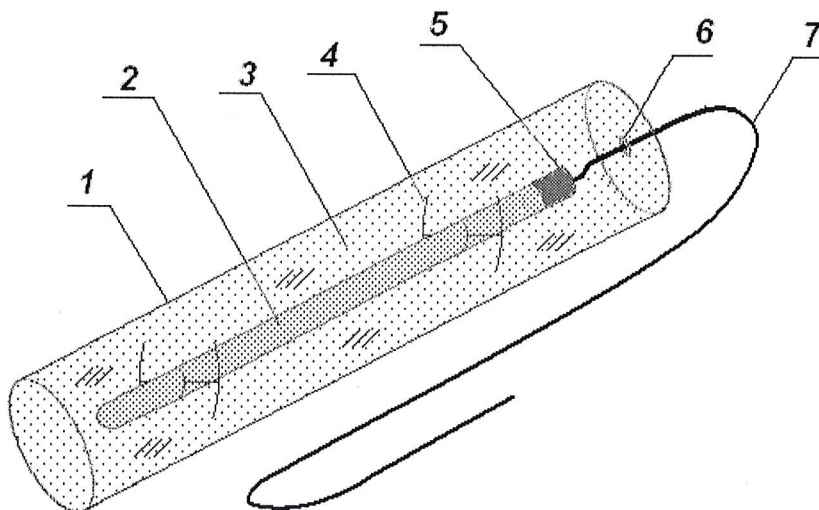


Рис. 1 Анодный заземлитель комплектный графитопластовый цилиндрический (АЗКГЦ).

1 - корпус анода; 2 - центральный графитопластовый цилиндрический электрод;  
3 - углеродный наполнитель; 4 центраторы; 5 - герметичный водонепроницаемый соединительный узел; 6 - кабельный ввод; 7- токоподводящий кабель.

2.2. Основными составляющими АЗКГЦ являются центральный коррозионностойкий графитопластовый электрод 2, углеродный наполнитель 3, токоподводящий кабель 7.

2.3. При работе АЗКГЦ, внешняя металлическая оболочка быстро растворяется, при этом срок эксплуатации анода определяется скоростью растворения центрального электрода, помещенного в углеродный наполнитель и скоростью растворения самого углеродного наполнителя.

## 3. МОДИФИКАЦИИ АЗК.

3.1. При заказе продукции следует пользоваться нижеизложенной системой классификации изделий.



3.1.1 Изделия изготавливаются различных модификаций, в соответствии с следующей системой классификации.

**ЭЛЕКТРОД АЗ X1 X2 X3 Y1 Y2 Y3 ТУ У 27.9-32946566 - 001:2013**

Тип электродов	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
Тип центрального электрода						
Тип анодов по способу установки						
Диаметр и размер сечения электродов						
Количество электродов в комплекте						
Глубина установки (для глубинных АЗ)						

3.1.2. "X1" - буква, указывающая на конструктивный тип изделия;

Таблица 1 - Типы изделий

Тип анода	X1	Полное название изделия
АЗК...	К	анодный заземлитель комплектный

3.1.3. "X2" – буква, указывающая на материал из которого изготавливаются центральные электроды АЗК ;

Таблица 2 - Модификации изделий по типу центральных электродов

Тип анода	X2	Тип центральных электродов АЗК..
АЗК	-	графитопласт, 16x125x1000мм, масса 3,6 кг, ±10%
АЗКГЦ	ГЦ	графитопласт цилиндрический, Ø75x1000мм, вес не менее 7 кг

3.1.4. "X3" – буква, указывающая на тип изделий по способу установки;

Таблица 3 - Модификации изделий по способу установки

Тип анода	X3	Тип анодов по способу установки
АЗХ1Х2-	-	заземлитель подповерхностный
АЗХ1Х2Г	(Г)	заземлитель глубинный

3.1.5. "Y1" - цифра, указывающая диаметр изделий;

Таблица 4 - Типы изделий по диаметру и сечению

Тип анода	Y1	Диаметр и размер анода, мм, ±10%
АЗК X2 X3 2	2	Ø 150
АЗК X2 X3 3	3	Ø 200

3.1.6. "Y2" -цифра, указывающая на длину изделий;

Таблица 5 - Модификации изделий по длине

Тип анода	Y2	Длина, мм, ±10%
АЗК X2 X3 Y1-	-	1500
АЗК X2 X3 Y1.2	2	1000

3.1.7. "Y3" – цифра, указывающая на количество изделий в комплекте;

Таблица 6 - Обозначение количественной комплектации изделий

Тип анода	Y3	Количество анодов в комплекте
АЗ X1 X2 X3 Y1 Y2 - N	N	От 1 и больше

3.1.8. "Y4" – цифра, указывающая на глубину закладки изделий.



Таблица 7 - Обозначение глубины заложения изделий (для глубинных модификаций)

Тип анода	У4	Глубина вертикальной скважины, м
A3 X1 X2 X3 Y1 Y 2 - Y3 - H	H	- до 100 м

Пример: АЗКГЦ(Г) 2- 10- 30 - анодный заземлитель комплектный графитопластовый цилиндрический, глубинный, центральный анод - графитопласт цилиндрический Ø75x1000мм, диаметр оболочки 150 мм, длина 1500 мм, количество 10 анодов в комплекте, глубина установки 30 м.

#### 4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

##### 4.1. Основные технические и эксплуатационные технические и характеристики АЗКГЦ.

Таблица 8.

Типы АЗК	Эксплуатационные характеристики изделий (основные)					
	Размер, мм		Масса кг, не менее	Контактная площадь поверхности одного электрода, м <sup>2</sup>	Допустимая токовая нагрузка, А	Срок эксплуатации, лет
	диаметр Ø,	Длина L, мм				
АЗКГЦ 2	150	1500	28	0,74	4	≥20
АЗКГЦ (Г) 2	150	1500	28	0,74	4	≥20
АЗКГЦ 3	200	1500	50	1.0	5	≥30
АЗКГЦ (Г) 3	200	1500	50	1.0	5	≥30

- технический срок службы – не менее 10 лет

##### 4.1.1 Основные технические характеристики центральных графитопластовых цилиндрических электродов АЗКГЦ,....

Таблица 9

Параметры, размеры центрального электрода:	Показатели
- длина, мм;	980-1050
- диаметр, мм;	75
- вес, кг (не менее)	7.0
- плотность, г/ см <sup>3</sup>	1.7-1.8
- водопоглощение, % не более (в течение 24 часов)	0.2
- удельное электрическое сопротивление, не более мкОм·м	170



4.1.1 Углеродный наполнитель - Высококачественная графитовая крошка, фракция с размером частиц от 0 до 35 мм или аналогичный материал с эквивалентными техническими характеристиками.

4.1.2 Строение контактного узла (п. 5 рис 1) - герметичная и водонепроницаемая конструкция, изготовленная из термоусадочных материалов, эпоксидной смолы и/или других водонепроницаемых материалов.

4.1.3 Крепежный элемент и соединитель - крепежный/соединительный кронштейн вместе с крепежным элементом должен быть изготовлен из горячекатаной профилированной стали полосового типа. Сортамент (EN 10058:2003, NEQ). С Поправками;  
ДСТУ 4747:2007

### **Расчет сопротивления растекания**

4.2. Расчет сопротивления растекания АЗКГЦ проводится согласно общепринятых способов расчета других типов анодных заземлителей. При проведении расчетов длиной и диаметром электрода считается габариты цилиндрических оболочек АЗКГЦ.

4.3. Эксплуатационные характеристики глубинных анодных заземлителей АЗКГЦ(Г), аналогичные своим подповерхностным аналогам АЗКГЦ.

4.4. Расчет анодного заземлителя, состоящего из  $n$  - ного количества электродов, производится по формуле;

$$R_{\text{зaz}} = FR / n, \quad (1)$$

где  $n$  - количество электродов в комплекте,  $R$  - сопротивление растекания одного анода,  $R_{\text{зaz}}$  - сопротивление растекания всего анодного заземлителя,  $F$  - коэффициент экранирования.

4.5. Коэффициент экранирования рассчитывается по формуле;

$$F = 1 + \rho \cdot \ln(0,66 n) / (\pi LR), \quad (2)$$

где  $\rho$  - удельное сопротивление грунта Ом\*м,  $L$  - среднее расстояние между электродами (шаг). Обычно, величина  $F$  лежит в пределах 1,1- 1,8.

4.6. Более подробная информация по расчету анодных полей на основе АЗКГЦ предоставляются на запрос Потребителей.

4.7. Срок эксплуатации изделий определяется типом центрального электрода. а также длиной и диаметром АЗКГЦ.

## **5. МОНТАЖ ИЗДЕЛИЙ**

5.1. При установлении изделий следует выбирать почвы, с как можно меньшим удельным сопротивлением. Изделия устанавливаются на уровне или ниже уровня грунтовых вод.

5.2. Перед установкой изделий в проектное положение необходимо провести следующие работы:

- разметить участки под анодное поле;
- снять плодородный слой почвы с площадки анодного поля;
- разработать траншеи на проектную глубину при горизонтальной установке анодных заземлителей;
- пробурить скважины на проектную глубину при вертикальной установке подповерхностных и глубинных анодных заземлителей.
- проверить подключенные кабели на отсутствие повреждений



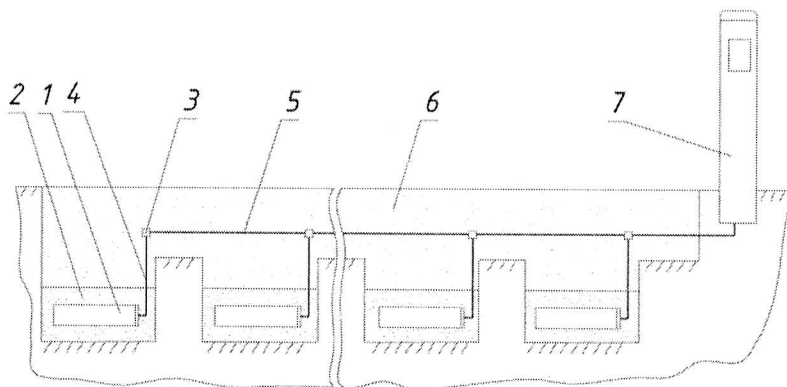
### 5.3. Монтаж подповерхностных АЗКГЦ.

5.3.1. Сооружение анодного поля при горизонтальном расположении электродов.

5.3.2. Схема анодного заземлителя с горизонтальным расположением электродов приведена на рисунке 2.

5.3.2.1. Работы по установке электродов в проектное положение проводятся в следующей последовательности:

- провести все подготовительные операции согласно п. 5.2;
- насыпать на дно траншеи в местах установки изделий углеродную засыпку толщиной не менее 100 мм (при ее наличии);
- провести уплотнение углеродной засыпки;
- вручную установить изделия в проектное положение. Запрещается бросать изделия с высоты в траншею, опускать изделия медленно, держа за оба конца корпуса, или за предназначенное для этого специальное устройство.
- размотать бухту с кабелем соединения и заключить его так, чтобы исключить возможность повреждения и обеспечить последующее его подключение к магистральному кабелю;
- выполнить засыпку прианодного пространства углеродной засыпкой слоем толщиной не менее 100 мм с последующим трамбованием (при ее наличии);
- выполнить засыпание траншеи местным грунтом на проектную глубину прокладки магистрального кабеля, почву выровнять и уплотнить;
- проложить магистральный кабель по дну траншеи;
- выполнить сборку и изоляцию контактов анодных кабелей и магистрального кабеля;
- точка соединения анодных кабелей спаять припоем или термитной сваркой и герметично заизолировать согласно существующих общепринятых правил.
- провести контроль качества контактных соединений и их изоляционных покрытий;
- выполнить установку контрольно-измерительного пункта (при наличии) и подключения к нему магистрального кабеля и линии от преобразователя в соответствии с требованиями проекта катодной защиты;
- выполнить засыпку кабелей и контактных соединений в траншее мягким грунтом толщиной не менее 200 мм;
- выполнить окончательную засыпку траншеи местным грунтом и возвращение плодородного слоя....



1. Электрод АЗКГЦ
2. Углеродная засыпка или грунт
3. Контактное соединение с магистральным кабелем
4. Анодный кабель
5. Магистральный кабель
6. Засыпка грунтом
7. Контрольно-измерительный пункт

Рисунок 2. Схема монтажа анодных заземлителей с горизонтальным расположением электродов

5.3.2.2. При отсутствии углеродных засыпок, обсыпка электродов АЗКГЦ проводится грунтом



### 5.3.3. Сооружение анодного заземлителя при вертикальном расположении электродов

5.3.3.1. Схема анодного заземлителя с вертикальным расположением электродов приведены на рисунке 3.

5.3.3.2. Работы по установке анодных заземлителей в проектное положение проводятся в следующей последовательности:

- провести все подготовительные операции согласно п. 5.2;
- насыпать на дно скважины слой углеродистой засыпки толщиной не менее 50 мм;
- размотать бухту с кабелем соединения и установить анодные заземлители в проектное положение (выполняется вручную);

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** использовать кабель присоединения для установки изделий в проектное положение.

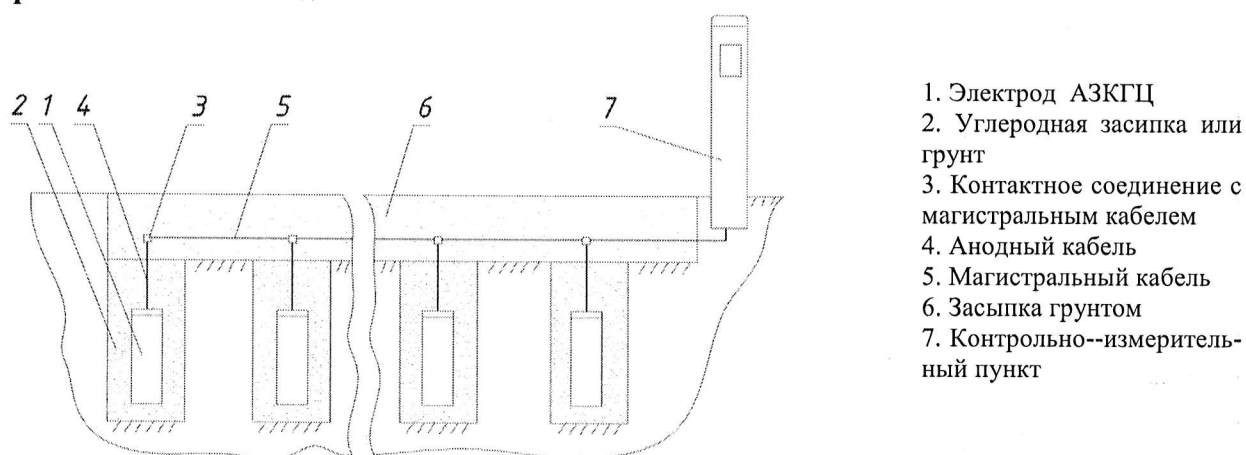


Рисунок 3. Схема монтажа анодных заземлителей с вертикальным расположением электродов

- подключить кабель присоединения так, чтобы исключить возможность его повреждение и обеспечить последующее подключение к магистральному кабелю;
- выполнить засыпку прианодного пространства углеродной засыпкой на толщину не менее 200 мм над уровнем верхней части заземления с последующим трамбованием (при ее наличии);
- выполнить засыпку траншеи местным грунтом на проектную глубину прокладки магистрального кабеля, почву выровнять и утрамбовать;
- проложить магистральный кабель по дну траншеи;
- выполнить сборку и изоляцию кабельных контактов кабелей присоединения и магистрального кабеля;
- провести инструментальный и визуальный контроль качества контактных соединений и их изоляционных покрытий;
- выполнить установку контрольно-измерительного пункта (при наличии) и подключения к нему магистрального кабеля и линии от преобразователя в соответствии с требованиями проекта катодной защиты;
- выполнить засыпку кабелей и контактных соединений в траншее мягким грунтом слоем не менее 200 мм;
- выполнить окончательную засыпку траншеи местным грунтом и возвращение плодородного слоя.

При отсутствии углеродных засыпок, обсыпка электродов АЗК проводится грунтом.



#### 5.4. Монтаж глубоных анодных заземлителей

5.4.1 Схема анодного заземлителя с глубинными электродами приведены на рисунке 4.

5.4.2. Погрузку и транспортировку изделий, а также разгрузку на месте производства работ, необходимо производить механизированным способом без ударов и сотрясений.

5.4.3. Распаковать изделиями и проверить комплектность поставки.

5.4.4. Внешним осмотром проверить целостность электрических кабелей.

5.4.5. Для монтажа глубоных анодных заземлителей АЗКГЦ(Г) используется автокран необходимой грузоподъемности или подъемные механизмы и приспособления буровой установки.

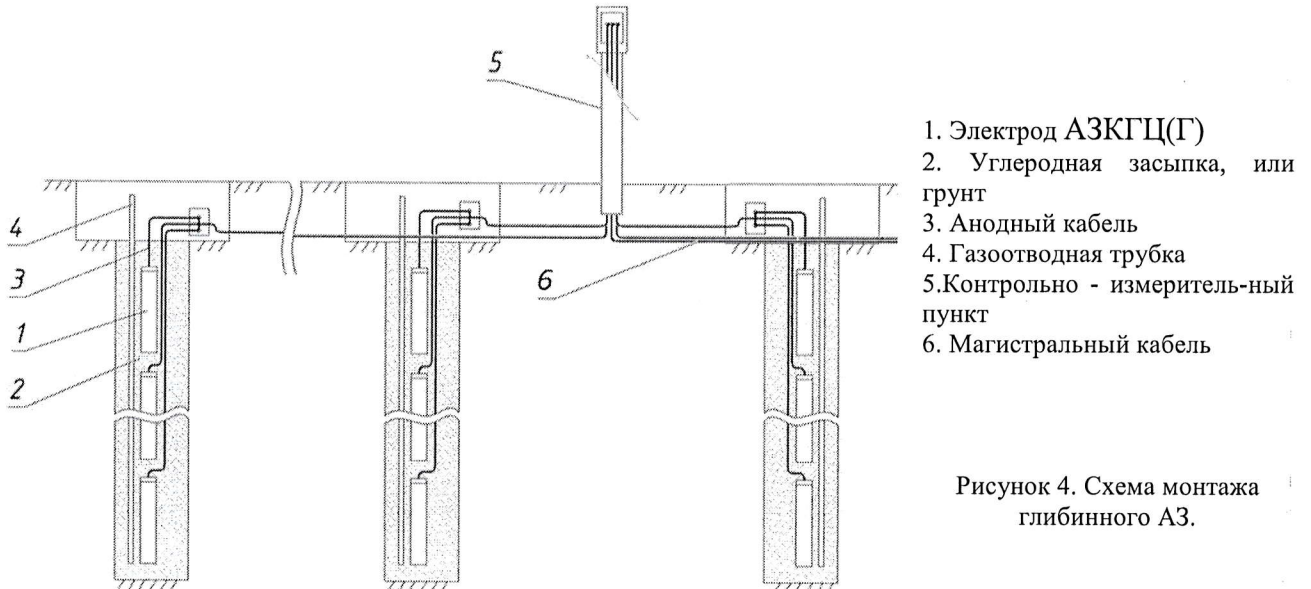


Рисунок 4. Схема монтажа глубоного АЗ.

5.4.6. Для монтажа изделий в скважину следует пользоваться соответствующими металлическими канатами, которые крепят за монтажные петли в верхней части блока. Категорически запрещается держать при монтаже изделий за кабель во избежание отрыва кабеля и повреждения контактного узла.

5.4.7. Работы по установке глубоного анодного заземлителя:

- провести все подготовительные операции согласно п. 5.2;
- бурение скважины;
- монтаж глубоного анодного заземления;
- засыпка скважины

5.4.7.1. Монтаж гирлянды глубоных заземлителей, состоящий из нескольких блоков АЗКГЦ, выполняется в следующей последовательности:

- провести все подготовительные операции согласно п. 5.2;
- установить в скважину первый электрод и зафиксировать его на поверхности земли с помощью подложек и металлического стержня (рисунок 5);
- второй электрод застропить и подвесить его с помощью подъемного устройства над первым блоком.

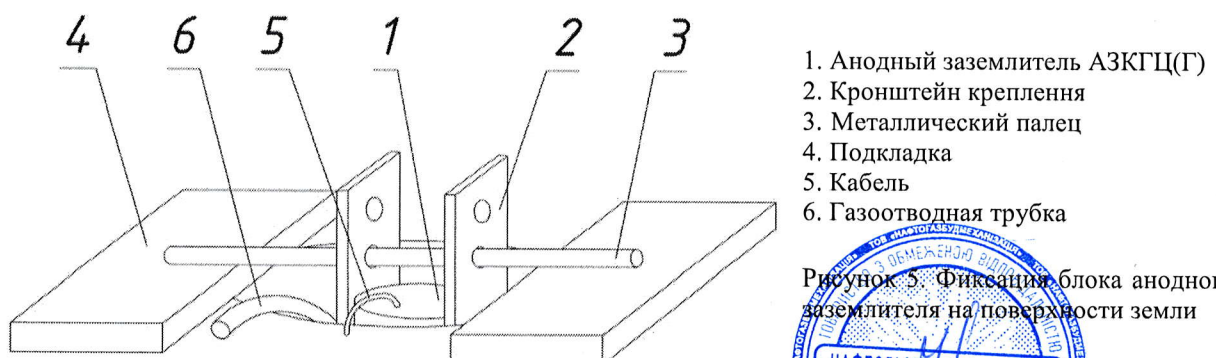
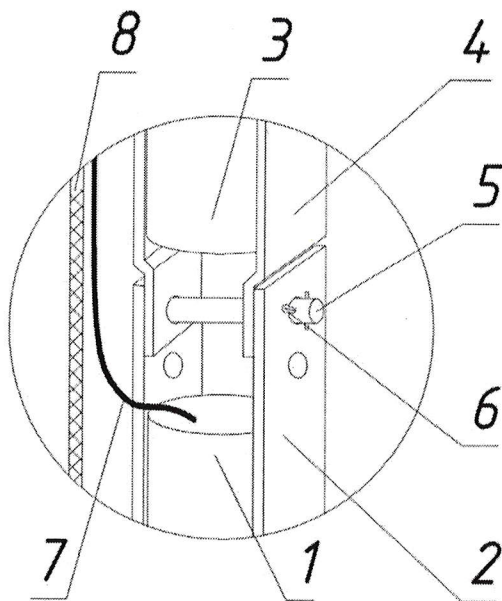


Рисунок 5. Фиксация блока анодного заземлителя на поверхности земли







1. Нижний электрод заземлителя
2. Кронштейн крепления нижнего электрода
3. Верхний электрод заземлителя
4. Кронштейн крепления верхнего электрода
5. Соединительный палец
6. Фиксатор
7. Кабель
8. Газоотводная трубка

Рисунок 6. Соединение блоков анодного заземлителя в гирлянду

- элементы электродов заземлителей состыковать между собой с помощью соединительного пальца, вставить фиксатор и зашплевировать его (рисунок 6);
- зафиксировать кабель и газоотводную трубку на корпусе второго электрода;
- электрод поднять на высоту  $100 \div 200$  мм и изъять стержень, который удерживал предыдущий элемент над скважиной;
- опускание гирлянды электродов в скважину выполнять аккуратно, фиксируя кабели от нижних элементов на корпусе электрода с помощью пластиковых хомутов;
- аналогичные операции проводятся с последующими электродами;
- заполнить скважину углеродной засыпкой или грунтом (согласно проекту) до высоты 500 мм над уровнем верхнего элемента;
- залить в скважину воду из расчета 0,01 - 0,1 м<sup>3</sup> на один электрод;
- сделать засыпку скважины до высоты 400 мм ниже уровня земли щебнем, гравием или другим инертным материалом.

5.5. Измерить сопротивление растекания тока анодного заземлителя с составлением акта на скрытые работы.

5.6. Выполнить подключение кабелей к контрольно измерительному пункту (КИП).

5.6.1. Для предотвращения повреждения кабелей засыпку проводить материалами мелкой фракции до 20 мм;

- изготовленные кабельные соединения разместить в устье скважины на глубине не менее 800 мм;
- прокопать траншею от устья скважины к КИП, проложить магистральный кабель по дну траншеи (глубина траншеи не менее 800 мм), засыпать кабель мягким грунтом;
- сделать присоединение магистрального кабеля к клеммной панели КИП.

## 6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

6.1. При эксплуатации изделий, следует соблюдать требования проектной документации на электро-защитную установку, согласно спроектированных режимов работы.

6.2. Правила эксплуатации АЗКГЦ аналогичны правилам эксплуатации других анодных заземлителей.

6.3. АЗКГЦ запрещается устанавливать в руслах рек, ручьев, в местах где большой поток воды.



## **7. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗДЕЛИЙ.**

7.1. Правила техники безопасности при монтаже и эксплуатации АЗКГЦ аналогичные правилам при монтаже и эксплуатации других анодных заземлителей.

7.2. При выполнении земляных работ следует соблюдать общепринятые правила техники безопасности.

7.3. Запрещается монтаж изделий при включенной электрозащитной установке.

7.4. Монтаж изделий не требует использования каких - либо дополнительных средств индивидуальной защиты (СИЗ). Ингредиенты составляющих АЗКГЦ экологически чистые, при электрохимическом растворении не образуют опасных и вредных соединений.

## **8. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ.**

8.1. Изделия поставляются на поддонах в горизонтальном положении, количеством в зависимости от модификации и комплектации.

8.2. Транспортировка изделий происходит каким - либо транспортом, (по договоренности между производителем, поставщиком и потребителем) по существующим правилам и стандартам ИНКОТЕРМС 2020.

8.4. Разрешается хранение изделий на складе в температурном диапазоне от - 40 С ° до + 60 С °.

## **9. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.**

9.1. Изготовитель гарантирует соответствие АЗКГЦ (всех модификаций) установленным требованиям при соблюдении правил транспортировки, хранения и эксплуатации.

9.2. Гарантийный срок эксплуатации на все модификации изделий составляет 3 года.

9.3. Производитель не несет ответственность за неисправность изделий в случае:

- нарушения условий транспортировки, хранения и эксплуатации;
- эксплуатации изделий с токовой нагрузкой, которая превышает допустимые величины приведенные в таблице 10;
- некачественных действий при монтаже изделий, некачественной герметизации соединительных узлов;
- возникновении неисправностей, связанных с некачественным обслуживанием оборудования, возникновении дефекта в результате ошибочных или злонамеренных действий.
- при поломке оборудования вследствие действий форс - мажорных обстоятельств, влияния непреодолимых сил (пожар, наводнение, стихийные бедствия, оползни и т.п.);
- при механических повреждениях, при выполнении некачественных земляных работах (в том числе посторонними лицами);



## 10. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Электроды АЗ,,,,,, \_\_\_\_\_, заводские номера.

\_\_\_\_\_ количество \_\_\_\_\_ штук

отвечают ТУ У 27.9 – 32946566 - 001:2013 (изменение №5), признаны пригодными к эксплуатации.

М.П. \_\_\_\_\_  
(подпись) (розшифровка підписи)

\_\_\_\_\_  
(дата изготовления)

