



**ХИМСЕРВИС**

---

Закрытое акционерное общество «Производственная компания «Химсервис» имени А.А. Зорина»

---

Утвержден  
ХИМС.01.074.02 ИМ-ЛУ  
от 12.02.2021

27.12.31.000

АНОДЫ МАГНЕТИТОВЫЕ ПОДПОЧВЕННЫЕ

**«МЕНДЕЛЕЕВЕЦ»**

ХИМС.01.074.02 ИМ

**ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ**

Настоящая инструкция по монтажу распространяется на аноды магнетитовые подпочвенные «Менделеевец», ТУ 27.12.31-051-24707490-2021 (взамен ТУ 3435-042-24707490-2016), следующих конструктивных исполнений:

- подповерхностные;
- подповерхностные комплектные;
- глубинные;
- глубинные комплектные.

Инструкция по монтажу предназначена для организаций, производящих монтажные работы по сооружению анодных заземлений систем катодной защиты, а также организаций, осуществляющих проектирование систем электрохимической защиты подземных стальных объектов от коррозии.

В данном документе приведен рекомендованный производителем перечень подготовительных и монтажных работ по формированию поля анодного заземления подповерхностного и глубинного типа.

Все работы, связанные с монтажом изделий, должны выполняться в строгом соответствии с проектом электрохимической защиты объекта.

**Содержание**

1 Общие указания.....	4
2 Меры безопасности .....	4
3 Подготовка изделия к монтажу .....	5
3.1 Порядок транспортирования .....	5
3.2 Порядок распаковывания и осмотра.....	5
3.3 Организация проведения монтажных работ .....	5
4 Монтаж изделия.....	5
4.1 Общие положения .....	5
4.2 Монтаж подповерхностных анодов МПП и МППК в траншею.....	6
4.3 Монтаж подповерхностных анодов МПП и МППК в скважины.....	8
4.4 Монтаж глубинных анодов МПГК .....	9
4.5 Монтаж глубинных анодов МПГ в скважину закрытого типа.....	13
4.6 Монтаж глубинных анодов МПГ в скважину открытого типа.....	15
4.7 Подключение изделий к анодной линии .....	17
4.8 Завершение монтажа.....	18
5 Пуско-наладочные работы и сдача в эксплуатацию .....	18
Приложение А (справочное) Эксплуатационные характеристики кабелей .....	19
Приложение Б (обязательное) Последовательность изготовления кабельного соединения типа КЗ.....	20
Приложение В (обязательное) Последовательность изготовления кабельного соединения типа ТС .....	21
Приложение Г (обязательное) Последовательность изоляции кабельного соединения типов КЗ и ТС .....	23

## **1 Общие указания**

1.1 Поставка комплекта изделий производится под заказ. Информация о комплекте анодов (наименование, условное обозначение, партия и дата изготовления) содержится в маркировке, закрепленной на транспортной упаковке изделия.

1.2 Состав поставляемого комплекта анодов, основные сведения об изделии, а также сведения об упаковывании, способе хранения и транспортировки изделия, представлены в паспорте ХИМС.01.074.02 ПС.

1.3 Поставка газоотводной трубки, входящей в состав комплекта анодов глубинного типа, производится в транспортной таре, вместе с анодами с наименьшей длиной кабеля.

1.4 Монтаж изделий производится в строгом соответствии с проектной документацией, настоящей инструкцией по монтажу и паспортом ХИМС.01.074.02 ПС.

1.5 При монтаже анодов следует соблюдать требования ГОСТ Р 51164, ВСН 009, ВСН 012, ПУЭ, ПТЭЭП и других аналогичных действующих нормативных документов, а также требования безопасности, изложенные в разделе 2 настоящей инструкции.

1.6 Температура производства монтажных работ по сооружению поля анодного заземления определяется эксплуатационными характеристиками кабеля изделия. Допустимые значения температуры монтажа и радиусов изгиба кабелей представлены в приложении А настоящей инструкции.

## **2 Меры безопасности**

2.1 Погрузочно-разгрузочные работы следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.009.

2.2 При выполнении монтажных работ по установке изделий на объектах следует соблюдать требования:

- Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»;
- Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы»;
- Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения»;
- Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок;
- ГОСТ Р 12.3.048;
- СНиП 12-03;
- ВСН 604-III;
- действующих ведомственных требований.

2.3 Выполнение работ по изготовлению и изоляции кабельных соединений следует производить с соблюдением следующих положений:

- обеспечить условия безопасного выполнения производства работ;
- при изготовлении кабельных соединений с применением термитной сварки обеспечить место производства работ средствами пожаротушения;
- вскрытие упаковки с термитной смесью производить непосредственно перед началом проведения работ по изготовлению кабельных соединений;
- хранение упаковки с термитной смесью и термитными спичками производить не ближе 5 метров от места производства работ, связанных с изготовлением и изоляцией кабельных соединений, а также других видов огневых работ.
- работы, связанные с изготовлением кабельных соединений с применением термитной сварки, а также изоляцией кабельных соединений с помощью термоусаживаемых изделий, следует производить в соответствии с инструкцией по безопасному проведению огневых работ объекта.

### **3 Подготовка изделия к монтажу**

#### **3.1 Порядок транспортирования**

3.1.1 Произвести внешний осмотр состояния транспортной упаковки комплекта анодов перед отгрузкой со склада на участок производства работ.

3.1.1.1 Убедиться в отсутствии следов вскрытия и механических повреждений транспортной упаковки изделия.

3.1.1.2 Убедиться, что способ хранения изделия на складе не противоречит указаниям манипуляционных знаков, размещенных на транспортной упаковке, а условия хранения соответствуют требованиям хранения, изложенным в паспорте ХИМС.01.074.02 ПС.

3.1.2 Выполнить погрузку комплекта анодов механизированным способом, исключающим вероятность механического повреждения изделия.

3.1.3 Произвести транспортировку комплекта анодов в транспортной упаковке с территории склада на место производства работ способом, отвечающим указаниям манипуляционных знаков и требованиям паспорта ХИМС.01.074.02 ПС.

3.1.4 На месте производства разгрузочных работ выбрать и подготовить земельный участок, обеспечивающий удобство проведения проверки комплектности изделия и подготовки изделия к монтажу.

3.1.5 Выполнить разгрузку комплекта анодов на подготовленный земельный участок механизированным способом, исключающим вероятность механического повреждения изделия.

#### **3.2 Порядок распаковывания и осмотра**

3.2.1 Произвести вскрытие транспортной упаковки способом, исключающим вероятность механического повреждения анодов и комплектующих изделий.

3.2.2 Извлечь аноды и комплектующие изделия из транспортной упаковки. При монтаже изделий конструктивного исполнения МПП и МПГ вскрыть индивидуальную упаковку рабочих элементов (электродов) анодов.

3.2.3 Произвести внешний осмотр анодов и комплектующих изделий на отсутствие механических повреждений. При осмотре анодов конструктивного исполнения МПП и МПГ убедиться в отсутствии сколов и трещин на электродах.

3.2.4 Проверить комплектность поставки анодов. Убедиться в наличии контрольных этикеток, с указанием длины кабеля, серийного номера и контрольной метки «гарантировано», размещенных на концевой части токоподводящего кабеля каждого анода.

3.2.5 С целью исключения вероятности механического повреждения электродов изделий конструктивного исполнения МПП и МПГ, при выполнении монтажных работ, рекомендуется поместить электроды обратно в индивидуальную упаковку, до момента спуска анодов на проектную глубину.

#### **3.3 Организация проведения монтажных работ**

3.3.1 Подготовить участок производства монтажных работ по сооружению поля анодного заземления в соответствии с требованиями проекта.

3.3.2 Подготовить необходимые материалы и технологическое оборудование, предназначенное для производства работ по сооружению анодного заземления, в соответствии с проектом.

3.3.3 Выполнить необходимые мероприятия по обеспечению безопасности производства земляных и монтажных работ.

### **4 Монтаж изделия**

#### **4.1 Общие положения**

4.1.1 Все работы по сооружению поля анодного заземления объекта должны выполняться в строгом соответствии с проектом.

4.1.2 Сооружение поля анодного заземления предполагает размещение анодов в скважинах или траншеях ниже глубины промерзания грунта.

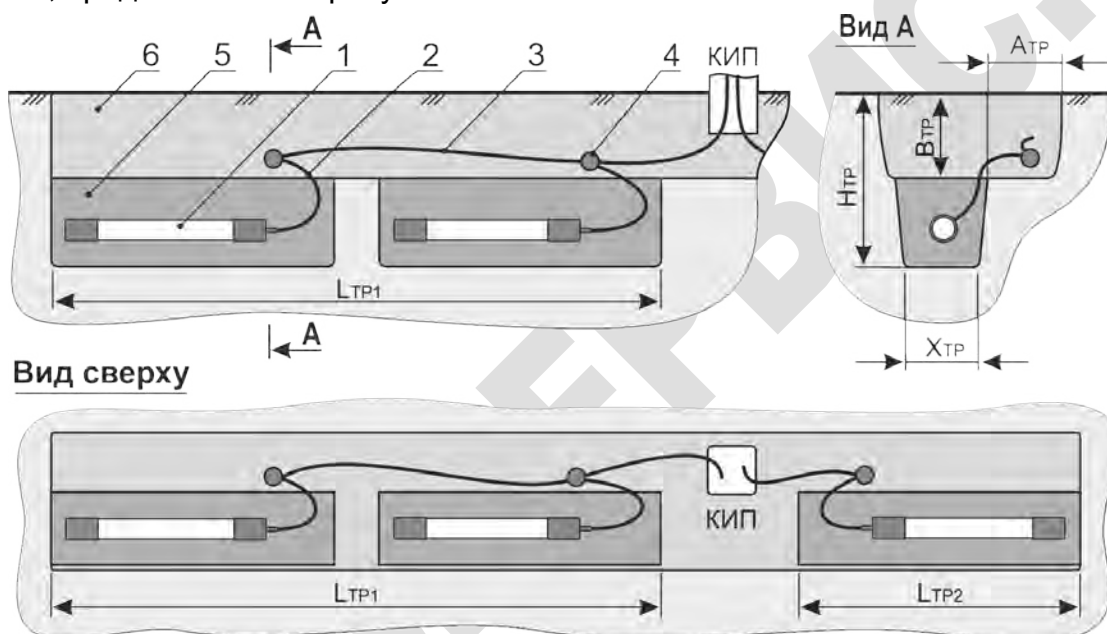
4.1.3 Сооружение поля анодного заземления объекта подповерхностного типа предполагает два варианта размещения анодов: горизонтальную укладку в траншею и вертикальную установку в скважину.

4.1.4 В общем случае сооружение поля анодного заземления объекта предусматривает:

- разработку и обустройство траншеи или скважин под аноды;
- монтаж анодов в траншею или скважины;
- разработку траншеи под токоподводящие кабели анодов и соединительный (магистральный) кабель;
- прокладку и электрическое подключение кабелей к анодной линии системы электрохимической защиты объекта.

## 4.2 Монтаж подповерхностных анодов МПП и МППК в траншею

4.2.1 Принципиальная схема поля подповерхностного анодного заземления, с горизонтальным размещением анодов конструктивного исполнения МПП и МППК в траншею, представлена на рисунке 1.



- |  |   |
|--|---|
| 1 - анод конструктивного исполнения МПП или МППК;  | Lтр1, Lтр2 - длина траншеи для размещения анодов;           |
| 2 - токоподводящий кабель анода;   | Хтр - ширина траншеи для размещения анодов;                 |
| 3 - соединительный (магистральный) кабель;   | Нтр - глубина траншеи для размещения анодов;                |
| 4 - кабельное соединение типа "КЗ" или "ТС" (см. приложения Б, В, Г);                        | Атр - ширина траншеи для прокладки соединительного кабеля;  |
| 5 - засыпка прианодного пространства (грунт или коксо - минеральный активатор - по проекту); | Втр - глубина траншеи для прокладки соединительного кабеля. |
| 6 - обратный местный грунт.  |   |

Рисунок 1 – Схема анодного заземления с горизонтальным расположением анодов конструктивного исполнения МПП и МППК

4.2.2 В соответствии с инженерно-геодезическими изысканиями проекта произвести разметку земельного участка, выделенного под сооружение поля анодного заземления.

4.2.3 В соответствии с разметкой земельного участка, механизированным или ручным способом, выполнить разработку траншеи, предназначенной для установки комплекта анодов.

4.2.4 При монтаже анодов конструктивного исполнения МПП выполнить формирование нижнего слоя прианодного пространства коксо-минеральным активатором (КМА) или грунтом с низким значением удельного электрического сопротивления, предусмотренным проектом на высоту слоя не менее 0,1 м.

4.2.5 При монтаже анодов конструктивного исполнения МППК выполнить формирование нижнего слоя прианодного пространства грунтом с низким значением удельного электрического сопротивления на высоту слоя, предусмотренную проектом.

4.2.6 Аккуратно выровнять нижний слой прианодного пространства в зоне размещения анодов.

4.2.7 Расположить аноды в непосредственной близости с местом установки и расправить токоподводящие кабели так, чтобы исключить возможность их механического повреждения при спуске изделий в траншею.

4.2.8 При монтаже изделий конструктивного исполнения МПП извлечь рабочие элементы (электроды) анодов из индивидуальной упаковки.

4.2.9 В соответствии с проектом, способом, исключающим вероятность механического повреждения изделий, произвести спуск анодов в траншею.

4.2.9.1 Спуск анодов конструктивного исполнения МПП производится с помощью кабеля токоподвода, являющимся грузонесущим элементом конструкции изделия. Допустимая величина механической нагрузки на контактный узел анода не более 500 Н.

4.2.9.2 Способ установки анодов конструктивного исполнения МПП на проектную глубину должен исключать вероятность механического повреждения рабочих элементов (электродов) и обеспечивать безопасный спуск изделий в траншею.

4.2.9.3 Спуск анодов конструктивного исполнения МППК производится с помощью подъемного сооружения предусмотренного проектом, способом, исключающим вероятность механического повреждения анода.

4.2.9.4 Спуск анодов конструктивного исполнения МППК в траншею за кабель токоподвода категорически запрещен. Кабель изделия не является грузонесущим элементом конструкции.

4.2.9.5 Конструктивное исполнение анода МППК допускает возможность перемещения и спуск на проектную глубину с помощью захвата кольцевой стропой на удавку. Схема строповки изделия представлена на рисунке 2.

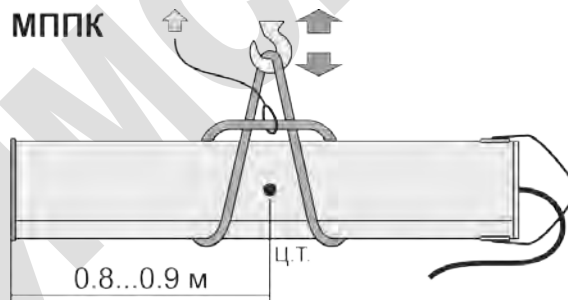


Рисунок 2 – Схема строповки анода конструктивного исполнения МППК при укладке в траншею

4.2.9.5.1 Захват анода производится в районе центра тяжести изделия, канатным стропом, рассчитанным на массу поднимаемого груза. Центр тяжести изделия условно обозначен маркером – "Ц.Т." на рисунке 2. Расстроповка изделия на проектной глубине производится с помощью вспомогательного канатного стропа.

4.2.9.5.2 Способ строповки анода и грузоподъемность стропа должны обеспечивать безопасный спуск изделия в траншею.

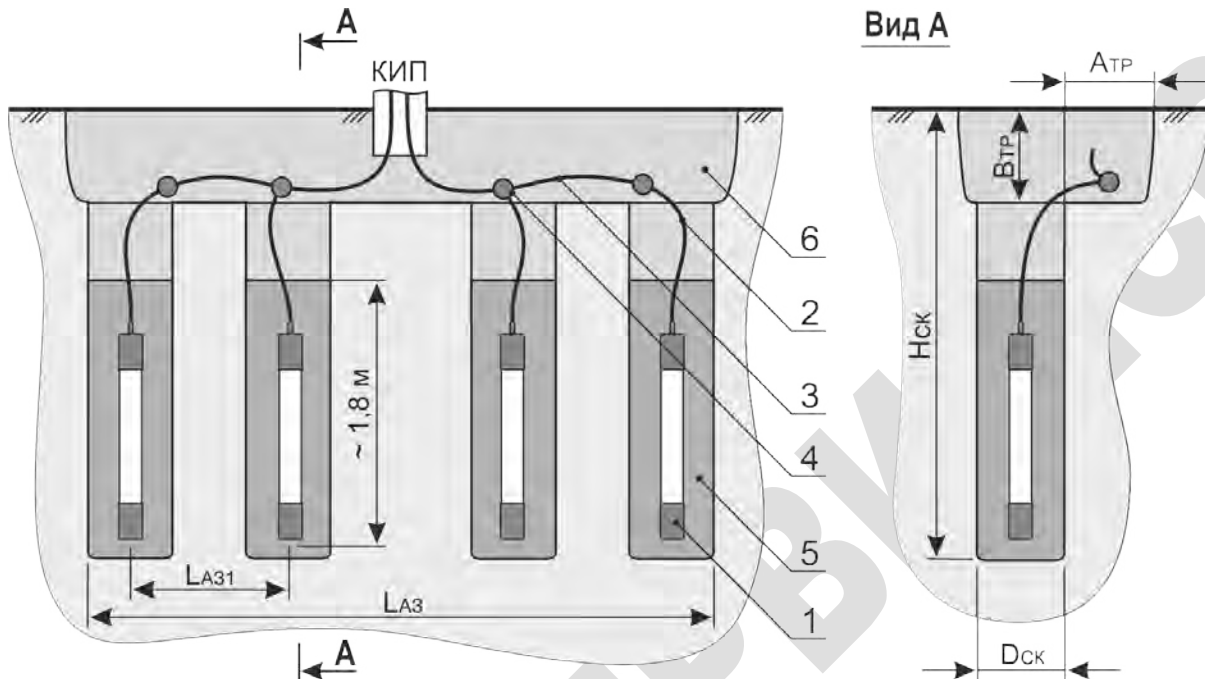
4.2.10 При монтаже изделий конструктивного исполнения МПП выполнить формирование верхнего слоя прианодного пространства коксо-минеральным активатором (КМА) или грунтом с низким значением удельного электрического сопротивления, предусмотренным проектом на высоту слоя не менее 0,1 м от верхней образующей анода.

4.2.11 При монтаже изделий конструктивного исполнения МППК выполнить формирование верхнего слоя прианодного пространства грунтом с низким значением удельного электрического сопротивления на высоту слоя от верхней образующей анода, предусмотренную проектом.

4.2.12 С целью уплотнения засыпки рекомендуется пролить зону прианодного пространства водой.

#### 4.3 Монтаж подповерхностных анодов МПП и МППК в скважины

4.3.1 Принципиальная схема поля подповерхностного анодного заземления, с вертикальным размещением анодов конструктивного исполнения МПП и МППК в скважинах, представлена на рисунке 3.



- 1 - анод конструктивного исполнения МПП или МППК;
- 2 - токоподводящий кабель анода;
- 3 - соединительный (магистральный) кабель;
- 4 - кабельное соединение типа "КЗ" или "ТС" (см. приложения Б, В, Г);
- 5 - засыпка прианодного пространства (грунт или коксо-минеральный активатор по проекту);
- 6 - обратный местный грунт.

- $L_{a3}$  - протяжность поля анодного заземления;  
 $L_{a31}$  - расстояние между скважинами поля анодного заземления;  
 $H_{ск}$  - проектная глубина скважин;  
 $D_{ск}$  - диаметр скважин;  
 $A_{тр}$  - ширина траншеи для прокладки соединительного кабеля;  
 $B_{тр}$  - глубина траншеи для прокладки соединительного кабеля.

Рисунок 3 – Схема анодного заземления с вертикальным расположением анодов конструктивного исполнения МПП и МППК

4.3.2 В соответствии с инженерно-геодезическими изысканиями проекта произвести разметку земельного участка, выделенного под сооружение поля анодного заземления.

4.3.3 В соответствии с разметкой земельного участка, механизированным способом, выполнить разработку и обустройство скважин, предназначенных для установки комплекта анодов.

4.3.4 При монтаже анодов конструктивного исполнения МПП выполнить формирование нижнего слоя прианодного пространства в забое скважин коксо-минеральным активатором (КМА) или грунтом с низким значением удельного электрического сопротивления, предусмотренным проектом на высоту слоя не менее 0,25 м.

4.3.5 При монтаже анодов конструктивного исполнения МППК выполнить формирование нижнего слоя прианодного пространства в забое скважин грунтом с низким значением удельного электрического сопротивления на высоту слоя, предусмотренную проектом.

4.3.6 Расположить аноды в непосредственной близости с местом установки и расправить токоподводящие кабели так, чтобы исключить возможность их механического повреждения при спуске изделий в скважины.



4.3.7 При монтаже изделий конструктивного исполнения МПП извлечь рабочие элементы (электроды) анодов из индивидуальной упаковки.

4.3.8 В соответствии с проектом, способом, исключающим вероятность механического повреждения изделий, произвести спуск анодов в скважины.

4.3.8.1 Спуск анодов конструктивного исполнения МПП производится с помощью кабеля токоподвода, являющимся грузонесущим элементом конструкции изделия. Допустимая величина механической нагрузки на контактный узел анода не более 500 Н.

4.3.8.2 Способ установки анодов конструктивного исполнения МПП на проектную глубину должен исключать вероятность механического повреждения рабочих элементов (электродов) и обеспечивать безопасный спуск изделий в скважины.

4.3.8.3 Спуск анодов конструктивного исполнения МППК производится с помощью подъемного сооружения предусмотренного проектом, способом исключающим вероятность механического повреждения анода.

4.3.8.4 Спуск анодов конструктивного исполнения МППК в скважины за кабель токоподвода категорически запрещен. Кабель изделия не является грузонесущим элементом конструкции.

4.3.8.5 Конструктивное исполнение анода МППК предусматривает различные варианты строповки изделия с использованием монтажной скобы, расположенной в верхней части корпуса анода. Захват монтажной скобы может производиться канатным стропом петлевого или кольцевого типа, рассчитанным на массу поднимаемого груза. Схема строповки изделия представлена на рисунке 4.

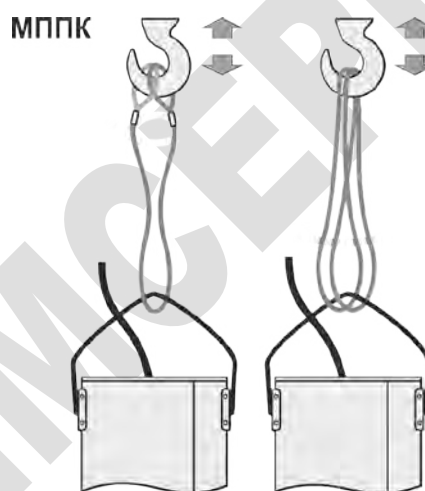


Рисунок 4 – Схема строповки анода конструктивного исполнения МППК при установке в скважину

4.3.8.5.1 Способ строповки анода и грузоподъемность стропа должны обеспечивать безопасный спуск изделия в скважину.

4.3.9 При монтаже изделий конструктивного исполнения МПП выполнить засыпку прианодного пространства в устье скважин коксо-минеральным активатором (КМА) или грунтом с низким значением удельного электрического сопротивления предусмотренным проектом, на высоту слоя не менее 0,25 метра от верхней образующей анода.

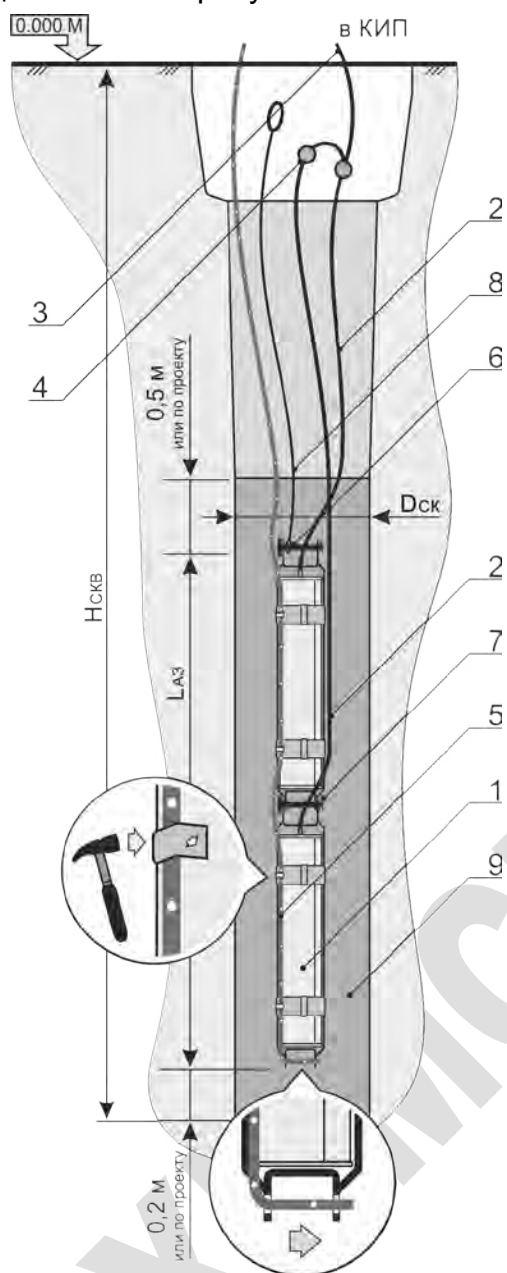
4.3.10 При монтаже изделий конструктивного исполнения МППК выполнить засыпку прианодного пространства в устье скважин грунтом с низким значением удельного электрического сопротивления, на высоту слоя от верхней образующей анода, предусмотренную проектом.

4.3.11 С целью уплотнения засыпки рекомендуется пролить зону прианодного пространства водой.

#### **4.4 Монтаж глубинных анодов МПГК**

4.4.1 Сооружение поля анодного заземления объекта, глубинного типа, предполагает вертикальную установку анодов в скважины глубиной не более 200 метров и диаметром не менее 0,25 м.

4.4.2 Принципиальная схема отдельной скважины поля глубинного анодного заземления, разработанного на базе анодов конструктивного исполнения МПГК, представлена на рисунке 5.



- 1 - анод конструктивного исполнения МПГК;
- 2 - токоподводящий кабель анода;
- 3 - кабель соединительный или магистральный;
- 4 - кабельное соединение типа "КЗ" или "ТС" (см. приложения Б, В, Г);
- 5 - газоотводная трубка;
- 6 - монтажный фиксатор;
- 7 - шплинт фиксатора;
- 8 - строп монтажный;
- 9 - засыпка прианодного пространства.

Нскв - глубина скважины;  
Dск - диаметр скважины;  
Lаз - протяженность анодного заземления.

Рисунок 5 – Схема глубинного анодного заземления на базе анодов конструктивного исполнения МПГК

4.4.3 В соответствии с инженерно-геодезическими изысканиями проекта произвести разметку земельного участка, выделенного под сооружение поля глубинного анодного заземления.

4.4.4 В соответствии с разметкой земельного участка, механизированным способом, выполнить разработку и обустройство скважины, предназначенной для установки комплекта анодов.

4.4.5 При монтаже анодов конструктивного исполнения МПГК выполнить формирование нижнего слоя прианодного пространства в забое скважины грунтом с низким значением удельного электрического сопротивления на высоту слоя, предусмотренную проектом.

4.4.6 В соответствии с очередностью установки расположить аноды в непосредственной близости с местом проведения монтажа.

4.4.7 Расправить кабели анодов так, чтобы исключить возможность их механического повреждения при производстве монтажных работ и спуске в скважину.

4.4.8 Распрямить газоотводную трубку. Завести концевую часть газоотводной трубки в стыковочные отверстия, расположенные в нижней части несущей металлической конструкции анода с порядковым номером установки «1».

4.4.9 С помощью молотка зафиксировать положение газоотводной трубки на корпусе анода с порядковым номером установки «1» специальными прижимными скобами, расположенными на металлической конструкции изделия.

4.4.10 С помощью подъемного сооружения, предусмотренного проектом, способом, исключающим вероятность механического повреждения изделия, произвести спуск анода с порядковым номером установки «1» в устье скважины.

4.4.10.1 Спуск анода в скважину за токоподводящий кабель категорически запрещен. Кабель анода не является грузонесущим элементом конструкции.

4.4.10.2 Конструктивное исполнение изделия предусматривает различные варианты строповки анода с использованием стыковочных отверстий, расположенных в верхней части несущей металлической конструкции, а также монтажного фиксатора, предназначенного для стыковки анодов и входящего в комплект поставки.

4.4.10.3 Способ строповки анода и грузоподъемность стропа должны обеспечивать безопасное перемещение изделия и производство монтажных работ.

4.4.11 В момент, когда верхняя часть корпуса анода достигнет устья скважины – спуск изделия остановить.

4.4.12 Зафиксировать положение корпуса анода в устье скважины с помощью опорных подкладок и стального стержня в соответствии с рисунком 6. Диаметр металлического стержня не менее 28 мм. Расстояние между опорными подкладками не более 500 мм.

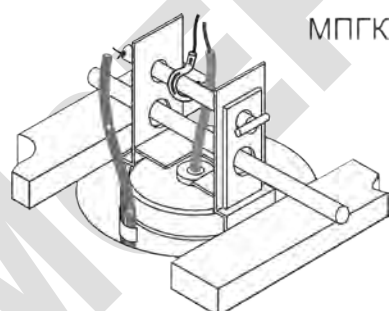


Рисунок 6 – Схема фиксирования анода в устье скважины

4.4.13 Произвести расстроповку анода, зафиксированного в устье скважины глубинного заземления.

4.4.14 Аналогичным способом произвести строповку анода со следующим порядковым номером.

4.4.15 С помощью подъемного сооружения вывесить анод над анодом зафиксированным в устье скважины. Обеспечить положение корпуса вывешенного анода так, чтобы токоподводящие кабели стыкуемых изделий находились с одной стороны.

4.4.16 Совместить смежные отверстия несущих металлических конструкций анодов и произвести стыковку изделий с помощью монтажного фиксатора. Фиксатор зашплевировать в соответствии с рисунком 7.

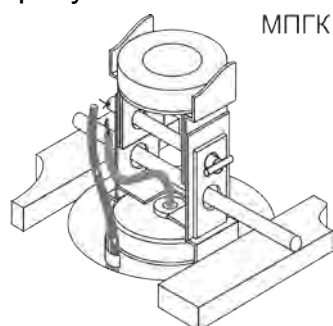


Рисунок 7 – Схема стыковки анодов в устье скважины

4.4.17 Приподнять состыкованные аноды – гирлянду, на высоту необходимую для извлечения металлического стержня, фиксирующего положение нижнего анода в устье скважины.

4.4.18 Удалить металлический стержень и произвести дальнейший спуск анодов в скважину. По мере спуска гирлянды анодов в скважину произвести:

- крепление кабеля для токоподвода нижнего анода гирлянды по высоте корпуса верхнего, с помощью двух пластиковых хомутов длиной 500 мм;
- фиксацию газоотводной трубки на корпусе верхнего анода гирлянды, с помощью специальных прижимных скоб.

4.4.19 Производство работ по стыковке и спуску следующих анодов гирлянды выполняется в той же последовательности, аналогичным способом.

4.4.20 Установка анодов на проектную глубину производится в момент, когда верхняя часть гирлянды, состоящей из анодов в количестве предусмотренным проектом, зафиксирована в устье скважины.

4.4.21 С помощью подъемного сооружения, предусмотренным проектом, способом, исключающим вероятность механического повреждения состыкованных изделий, произвести спуск гирлянды анодов в забой скважины.

4.4.21.1 Спуск гирлянды в скважину за кабели анодов категорически запрещен. Кабели анодов не являются грузонесущим элементом конструкции.

4.4.21.2 Конструктивное исполнение изделий предусматривает спуск гирлянды на проектную глубину с помощью петлевого канатного стропа, грузоподъемность и длина которого определяются проектом. Схема строповки гирлянды анодов представлена рисунке 8.

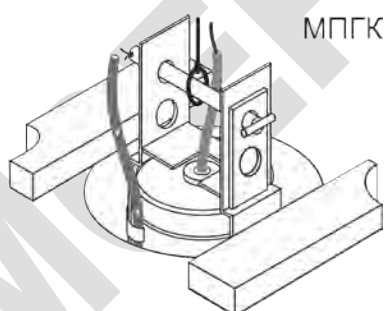


Рисунок 8 – Схема строповки гирлянды анодов

4.4.21.3 Способ захвата монтажного фиксатора, установленного в верхней части несущей металлической конструкции анода, не предусматривает извлечения стропа из забоя скважины после спуска гирлянды на проектную глубину. Во избежание повреждения изоляции кабелей анодов и газоотводной трубки в момент извлечения стропа из скважины, использование захватов не рекомендуется.

4.4.21.4 Способ строповки гирлянды анодов и грузоподъемность стропа должны обеспечивать безопасный спуск изделий на проектную глубину.

4.4.22 По мере спуска гирлянды в скважину произвести обвязку кабелей анодов и газоотводной трубки по длине с интервалом не более чем один метр, с помощью пластиковых хомутов длиной 200 мм.

4.4.23 Отсоединить строп от подъемного сооружения и оставить его в устье скважины.

4.4.24 В соответствии с проектом зафиксировать газоотводную трубку в устье скважины способом, обеспечивающим свободный выход газа из зоны прианодного пространства во время работы глубинного анодного заземления.

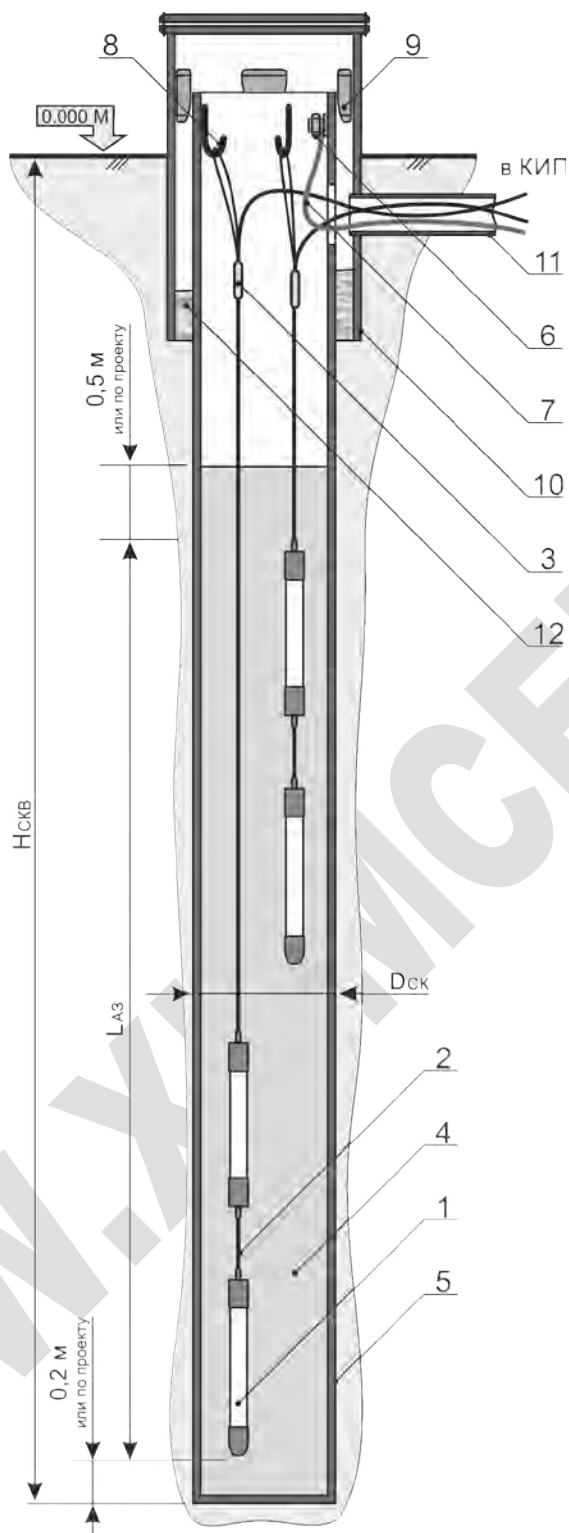
4.4.25 Выполнить засыпку прианодного пространства в устье скважины грунтом с низким значением удельного электрического сопротивления на высоту слоя от верхней образующей анода, предусмотренную проектом

4.4.26 С целью уплотнения засыпки рекомендуется пролить зону прианодного пространства водой.

#### 4.5 Монтаж глубинных анодов МПГ в скважину закрытого типа

4.5.1 Сооружение поля глубинного анодного заземления объекта, в скважину закрытого типа, предполагает вертикальную установку анодов в скважины глубиной не более 200 метров и диаметром не менее 0,15 м

4.5.2 Принципиальная схема отдельной скважины поля глубинного анодного заземления, разработанного на базе анодов конструктивного исполнения МПГ, представлена на рисунке 9.



- 1 - анод конструктивного исполнения МПГ;
- 2 - токоподводящий кабель анода;
- 3 - кабельный захват;
- 4 - коксо-минеральный активатор (КМА) или коксовая засыпка по проекту;
- 5 - обсадная колонна анодного заземления;
- 6 - электрический контакт обсадной колонны;
- 7 - кабель обсадной колонны;
- 8 - кронштейн обсадной колонны;
- 9 - диэлектрическая вставка;
- 10 - кондуктор обсадной колонны;
- 11 - вводной патрубок;
- 12 - портландцемент.

Hскв - глубина скважины;  
Dск - диаметр скважины;  
Lаз - протяженность анодного заземления.

Рисунок 9 – Схема глубинного анодного заземления закрытого типа на базе анодов конструктивного исполнения МПГ

4.5.3 В соответствии с инженерно-геодезическими изысканиями проекта произвести разметку земельного участка выделенного под сооружение поля глубинного анодного заземления.

4.5.4 В соответствии с разметкой земельного участка, механизированным способом, выполнить разработку и обустройство скважины, предназначенной для установки комплекта анодов.

4.5.5 Произвести установку обсадной колонны в скважину анодного заземления.

4.5.5.1 Производство работ, связанных с установкой обсадной колонны в скважину глубинного анодного заземления выполняется в соответствии с проектом.

4.5.5.2 Сооружение обсадной колонны производится из металлических труб предусмотренных проектом. Использование труб с изоляционным покрытием любого типа запрещено.

4.5.6 В соответствии с проектом выполнить обустройство устья скважины и произвести установку кронштейнов обсадной колонны.

4.5.6.1 Кронштейны обсадной колонны не входят в комплект поставки изделия. Изготовление и установка кронштейнов производится в соответствии с проектом.

4.5.6.2 Конструктивное исполнение кронштейнов должно обеспечивать надежную фиксацию анодов в скважине глубинного анодного заземления.

4.5.6.3 Допускается применение кронштейнов в виде стальных U - образных скоб, крепление которых к внутренней поверхности обсадной колонны производится с помощью электрической дуговой сварки.

4.5.6.4 Количество кронштейнов обсадной колонны должно соответствовать количеству анодов устанавливаемых в скважину.

4.5.7 В соответствии с проектом произвести установку электрического контакта с целью обеспечения возможности подключения обсадной колонны к анодной линии преобразователя катодной защиты.

4.5.8 Завершить проведение всех сварочных работ, связанных с обустройством скважины глубинного анодного заземления, предусмотренных проектом. Выполнение сварочных работ при наличии коксовой засыпки в обсадной колонне не рекомендуется.

4.5.9 Произвести заполнение нижней части обсадной колонны коксо-минеральным активатором или другой коксовой засыпкой на высоту слоя предусмотренную проектом или не менее 0,2 метров.

4.5.10 В соответствии с очередностью установки, расположить аноды в непосредственной близости с местом проведения монтажа и расправить токоподводящие кабели так, чтобы исключить возможность их механического повреждения при спуске изделий в обсадную колонну.

4.5.11 Аккуратно извлечь рабочие элементы (электроды) анодов из индивидуальной упаковки.

4.5.12 В соответствии с проектом, способом исключающим вероятность механического повреждения изделий, аккуратно произвести спуск рабочих элементов (электродов) анодов с порядковым номером установки «1» в скважину.

4.5.12.1 Конструктивное исполнение анодов допускает возможность использования токоподводящего кабеля как грузонесущего элемента конструкции изделия. Допустимая величина механической нагрузки на контактный узел анода не более 500 Н.

4.5.12.2 Способ монтажа анода на проектную глубину должен обеспечивать безопасный спуск изделия в скважину.

4.5.13 Зафиксировать проектное положение рабочих элементов (электродов) в скважине на кронштейне обсадной колонны с помощью кабельного захвата, расположенного на токоподводящем кабеле анода.

4.5.13.1 Установка кабельного захвата на кабеле каждого анода производится в заводских условиях.

4.5.13.2 Место установки кабельного захвата на кабеле определяется с учетом глубины размещения электродов анода в скважине, в соответствии с проектом (заказом).

4.5.13.3 Конструкция кабельного захвата допускает возможность регулирования (корректирования) глубины установки электродов анода в скважине анодного заземления в соответствии с рисунком 10.

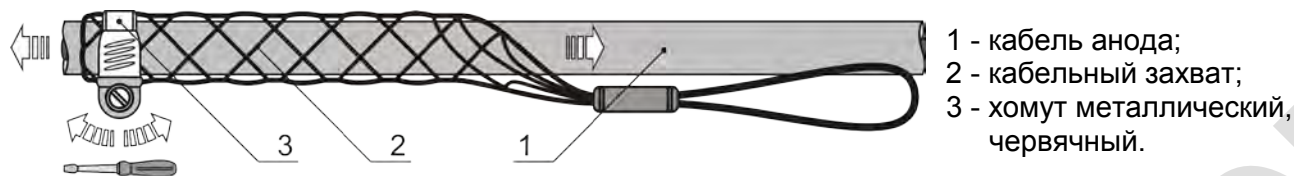


Рисунок 10 – Кабельный захват (исполнение 1)

4.5.14 Производство работ по спуску следующих анодов выполняется в порядке очередности, в той же последовательности, аналогичным способом.

4.5.14 Произвести заполнение обсадной колонны коксо-минеральным активатором или другой коксовой засыпкой на высоту слоя предусмотренную проектом или не менее 0,5 метра от верхней части анода.

4.5.15 С целью уплотнения засыпки рекомендуется пролить зону прианодного пространства водой.

4.5.16 Произвести заполнение оставшегося объема обсадной колонны скважины анодного заземления до устья в соответствии с проектом – коксом или грунтом с низким значением удельного электрического сопротивления. Во избежание повреждения изоляции токоподводящих кабелей анодов, заполнение оставшегося объема обсадной колонны щебнем или гравием не рекомендуется.

#### 4.6 Монтаж глубинных анодов МПГ в скважину открытого типа

4.6.1 Сооружение поля глубинного анодного заземления объекта, в скважину открытого типа, предполагает вертикальную установку анодов в скважины глубиной не более 200 метров и диаметром не менее 0,25 м

4.6.2 Принципиальная схема отдельной скважины поля глубинного анодного заземления, разработанного на базе анодов конструктивного исполнения МПГ, представлена на рисунке 11.

4.6.3 В соответствии с инженерно-геодезическими изысканиями проекта произвести разметку земельного участка выделенного под сооружение поля глубинного анодного заземления.

4.6.4 В соответствии с разметкой земельного участка, механизированным способом, выполнить разработку и обустройство скважины, предназначенной для установки комплекта анодов.

4.6.5 Произвести установку обсадной колонны в скважину глубинного анодного заземления.

4.6.5.1 Производство работ, связанных с установкой обсадной колонны в скважину глубинного анодного заземления выполняется в соответствии с проектом.

4.6.5.2 Сооружение обсадной колонны производится с применением комплекта, состоящего из специальных полимерных обсадных труб и технологической оснастки, предназначенной для монтажа колонны и анодов.

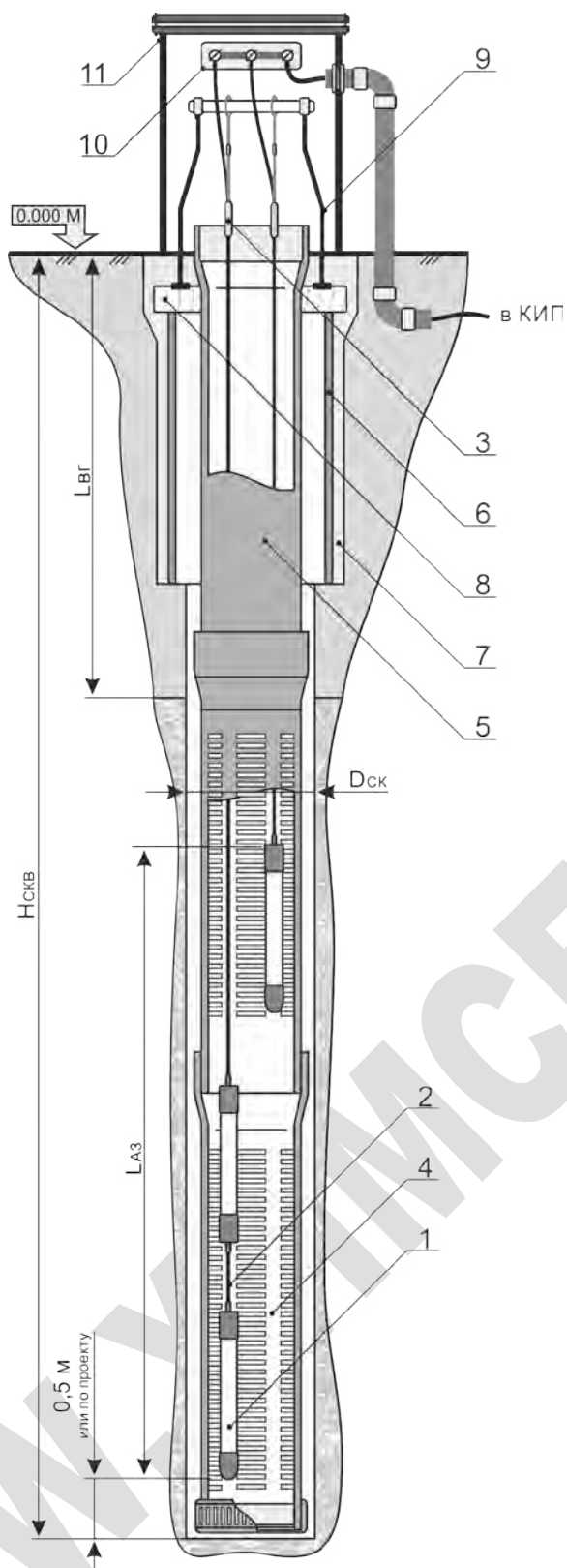
4.6.5.3 Комплект предусматривает возможность поставки сплошных и перфорированных обсадных труб с внутренним диаметром 0,2 м и длиной 1,5 м.

4.6.5.4 Количество сплошных и перфорированных обсадных труб в комплекте, а также необходимая технологическая оснастка, предназначенная для сооружения глубинного анодного заземления, определяется техническим решением проекта.

4.6.5.5 Поставка комплекта состоящего из обсадных труб и технологической оснастки осуществляется под конкретный заказ, в соответствии проектом.

4.6.6 Зафиксировать положение обсадной колонны в скважине с помощью специального хомута и монтажных скоб, входящих в состав технологической оснастки и цементной стяжки.

4.6.7 В соответствии с проектом выполнить монтаж кронштейна обсадной колонны и произвести установку штанги.



- 1 - анод конструктивного исполнения МПГ;
- 2 - токоподводящий кабель анода;
- 3 - кабельный захват;
- 4 - перфорированная обсадная труба (количество по проекту);
- 5 - сплошная обсадная труба (количество по проекту);
- 6 - кондуктор обсадной колонны;
- 7 - портландцемент;
- 8 - хомут монтажный;
- 9 - кронштейн монтажный;
- 10 - клеммная панель;
- 11 - оголовок скважины (конструкция по проекту).

Hскв - глубина скважины;  
 Dск - диаметр скважины;  
 LAз - протяженность анодного заземления;  
 Lвг - уровень грунтовых вод.

Рисунок 11 – Схема глубинного анодного заземления открытого типа на базе анодов конструктивного исполнения МПГ

4.6.7 В соответствии с проектом выполнить монтаж кронштейна обсадной колонны и произвести установку штанги.

4.6.8 Произвести обустройство устья и оголовка скважины глубинного анодного заземления в соответствии с проектом.

4.6.9 В соответствии с очередностью установки, расположить аноды в непосредственной близости с местом проведения монтажа и расправить токоподводящие кабели так, чтобы исключить возможность их механического повреждения при спуске изделий в обсадную колонну.



4.6.10 Аккуратно извлечь рабочие элементы (электроды) анодов из индивидуальной упаковки.

4.6.11 В соответствии с проектом, способом исключая вероятность механического повреждения изделий, аккуратно произвести спуск рабочих элементов (электродов) анодов с порядковым номером установки «1» в скважину.

4.6.11.1 Конструктивное исполнение анодов допускает возможность использования токоподводящего кабеля как грузонесущего элемента конструкции изделия. Допустимая величина механической нагрузки на контактный узел анода не более 500 Н.

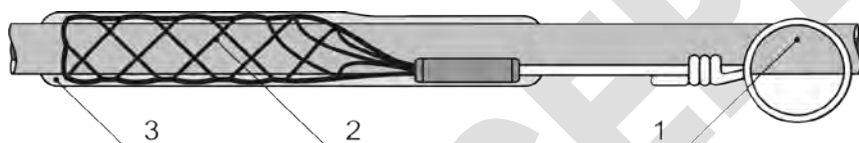
4.6.11.2 Способ монтажа анода на проектную глубину должен обеспечивать безопасный спуск изделия в скважину.

4.6.12 Зафиксировать проектное положение рабочих элементов (электродов) в скважине на штанге кронштейна обсадной колонны с помощью кабельного захвата, расположенного на токоподводящем кабеле анода.

4.6.12.1 Установка кабельного захвата на кабеле каждого анода производится в заводских условиях.

4.6.12.2 Место установки кабельного захвата на кабеле определяется с учетом глубины размещения электродов анода в скважине, в соответствии с проектом (заказом).

4.6.12.3 Конструкция кабельного захвата имеет коррозионностойкое исполнение и не предусматривает возможность регулирования (корректирования) глубины установки электродов анода в скважине анодного заземления (рисунок 12).



- 1 - кабель анода;
- 2 - кабельный захват;
- 3 - термоусаживаемая трубка.

Рисунок 12 – Кабельный захват (исполнение 2)

4.6.13 Производство работ по спуску следующих анодов выполняется в порядке очередности, в той же последовательности, аналогичным способом.

4.6.14 При завершении производства работ по спуску анодов в скважину, в количестве предусмотренным проектом, зафиксировать штангу в кронштейне обсадной колонны способом предусмотренным проектом.

4.6.15 В соответствии с проектом выполнить защиту неокрашенных металлических частей кронштейна обсадной колонны от воздействия газа, выделяемого из зоны прианодного пространства во время работы анодного заземления.

#### 4.7 Подключение изделий к анодной линии

4.7.1 Электрическое подключение анодов к анодной линии системы электрохимической защиты объекта производится на клеммной панели контрольно-измерительного пункта (КИП) и может осуществляться двумя способами:

- на клеммную панель выводится один кабель, соединяющий все токоподводящие кабели анодов в условиях подземной прокладки;
- на клеммную панель выводятся отдельно все токоподводящие кабели анодного заземления.

4.7.1.1 Подключение на клеммной панели соединительного (магистрального) кабеля или токоподводящих кабелей анодов к кабелю анодной линии производится в соответствии с проектом или с помощью кабельных наконечников (ТМ).

4.7.1.2 Подключение токоподводящих кабелей анодов к соединительному (магистральному) кабелю в условиях подземной прокладки производится с помощью кабельных зажимов (КЗ) или термитной сварки (ТС). Тип кабельного соединения определяется проектом.

4.7.1.3 Изоляция кабельных соединений типа КЗ и ТС осуществляется с помощью термоусаживаемых изоляционных материалов, входящих в комплект поставки анодов.

4.7.2 В соответствии с разметкой земельного участка, выполнить разработку траншеи, предназначенной для прокладки токоподводящих кабелей анодов или соединительного (магистрального) кабеля до места расположения КИП, ручным или механизированным способом.

4.7.2.1 Укладку кабелей анодов или соединительного (магистрального) кабеля в траншею рекомендуется производить на слой песка высотой не менее 0,1 м.

4.7.3 Произвести укладку токоподводящих кабелей анодов или соединительного (магистрального) кабеля в траншею. Допустимые значения радиусов изгиба кабелей представлены в приложении А настоящей инструкции.

4.7.3.1 С целью исключения возможности механического повреждения кабелей при выполнении монтажных работ и последующей эксплуатации анодного заземления укладку кабелей рекомендуется производить с запасом, без натяжения – «змейкой», без существенных отклонений от осевой линии.

4.7.3.2 Разметка и разделка соединительного (магистрального) кабеля производится в соответствии с проектом.

4.7.4 При подземной прокладке соединительного (магистрального) кабеля произвести электрические подключения токоподводящих кабелей анодов к нему, при этом:

- изготовление кабельных соединений типа КЗ выполнять в соответствии с приложением Б настоящей инструкции;
- изготовление кабельных соединений типа ТС выполнять в соответствии с приложением В настоящей инструкции;
- изоляцию электрических соединений кабелей анодов и соединительного (магистрального) кабеля выполнять в соответствии с приложением Г настоящей инструкции.

4.7.5 Засыпку токоподводящих кабелей анодов, соединительного (магистрального) кабеля и кабельных соединений в траншею рекомендуется произвести песком слоем высотой не менее 0,1 м.

4.7.6 Для обозначения места прокладки кабелей рекомендуется применение специальной сигнальной ленты.

4.7.7 С целью обеспечения пожарной безопасности кабелей марок ПКЗ-ПвП и ПКЗ-ПвПп, в местах открытого способа прокладки рекомендуется использовать гофрированную трубу из поливинилхлорида (ПВХ) или другие технические решения в соответствии с проектом.

4.7.8 Произвести подключение токопроводящих кабелей анодов или соединительного (магистрального) кабеля к клеммной панели КИП.

#### **4.8 Завершение монтажа**

4.8.1 Выполнить окончательную засыпку траншеи (скважин) с установленными анодами, а также траншеи, предназначенной для прокладки кабелей, местным грунтом или иной засыпкой предусмотренной проектом.

4.8.2 Выполнить планировку земельного участка поля анодного заземления.

### **5 Пуско-наладочные работы и сдача в эксплуатацию**

5.1 Проверку качества выполненных монтажных работ рекомендуется проводить оценкой сопротивления растеканию тока смонтированного поля анодного заземления.

5.2 Измерение сопротивления растеканию тока смонтированного поля анодного заземления рекомендуется производить не ранее чем через 7 суток со дня завершения монтажных работ.

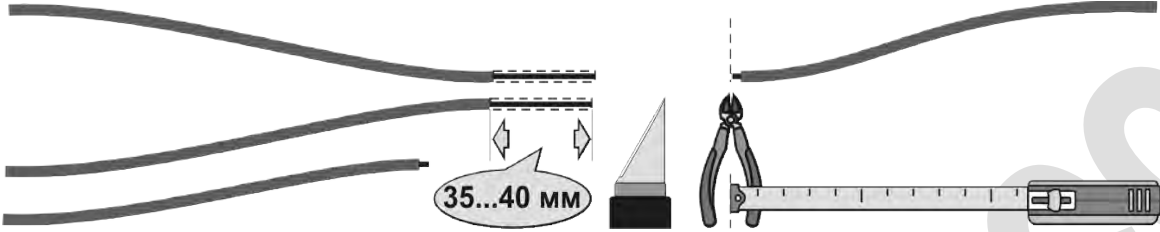
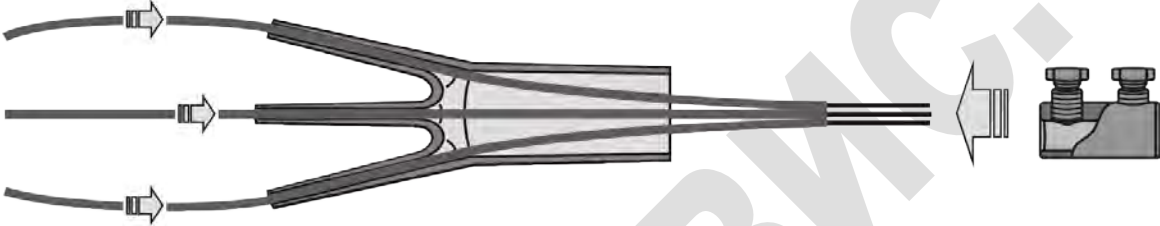
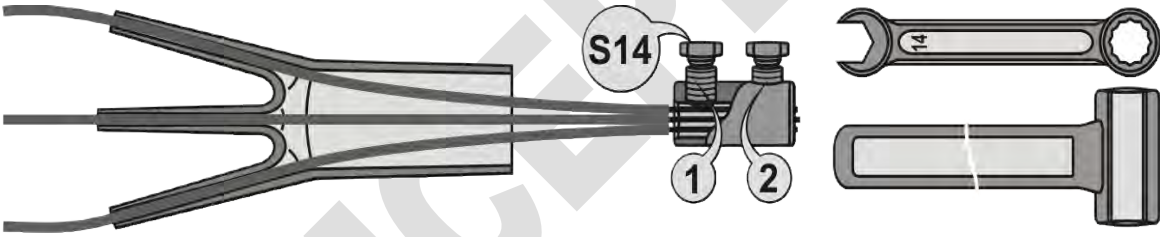
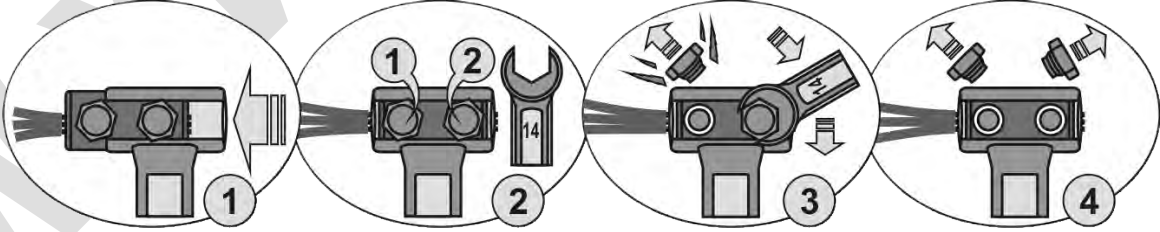
5.3 Пуско-наладочные работы и сдача в эксплуатацию смонтированной системы электрохимической защиты объекта производится в соответствии с положениями ВСН 009-88.

**Приложение А**  
(справочное)  
**Эксплуатационные характеристики кабелей**

Технические характеристики	Марка кабеля			
	ВВГнг	ПКЗ-ПвП	ПКЗ-ПвПп	ПКЗ-ФФ-нг(А)
Область применения	магистральный кабель	кабель токоподвода анода или магистральный кабель		
Класс жилы по ГОСТ 22483	1	2	2	2
Наружный диаметр кабеля, мм, не более				
- с сечением жилы 10 мм <sup>2</sup>	—	9,1	9,1	7,2
- с сечением жилы 16 мм <sup>2</sup>	10,3	10,1	10,1	8,2
- с сечением жилы 25 мм <sup>2</sup>	—	11,3	11,3	9,3
Механическая прочность	низкая	средняя	выше среднего	высокая
Химическая стойкость оболочки и изоляции к воздействию:				
- продуктов реакции анодного растворения, в том числе к соединениям хлора	низкая	выше среднего	выше среднего	высокая
- артезианской, питьевой и грунтовой воды	низкая	выше среднего	выше среднего	высокая
- морской воды с содержанием солей не более 39 ‰	низкая	выше среднего	выше среднего	высокая
- разбавленных растворов кислот и щелочей	низкая	выше среднего	выше среднего	высокая
- промышленных растворов нефти и нефтепродуктов	низкая	выше среднего	выше среднего	высокая
Не распространяют горение при групповой прокладке	+	—	—	+
Температура эксплуатации, °С				
- нижнее значение	минус 50	минус 60	минус 55	минус 70
- верхнее значение	плюс 50	плюс 80	плюс 100	плюс 155
Температура монтажа, °С, не менее	минус 15	минус 40	минус 35	минус 70
Радиус изгиба при монтаже, не менее	10,0 диаметров	7,5 диаметров	10,0 диаметров	6,0 диаметров

**Приложение Б**  
(обязательное)

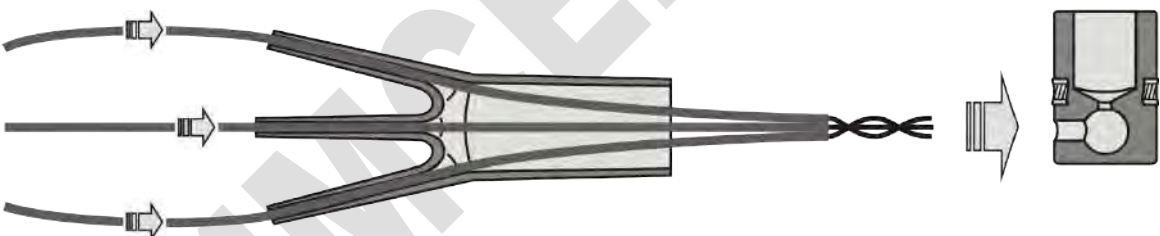
**Последовательность изготовления кабельного соединения типа КЗ**

<b>1</b>	<p>Аккуратно произвести зачистку жил соединяемых концов токоподводящих и соединительного (магистрального) кабелей на длину от 35 до 40 мм.</p> 
<b>2</b>	<p>Завести концы кабелей в термоусаживаемую полумуфту. Зачищенные жилы соединяемых кабелей ввести во внутрь кабельного зажима.</p> 
<b>3</b>	<p>Используя гаечный ключ S14, зафиксировать жилы соединяемых кабелей в кабельном зажиме болтами со срывными головками.</p> 
<b>4</b>	<p>Установить кабельный зажим в паз монтажного ключа и произвести затяжку болтов до обязательного среза головок. Кабельный зажим с несорванными головками болтов не гарантирует надежность электрического соединения кабелей. Затяжку болтов производить последовательно, начиная с болта, расположенного со стороны ввода кабелей.</p> 
<b>5</b>	<p>Работы по выполнению соединения двух кабелей производятся аналогично. При изоляции кабельного соединения используется термоусаживаемая полумуфта с двумя кабельными вводами.</p> 

## Приложение В

(обязательное)

### Последовательность изготовления кабельного соединения типа ТС

<p><b>1</b></p>	<p>Аккуратно произвести зачистку жил соединяемых концов токоподводящих и соединительного (магистрального) кабелей на длину от 45 до 50 мм.</p> 
<p><b>2</b></p>	<p>Выполнить разборку и произвести осмотр состояния тигель-формы, входящей в комплект поставки анода, на отсутствие трещин, сколов и механических повреждений. Произвести сборку правой и левой части тигель-формы с помощью специального стального хомута.</p> 
<p><b>3</b></p>	<p>Завести концы кабелей в термоусаживаемую полумуфту. Выполнить скрутку зачищенных жил соединяемых кабелей и ввести их в нижнюю камеру тигель-формы через боковое отверстие.</p> 
<p><b>4</b></p>	<p>Во избежание оплавления изоляции соединяемых кабелей и выхода расплава термитной смеси, произвести герметизацию бокового отверстия нижней камеры тигель-формы глиной или глинистым грунтом.</p> <p>Вскрыть упаковку с термитной смесью, входящей в комплект поставки анода, и подготовить к работе термит медный, мешалку, спички термитные, мерный стакан и стальные пяточки для производства сварочных работ.</p> 
<p><b>5</b></p>	<p>Установить стальной пяточок на дно верхней камеры тигель-формы так, чтобы перекрыть отверстие литникового канала. Перемешать термитную смесь перед использованием. Отмерить мерным цилиндром 50 граммов термитной смеси. Засыпать термитную смесь в верхнюю камеру тигель-формы. Закрыть верхнюю камеру тигель-формы крышкой.</p>

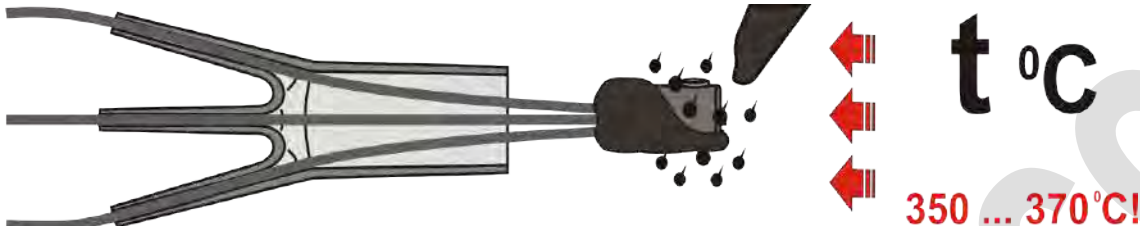
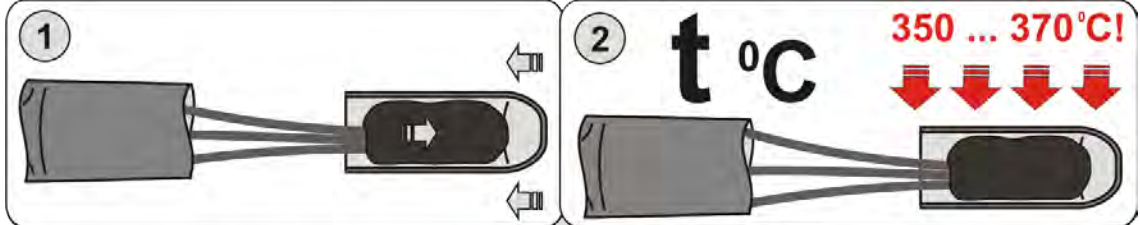
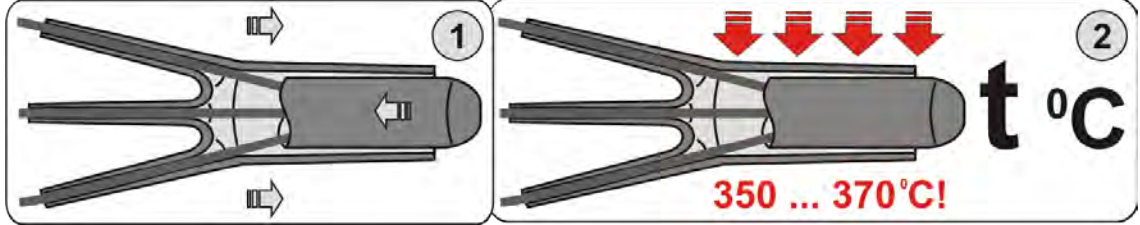
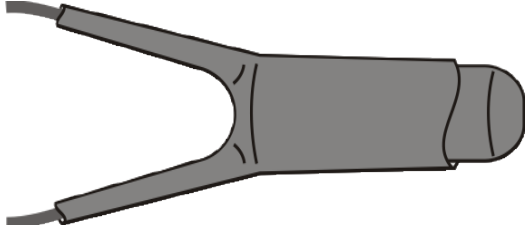


<p><b>5</b></p>	
<p><b>6</b></p>	<p>Обеспечить противоположное расположение запального отверстия крышки тигель-формы к месту подвода соединяемых кабелей. Разместить термоусаживаемую полумуфту, установленную на свариваемых кабелях, в месте, исключающем возможность ее механического и термического повреждения при выполнении сварочных работ. Убрать упаковку с термитной смесью на безопасное расстояние.</p>
<p><b>7</b></p>	<p>Обеспечить устойчивое положение тигель-формы при выполнении сварочной операции. Удалить легко воспламеняемые предметы из зоны проведения сварочных работ. Осторожно произвести поджиг термитной смеси термитной спичкой через запальное отверстие крышки тигель-формы и удалиться на безопасное расстояние.</p>
<p><b>8</b></p>	<p>Произвести разборку тигель-формы после остывания. С помощью напильника очистить полученное кабельное соединение от остатков шлака, наплывов и острых кромок, образующихся по линии разъема тигель-формы, с целью исключения повреждения термоусаживаемых муфт при изоляции кабельного соединения.</p>
<p><b>9</b></p>	<p>Работы по выполнению соединения двух кабелей производятся аналогично. При изоляции кабельного соединения используется термоусаживаемая полумуфта с двумя кабельными вводами.</p>

## Приложение Г

(обязательное)

## Последовательность изоляции кабельного соединения типов КЗ и ТС

1	<p>Произвести очистку кабельного соединения от пыли и грязи. Обмазать изготовленное кабельное соединение разогретым, термоплавким герметиком.</p> 
2	<p>Установить до упора на изолируемое кабельное соединение термоусаживаемый оконцеватель. Не допуская локального перегрева материала термоусаживаемого изделия произвести термическую усадку оконцевателя нагревательным устройством.*</p> 
3	<p>Установить до упора на изолируемое кабельное соединение термоусаживаемую полумуфту. Не допуская локального перегрева материала термоусаживаемого изделия произвести термическую усадку полумуфты нагревательным устройством.*</p> 
4	<p>Работы по изоляции двух кабелей производятся аналогично. Для изоляции кабельного соединения используется термоусаживаемая полумуфта с двумя кабельными вводами.</p> 

\* При производстве работ по термической усадке изоляционных материалов, возможно вытеснение расплавленного, излишнего объема термоплавкого герметика, что не оказывает влияния на качество изоляции кабельного соединения.

WWW.XHIMSERSVIS.COM



**Закрытое акционерное общество**

**«Производственная компания «Химсервис» имени А.А. Зорина»**

301651, Российская Федерация, Тульская область, г. Новомосковск, ул. Свободы, 9

Тел.: +7 (48762) 7-97-74, e-mail: [adm@ch-s.ru](mailto:adm@ch-s.ru)

Отдел продаж: Тел.: +7 (48762) 7-97-74, e-mail: [op@ch-s.ru](mailto:op@ch-s.ru)

[www.химсервис.com](http://www.химсервис.com)