ХИМСЕРВИС

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

Утвержден
ХИМС.01.080.02 ИМ-ЛУ
от 02.10.2024

27.12.31.000

ЗАЗЕМЛИТЕЛИ АНОДНЫЕ МАГНЕТИТОВЫЕ

# «МЕНДЕЛЕЕВЕЦ»

ХИМС.01.080.02 ИМ

(исполнения МТП, МТКП, МТГ, МТКГ)

# ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ

WWW.ХИМСЕРВИС.СОМ

Настоящая инструкция по монтажу распространяется на заземлители анодные магнетитовые «Менделеевец», ТУ 3435-042-24707490-2016 (взамен ТУ 3435-006-24707490-2004, ТУ 3435-018-24707490-2007), следующих конструктивных исполнений:

МТП - заземлитель анодный магнетитовый подповерхностный;

МТКП - заземлитель анодный магнетитовый подповерхностный комплектный;

МТГ - заземлитель анодный магнетитовый глубинный;

МТКГ - заземлитель анодный магнетитовый глубинный комплектный.

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 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.

WWW.ХИСЕРВИС.COM

**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 ..... 6
4.1 Общие положения ..... 6
4.2 Монтаж подповерхностных заземлителей МТП и МТКП в траншею ..... 6
4.3 Монтаж подповерхностных заземлителей МТП и МТКП в скважины ..... 8
4.4 Монтаж подповерхностных заземлителей МТП в винтовые сваи ..... 10
4.5 Монтаж глубинных заземлителей МТКГ ..... 11
4.6 Монтаж глубинных заземлителей МТГ в скважину закрытого типа ..... 14
4.7 Монтаж глубинных заземлителей МТГ в скважину открытого типа ..... 17
4.8 Подключение изделий к анодной линии ..... 20
4.9 Завершение монтажа ..... 21
5 Пуско-наладочные работы и сдача в эксплуатацию ..... 21
Приложение А (справочное) Эксплуатационные характеристики кабелей ..... 22
Приложение Б (обязательное) Последовательность изготовления кабельного соединения типа КЗ ..... 23
Приложение В (обязательное) Последовательность изготовления кабельного соединения типа ТС ..... 24
Приложение Г (обязательное) Последовательность изоляции кабельного соединения типов КЗ и ТС ..... 26

WWW.ХИСЕРВИС.COM

**1 Общие указания**

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

1.2 Состав поставляемого комплекта анодных заземлителей, основные сведения об изделии, а также сведения об упаковывании, способе хранения и транспортировке изделия, представлены в паспорте ХИМС.01.080.02 ПС.

1.3 Поставка газоотводной трубки, входящей в состав комплекта анодных заземлителей глубинного типа, производится в транспортной таре, вместе с заземлителем с наименьшей длиной токоподводящего кабеля.

1.4 Монтаж изделий производится в строгом соответствии с проектной документацией, настоящей инструкцией по монтажу и паспортом ХИМС.01.080.02 ПС.

1.5 При монтаже анодных заземлителей 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 подъёмные 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.

WWW.KMSERVIS.COM

## 3 Подготовка изделия к монтажу

### 3.1 Порядок транспортирования

3.1.1 Произвести внешний осмотр состояния транспортной упаковки комплекта анодных заземлителей 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.01.080.02 ПС.

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

3.1.3 Произвести транспортировку комплекта анодных заземлителей в транспортной упаковке с территории склада на место производства работ способом, отвечающим указаниям манипуляционных знаков и требованиям паспорта ХИМС.01.080.02 ПС.

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

3.1.5 Выполнить разгрузку комплекта анодных заземлителей 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 анодных заземлителей и комплектующих изделий.

3.2.2 Извлечь анодные заземлители и комплектующие изделия из транспортной упаковки. При монтаже заземлителей конструктивного исполнения МТП и МТГ вскрыть индивидуальные упаковки рабочих элементов (электродов) заземлителей.

3.2.3 Произвести внешний осмотр состояния анодных заземлителей и комплектующих изделий на отсутствие механических повреждений. При осмотре заземлителей конструктивного исполнения МТП и МТГ убедиться в отсутствии сколов и трещин на поверхности рабочих элементов (электродов).

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

3.2.5 С целью исключения вероятности механического повреждения рабочих элементов (электродов) заземлителей конструктивного исполнения МТП и МТГ, в процессе производства монтажных работ, рекомендуется поместить электроды обратно в индивидуальные упаковки, до момента спуска анодных заземлителей 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 поля анодного заземления, в соответствии с проектом.

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

WWW.KMSERVIS.COM

## 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 анодных заземлителей в скважинах или траншеях ниже глубины промерзания грунта.

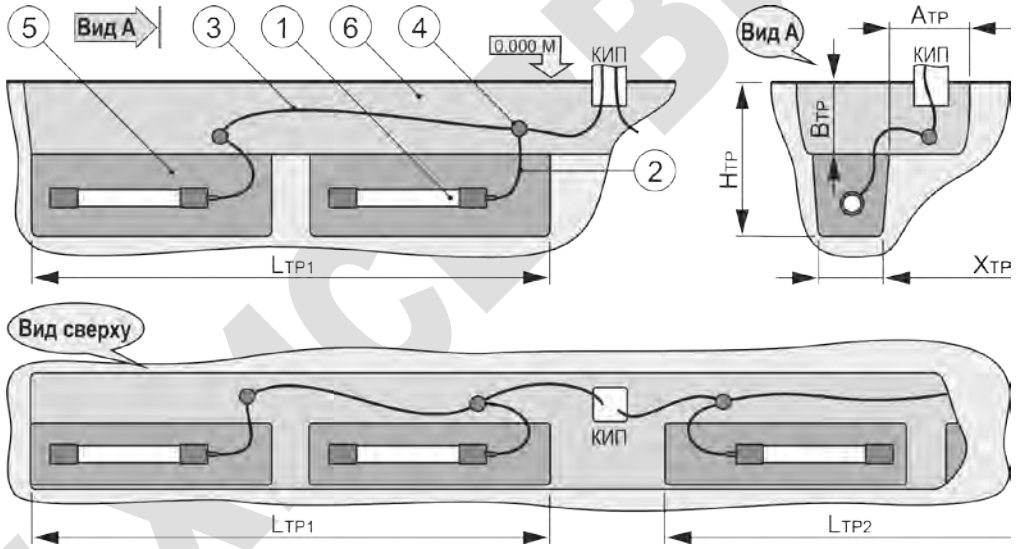
4.1.3 Сооружение поля анодного заземления объекта подповерхностного типа предполагает два варианта размещения анодных заземлителей: горизонтальную укладку в траншею и вертикальную установку в скважину.

4.1.4 В общем случае сооружение поля анодного заземления объекта предусматривает:

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

### 4.2 Монтаж подповерхностных заземлителей МТП и МТКП в траншею

4.2.1 Принципиальная схема поля подповерхностного анодного заземления, с горизонтальным размещением заземлителей конструктивного исполнения МТП и МТКП в траншее, представлена на рисунке 1.




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

Ltp1, Ltp2 - длина траншеи для размещения заземлителей;
Хтр - ширина траншеи для размещения заземлителей;
Нтр - глубина траншеи для размещения заземлителей;
Атр - ширина траншеи для прокладки соединительного кабеля;
Втр - глубина траншеи для прокладки соединительного кабеля.

Рисунок 1 – Схема анодного заземления с горизонтальным расположением заземлителей конструктивного исполнения МТП и МТКП

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 анодных заземлителей.

WWW.ICE-BYC.COM

4.2.4 При монтаже заземлителей конструктивного исполнения МТП 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 заземлителей конструктивного исполнения МТКП 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 анодных заземлителей.

4.2.7 Расположить анодные заземлители 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 МТП извлечь рабочие элементы (электроды) заземлителей из индивидуальной упаковки.

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

4.2.9.1 Спуск заземлителей конструктивного исполнения МТП производится с помощью кабеля токоподвода, являющимся грузонесущим элементом конструкции изделия. Допустимая величина механической нагрузки на контактный узел электрода заземлителя не более 500 Н.

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

4.2.9.3 Спуск заземлителей конструктивного исполнения МТКП производится с помощью подъемного сооружения предусмотренного проектом, способом, исключающим вероятность механического повреждения изделий.

4.2.9.4 Спуск заземлителей конструктивного исполнения МТКП в траншею за кабель токоподвода категорически запрещен. Токоподводящий кабель изделия не является грузонесущим элементом конструкции.

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

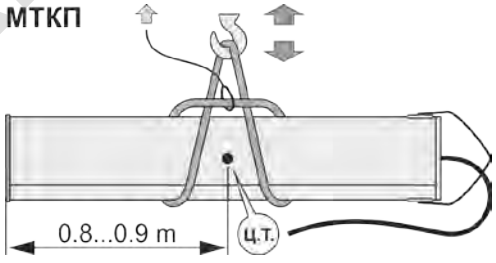



Рисунок 2 – Схема строповки заземлителя конструктивного исполнения МТКП при укладке в траншею

4.2.9.5.1 Захват корпуса анодного заземлителя 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 анодного заземлителя и грузоподъемность стропа должны обеспечивать безопасный спуск изделия в траншею.

4.2.10 При монтаже изделий конструктивного исполнения МТП выполнить формирование верхнего слоя прианодного пространства коксо-минеральным

WWW.ХИСЕРВИС.COM

активатором (КМА) или грунтом с низким значением удельного электрического сопротивления, предусмотренным проектом на высоту слоя не менее 0,1 м от верхней образующей корпуса заземлителя.

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

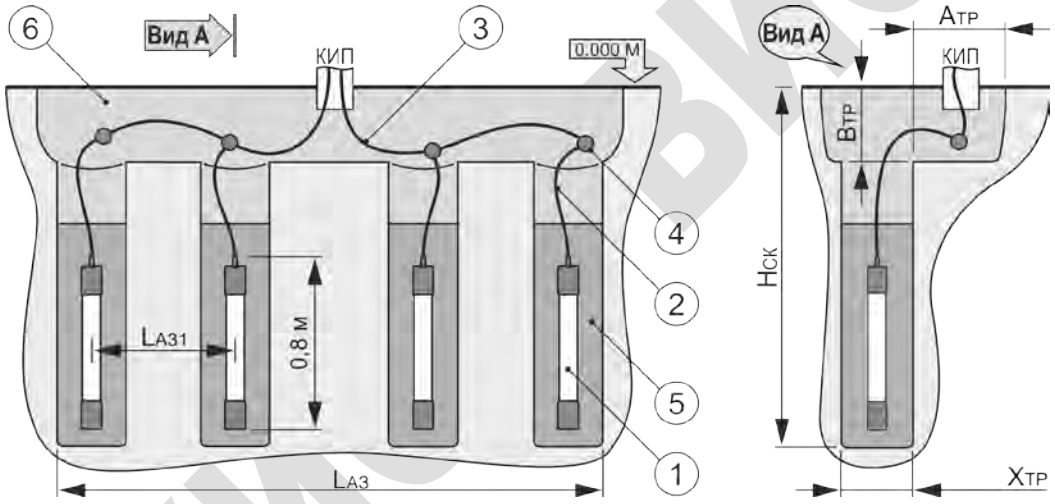
4.2.12 С целью уплотнения засыпки рекомендуется пролить зону прианодного пространства водой.

4.2.13 В соответствии с указаниями, представленными в разделе 4.8 настоящей инструкции по монтажу, произвести электрические подключения заземлителей к анодной линии системы электрохимической защиты объекта.

4.2.14 В соответствии с указаниями, представленными в разделе 4.9 настоящей инструкции по монтажу, произвести завершение монтажных работ по сооружению поля анодного заземления.

**4.3 Монтаж подповерхностных заземлителей МТП и МТКП в скважины**

4.3.1 Принципиальная схема поля подповерхностного анодного заземления, с вертикальным размещением заземлителей конструктивного исполнения МТП и МТКП в скважинах, представлена на рисунке 3.




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

Lаз - протяжность поля анодного заземления;
Lаз1 - расстояние между скважинами поля анодного заземления;
Нск - проектная глубина скважин;
Dск - диаметр скважин;
Атр - ширина траншеи для прокладки соединительного кабеля;
Втр - глубина траншеи для прокладки соединительного кабеля.

Рисунок 3 – Схема анодного заземления с вертикальным расположением заземлителей конструктивного исполнения МТП и МТКП

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, с применением бурового оборудования, выполнить разработку и обустройство скважин, предназначенных для установки комплекта анодных заземлителей.

4.3.4 При монтаже заземлителей конструктивного исполнения МТП 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 заземлителей конструктивного исполнения МТКП 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 анодные заземлители 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 МТП извлечь рабочие элементы (электроды) заземлителей из индивидуальной упаковки.

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

4.3.8.1 Спуск заземлителей конструктивного исполнения МТП производится с помощью кабеля токоподвода, являющимся грузонесущим элементом конструкции изделия. Допустимая величина механической нагрузки на контактный узел электрода заземлителя не более 500 Н.

4.3.8.2 Способ установки заземлителей конструктивного исполнения МТП на проектную глубину должен исключать вероятность механического повреждения электродов и обеспечивать безопасный спуск изделий в скважины.

4.3.8.3 Спуск заземлителей конструктивного исполнения МТКП производится с помощью подъемного сооружения предусмотренного проектом, способом исключающим вероятность механического повреждения изделий.

4.3.8.4 Спуск заземлителей конструктивного исполнения МТКП в скважины за кабель токоподвода категорически запрещен. Токоподводящий кабель изделия не является грузонесущим элементом конструкции.

4.3.8.5 Конструктивное исполнение заземлителя МТКП 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.

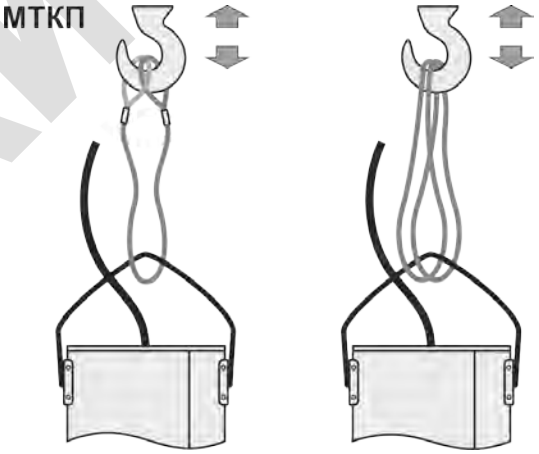



Рисунок 4 – Схема строповки заземлителя конструктивного исполнения МТКП при установке в скважину

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

4.3.9 При монтаже изделий конструктивного исполнения МТП 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 корпуса заземлителя.

WWW.XHGEBIC.COM

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

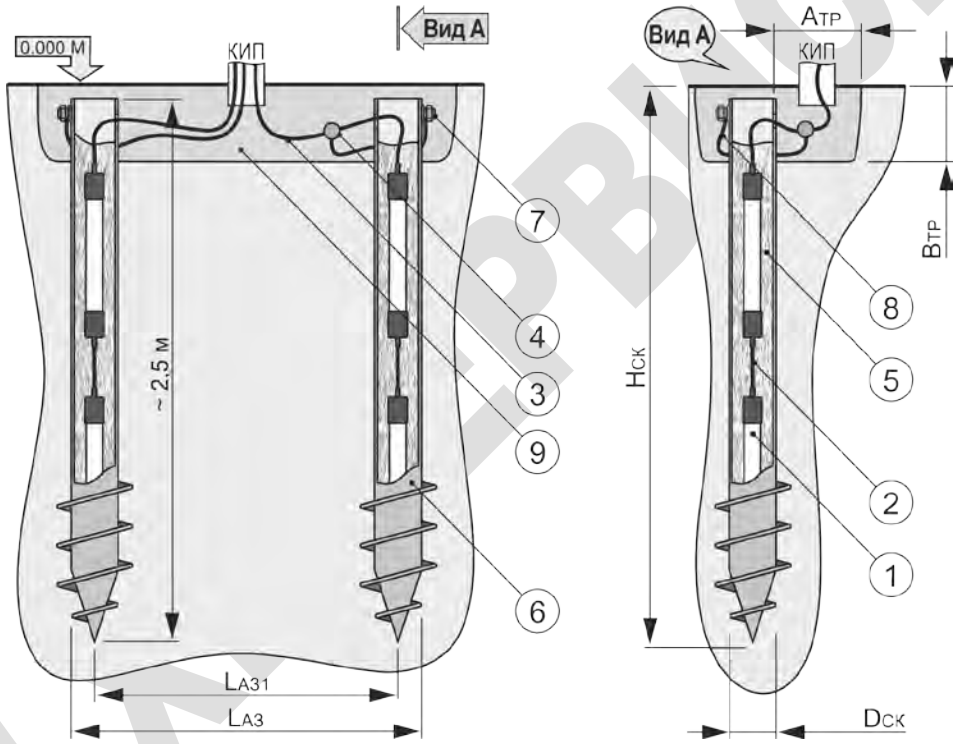
4.3.11 С целью уплотнения засыпки рекомендуется пролить зону прианодного пространства водой.

4.3.12 В соответствии с указаниями, представленными в разделе 4.8 настоящей инструкции по монтажу, произвести электрические подключения заземлителей к анодной линии системы электрохимической защиты объекта.

4.3.13 В соответствии с указаниями, представленными в разделе 4.9 настоящей инструкции по монтажу, произвести завершение монтажных работ по сооружению поля анодного заземления.

**4.4 Монтаж подповерхностных заземлителей МТП в винтовые сваи**

4.4.1 Принципиальная схема поля подповерхностного анодного заземления, с вертикальным размещением заземлителей конструктивного исполнения МТП в винтовых сваях, представлена на рисунке 5.




1 - анодный заземлитель конструктивного исполнения МТП;
2 - токоподводящий кабель заземлителя;
3 - соединительный (магистральный) кабель;
4 - кабельное соединение типа "КЗ" или "ТС" (см. приложения Б, В, Г);
5 - засыпка прианодного пространства (грунт или кма - коксо - минеральный активатор по проекту);
6 - винтовая свая анодного заземления;
7 - электрический контакт винтовой сваи;
8 - кабель винтовой сваи;
9 - обратный местный грунт.

Lаз - протяжность поля анодного заземления;
Lаз1 - расстояние между скважинами поля анодного заземления;
Нск - проектная глубина скважин;
Dск - диаметр скважин;
Атр - ширина траншеи для прокладки соединительного кабеля;
Втр - глубина траншеи для прокладки соединительного кабеля.

Рисунок 5 – Схема анодного заземления с вертикальным расположением заземлителей исполнения МТП в винтовой свае

4.4.2 Сооружение поля подповерхностного анодного заземления защищаемого объекта предполагает вертикальное размещение заземлителей в полых винтовых сваях с глубиной установки не более 3 метров и диаметром 0,1 м.

WWW.ANPBIC.COM

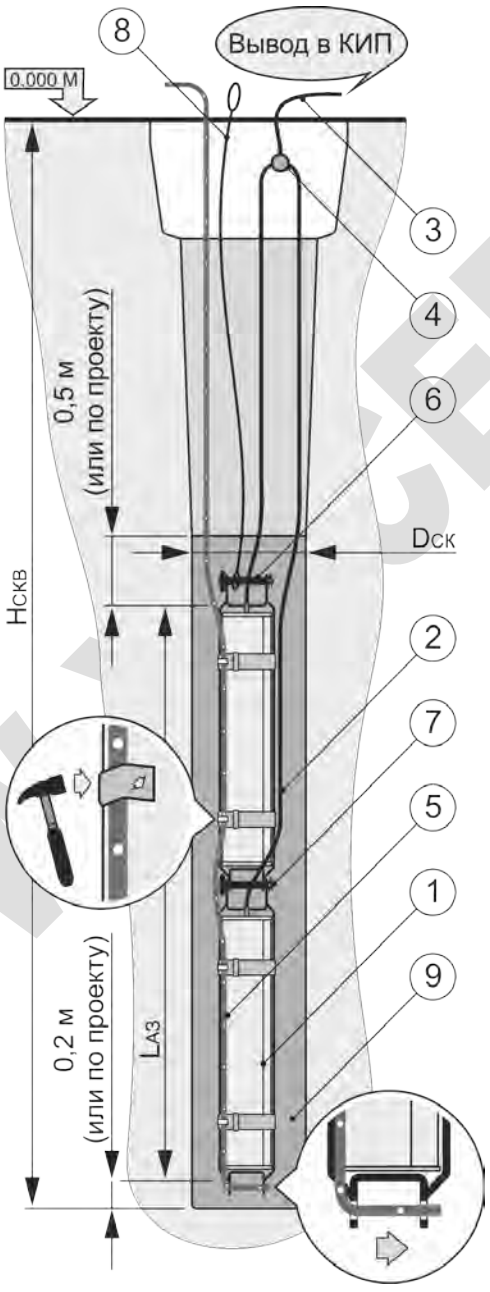
4.4.3 При ручном способе монтажа анодных заземлителей – дополнительная комплектация изделия «СР», без применения бурового оборудования, сооружение поля подповерхностного анодного заземления производится в соответствии с инструкцией по монтажу специальной ХИМС.01.080.02.01 ИС.

4.4.4 При механизированном способе монтажа анодных заземлителей – дополнительная комплектация изделия «СМ», с применением бурового оборудования, сооружение поля подповерхностного анодного заземления производится в соответствии с инструкцией по монтажу специальной ХИМС.01.080.02.02 ИС.

**4.5 Монтаж глубинных заземлителей МТКГ**

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

4.5.2 Принципиальная схема отдельной скважины поля глубинного анодного заземления, разработанного на базе изделий конструктивного исполнения МТКГ, представлена на рисунке 6.




1 - анодный заземлитель конструктивного исполнения МТКГ;
2 - токоподводящий кабель заземлителя;
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 6 – Схема глубинного анодного заземления на базе заземлителей конструктивного исполнения МТКГ

WWW.СЕРВИС.COM

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 анодных заземлителей.

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

4.5.6 В соответствии с очередностью установки расположить анодные заземлители в непосредственной близости с местом проведения монтажа.

4.5.7 Расправить токоподводящие кабели заземлителей так, чтобы исключить возможность их механического повреждения при производстве монтажных работ и спуске в скважину.

4.5.8 Расправить газоотводную трубку. Завести концевую часть газоотводной трубки в стыковочные отверстия, расположенные в нижней части несущей металлической конструкции корпуса анодного заземлителя с порядковым номером установки «1».

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

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

4.5.10.1 Спуск заземлителя в скважину за токоподводящий кабель категорически запрещен. Токоподводящий кабель не является грузонесущим элементом конструкции.

4.5.10.2 Конструктивное исполнение изделия предусматривает различные варианты строповки анодного заземлителя с использованием стыковочных отверстий, расположенных в верхней части несущей металлической конструкции, а также монтажного фиксатора, предназначенного для стыковки анодных заземлителей и входящего в комплект поставки.

4.5.10.3 Способ строповки анодного заземлителя и грузоподъемность стропа должны обеспечивать безопасное перемещение изделия и производство монтажных работ.

4.5.11 В момент, когда верхняя часть корпуса анодного заземлителя достигнет устья скважины – спуск изделия остановить.

4.5.12 Зафиксировать положение корпуса анодного заземлителя в устье скважины с помощью опорных подкладок и стального стержня в соответствии с рисунком 7. Диаметр металлического стержня не менее 28 мм. Расстояние между опорными подкладками не более 500 мм.

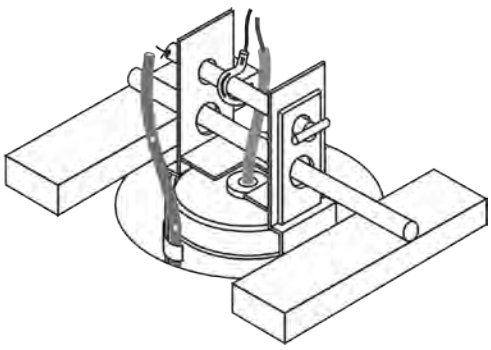


Рисунок 7 – Схема фиксирования заземлителя исполнения МТКГ в устье скважины

WWW.ANGERVIC.COM

4.5.13 Произвести расстроповку изделия, зафиксированного в устье скважины глубинного анодного заземления.

4.5.14 Аналогичным способом произвести строповку анодного заземлителя со следующим порядковым номером.

4.5.15 С помощью подъемного сооружения вывесить изделие над анодным заземлителем, зафиксированным в устье скважины. Обеспечить положение корпуса вывешенного заземлителя так, чтобы токоподводящие кабели стыкуемых изделий находились с одной стороны.

4.5.16 Совместить смежные отверстия несущих металлических конструкций анодных заземлителей и произвести стыковку изделий с помощью монтажного фиксатора. Фиксатор зашплинтовать в соответствии с рисунком 8.

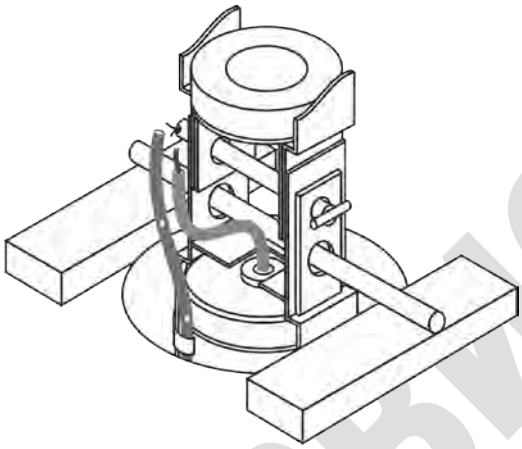


Рисунок 8 – Схема стыковки заземлителей исполнения МТКГ в устье скважины

4.5.17 Приподнять состыкованные изделия – гирлянду, на высоту необходимую для извлечения металлического стержня, фиксирующего положение нижнего анодного заземлителя в устье скважины.

4.5.18 Удалить металлический стержень и произвести дальнейший спуск гирлянды анодных заземлителей в скважину. По мере спуска гирлянды изделий в скважину произвести:

- крепление кабеля для токоподвода нижнего анодного заземлителя гирлянды по высоте корпуса верхнего, с помощью двух пластиковых хомутов длиной 500 мм;
- фиксацию газоотводной трубки на корпусе верхнего анодного заземлителя гирлянды, с помощью молотка и специальных прижимных скоб, расположенных на несущей металлической конструкции корпуса заземлителя.

4.5.19 Производство работ по стыковке и спуску следующих анодных заземлителей гирлянды выполняется в той же последовательности, аналогичным способом.

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

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

4.5.21.1 Спуск гирлянды в скважину за токоподводящие кабели анодных заземлителей категорически запрещен. Токоподводящие кабели изделий не являются грузонесущим элементом конструкции.

4.5.21.2 Конструктивное исполнение изделий предусматривает спуск гирлянды на проектную глубину с помощью петлевого канатного стропа, грузоподъемность и длина которого определяются проектом. Схема строповки гирлянды анодных заземлителей представлена рисунке 9.

WWW.ИКСЕРВИС.COM

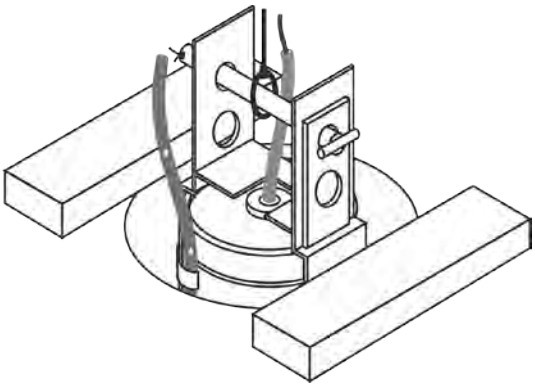


Рисунок 9 – Схема строповки гирлянды заземлителей исполнения МТКГ

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

4.5.21.4 Способ строповки гирлянды анодных заземлителей и грузоподъемность стропа должны обеспечивать безопасный спуск изделий на проектную глубину.

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

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

4.5.24 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.

4.5.25 Выполнить засыпку прианодного пространства в устье скважины грунтом с низким значением удельного электрического сопротивления на высоту слоя от верхней образующей гирлянды анодных заземлителей, предусмотренную проектом.

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

4.5.27 В соответствии с указаниями, представленными в разделе 4.8 настоящей инструкции по монтажу, произвести электрические подключения заземлителей к анодной линии системы электрохимической защиты объекта.

4.5.28 В соответствии с указаниями, представленными в разделе 4.9 настоящей инструкции по монтажу, произвести завершение монтажных работ по сооружению поля анодного заземления.

**4.6 Монтаж глубинных заземлителей МТГ в скважину закрытого типа**

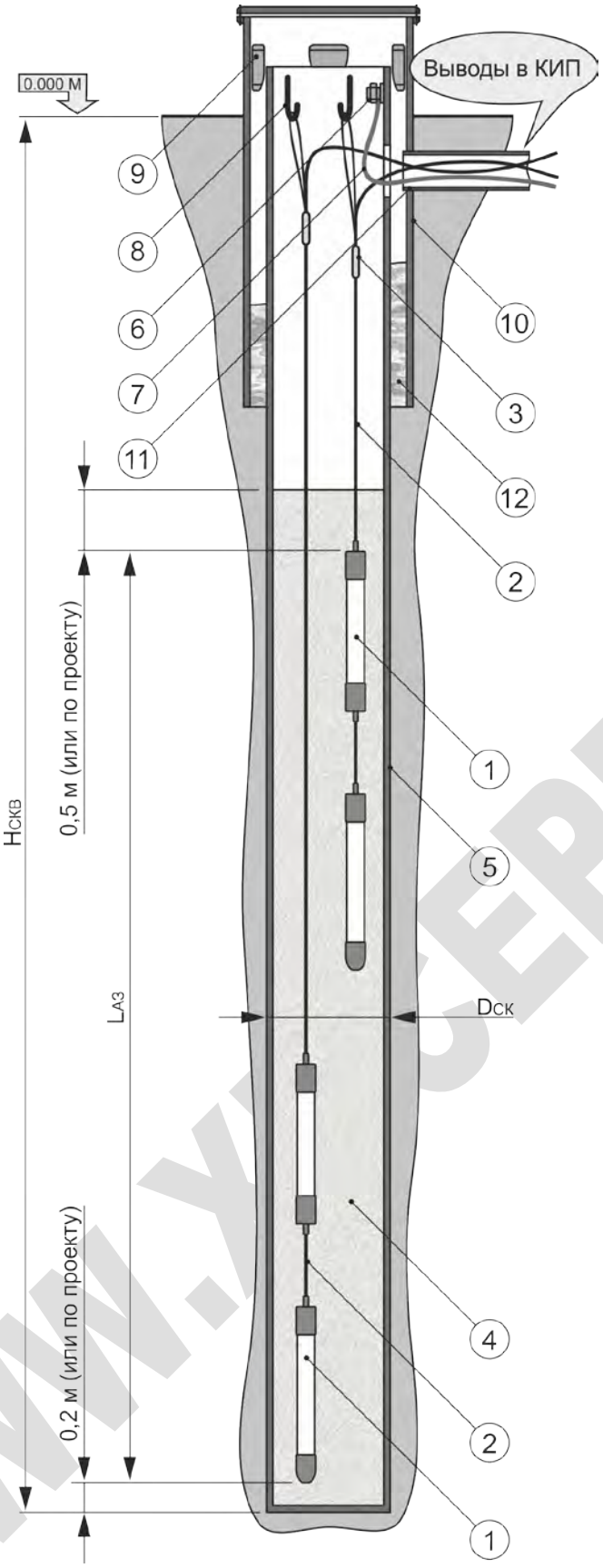
4.6.1 Сооружение поля глубинного анодного заземления объекта, в скважину закрытого типа, предполагает вертикальную установку заземлителей в скважины глубиной не более 200 метров и диаметром не менее 0,15 м.

4.6.2 Принципиальная схема отдельной скважины поля глубинного анодного заземления, разработанного на базе изделий конструктивного исполнения МТГ, представлена на рисунке 10.

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 анодных заземлителей.

WWW.ИСЕРВИС.COM




1 - анодный заземлитель конструктивного исполнения МТГ;
2 - токоподводящий кабель заземлителя;
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.

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

Рисунок 10 – Схема глубинного анодного заземления закрытого типа на базе заземлителей конструктивного исполнения МТГ

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.

WWW.ЭЛЕРВИС.COM

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

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

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

4.6.6.2 Конструктивное исполнение кронштейнов должно обеспечивать надежную фиксацию заземлителей в скважине глубинного анодного заземления.

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

4.6.6.4 Количество кронштейнов обсадной колонны должно соответствовать количеству заземлителей устанавливаемых в скважину.

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

4.6.8 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.

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

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

4.6.11 Аккуратно извлечь рабочие элементы (электроды) анодных заземлителей из индивидуальной упаковки.

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

4.6.12.1 Конструктивное исполнение заземлителей МТГ допускает возможность использования токоподводящего кабеля как грузонесущего элемента конструкции изделия. Допустимая величина механической нагрузки на контактный узел электрода анодного заземлителя не более 500 Н.

4.6.12.2 Способ монтажа анодного заземлителя на проектную глубину должен обеспечивать безопасный спуск изделия в скважину.

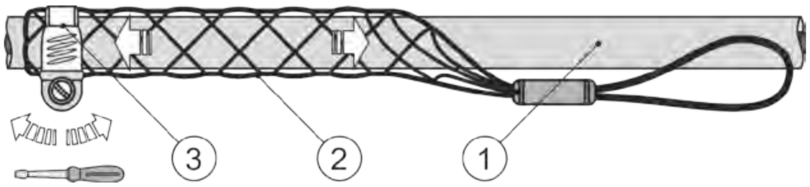
4.6.13 Зафиксировать проектное положение рабочих элементов (электродов) анодного заземлителя в скважине с помощью кронштейна (стальной U - образной скобы) обсадной колонны и кабельного захвата, расположенного на токоподводящем кабеле заземлителя.

4.6.13.1 Установка кабельного захвата на токоподводящем кабеле каждого анодного заземлителя производится в заводских условиях.

4.6.13.2 Место установки кабельного захвата на токоподводящем кабеле определяется с учетом глубины размещения рабочих элементов (электродов) заземлителя в скважине, в соответствии с проектом (заказом).

4.6.13.3 Конструкция кабельного захвата допускает возможность регулирования (корректирования) глубины установки рабочих элементов (электродов) заземлителя в скважине анодного заземления в соответствии с рисунком 11.

WWW.ХИСЕРВИС.COM




1 - кабель заземлителя;
2 - кабельный захват;
3 - хомут металлический, червячный.

Рисунок 11 – Кабельный захват (исполнение 1)

4.6.14 Производство работ по спуску следующих анодных заземлителей выполняется в порядке очередности, в той же последовательности, аналогичным способом.

4.6.15 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 корпуса заземлителя.

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

4.6.17 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 изделий, заполнение оставшегося объема обсадной колонны щебнем или гравием не рекомендуется.

4.6.18 В соответствии с указаниями, представленными в разделе 4.8 настоящей инструкции по монтажу, произвести электрические подключения заземлителей к анодной линии системы электрохимической защиты объекта.

4.6.19 В соответствии с указаниями, представленными в разделе 4.9 настоящей инструкции по монтажу, произвести завершение монтажных работ по сооружению поля анодного заземления.

**4.7 Монтаж глубинных заземлителей МТГ в скважину открытого типа**

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

4.7.2 Принципиальная схема отдельной скважины поля глубинного анодного заземления, разработанного на базе заземлителей конструктивного исполнения МТГ, представлена на рисунке 12.

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

4.7.4 В соответствии с разметкой земельного участка, механизированным способом, выполнить разработку и обустройство скважины, предназначенной для установки комплекта анодных заземлителей.

4.7.5 Произвести установку обсадной колонны в скважину глубинного анодного заземления.

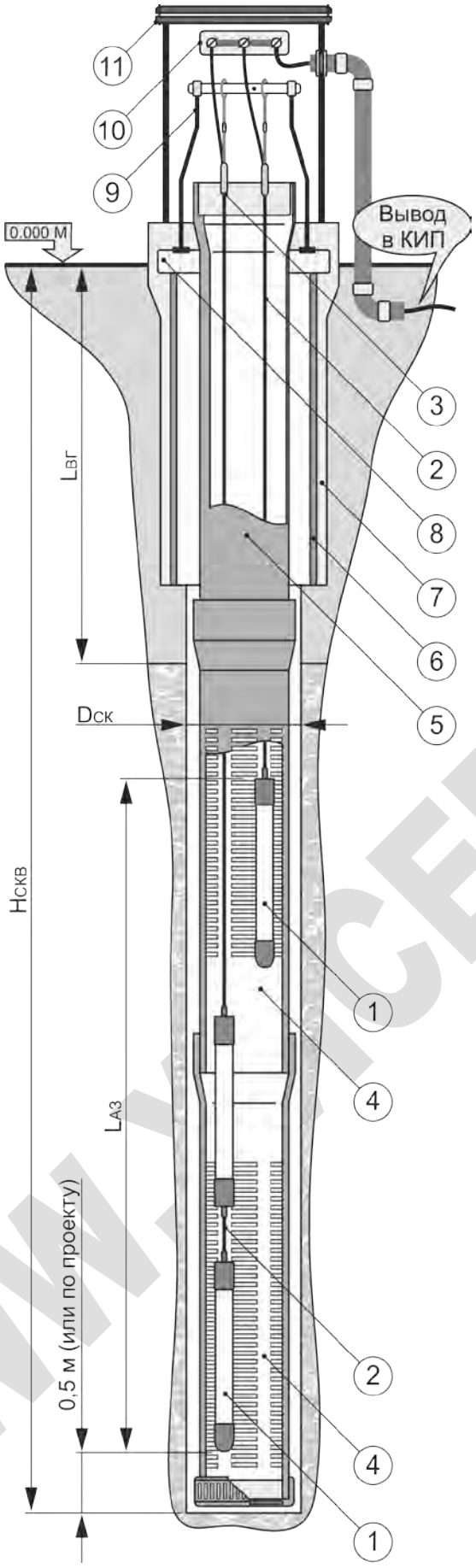
4.7.5.1 Производство работ, связанных с установкой обсадной колонны в скважину глубинного анодного заземления выполняется в соответствии с проектом.

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

4.7.5.3 Комплект предусматривает возможность поставки сплошных и перфорированных обсадных труб с внутренним диаметром 0,2 м и длиной 3,0 м.

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

WWW.ХИМСЕРВИС.COM




1 - заземлитель конструктивного исполнения МТГ;
2 - токоподводящий кабель заземлителя;
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;
Lаз - протяженность анодного заземления;
Lвг - уровень грунтовых вод.

Рисунок 12 – Схема глубинного анодного заземления открытого типа на базе заземлителя конструктивного исполнения МТГ

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

WWW.VICERBIC.COM

4.7.6 Зафиксировать положение обсадной колонны в скважине глубинного анодного заземления, с помощью специального хомута и монтажных скоб, входящих в состав комплекта технологической оснастки анодного заземлителя и цементной стяжки.

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

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

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

4.7.10 Аккуратно извлечь рабочие элементы (электроды) анодных заземлителей из индивидуальной упаковки.

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

4.7.11.1 Конструктивное исполнение заземлителей МТГ допускает возможность использования токоподводящего кабеля как грузонесущего элемента конструкции изделия. Допустимая величина механической нагрузки на контактный узел электрода анодного заземлителя не более 500 Н.

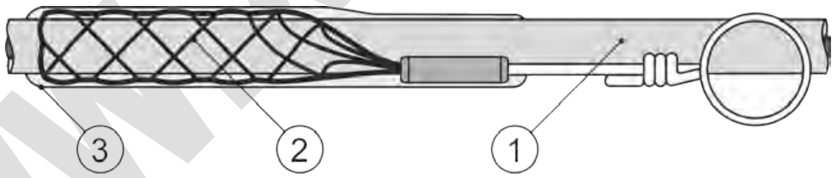
4.7.11.2 Способ монтажа анодного заземлителя на проектную глубину должен обеспечивать безопасный спуск изделия в скважину.

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

4.7.12.1 Установка кабельного захвата на кабеле каждого анодного заземлителя производится в заводских условиях.

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

4.7.12.3 Конструкция кабельного захвата имеет коррозионностойкое исполнение и не предусматривает возможность регулирования (корректирования) глубины установки электродов заземлителя в скважине анодного заземления (рисунок 13).




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

Рисунок 13 – Кабельный захват (исполнение 2)

4.7.13 Производство работ по спуску следующих анодных заземлителей выполняется в порядке очередности, в той же последовательности, аналогичным способом.

4.7.14 При завершении производства работ по спуску анодных заземлителей в скважину, в количестве предусмотренным проектом, надежно зафиксировать штангу в кронштейне обсадной колонны способом предусмотренным проектом.

4.7.15 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.

4.7.16 В соответствии с указаниями, представленными в разделе 4.8 настоящей инструкции по монтажу, произвести электрические подключения заземлителей к анодной линии системы электрохимической защиты объекта.

4.7.17 В соответствии с указаниями, представленными в разделе 4.9 настоящей инструкции по монтажу, произвести завершение монтажных работ по сооружению поля анодного заземления.

**4.8 Подключение изделий к анодной линии**

4.8.1 Электрическое подключение заземлителей 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 анодных заземлителей в условиях подземной прокладки;
- на клеммную панель выводятся отдельно все токоподводящие кабели анодного заземления.

4.8.1.1 Подключение на клеммной панели соединительного (магистрального) кабеля или токоподводящих кабелей заземлителей к кабелю анодной линии производится в соответствии с техническим решением проекта или с помощью кабельных наконечников (ТМ).

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

4.8.1.3 Изоляция кабельных соединений типа КЗ и ТС осуществляется с помощью термоусаживаемых изоляционных материалов, входящих в комплект поставки анодных заземлителей.

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

4.8.2.1 Укладку токоподводящих кабелей анодных заземлителей или соединительного (магистрального) кабеля в траншее рекомендуется производить на слой песка высотой не менее 0,1 м.

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

4.8.3.1 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.

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

4.8.4 При подземной прокладке соединительного (магистрального) кабеля произвести электрические подключения токоподводящих кабелей заземлителей 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 анодных заземлителей и соединительного (магистрального) кабеля выполнять в соответствии с приложением Г настоящей инструкции.

WWW.XMGPBIC.COM

4.8.5 Засыпку токоподводящих кабелей анодных заземлителей, соединительного (магистрального) кабеля и кабельных соединений в траншее рекомендуется произвести песком слоем высотой не менее 0,1 м.

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

4.8.7 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.

4.8.8 Произвести подключение токопроводящих кабелей анодных заземлителей или соединительного (магистрального) кабеля к клеммной панели КИП.

**4.9 Завершение монтажа**

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

4.9.2 Выполнить планировку земельного участка поля анодного заземления в соответствии с техническим решением проекта.

**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.

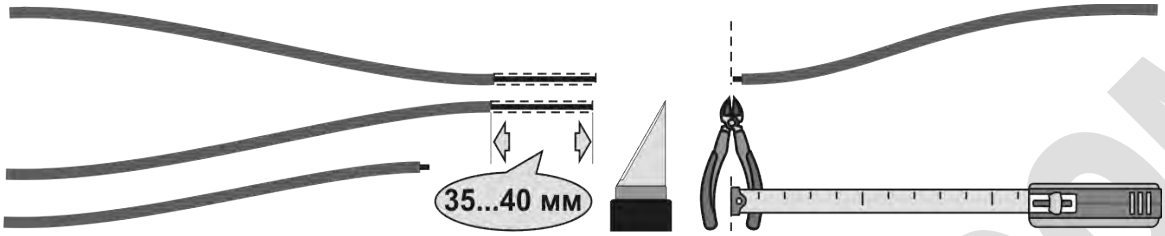
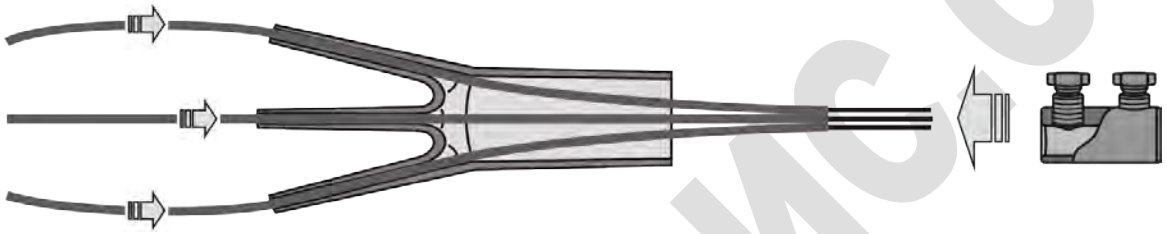
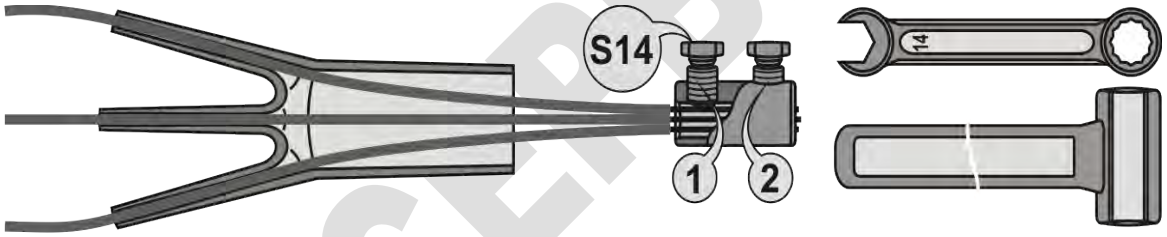
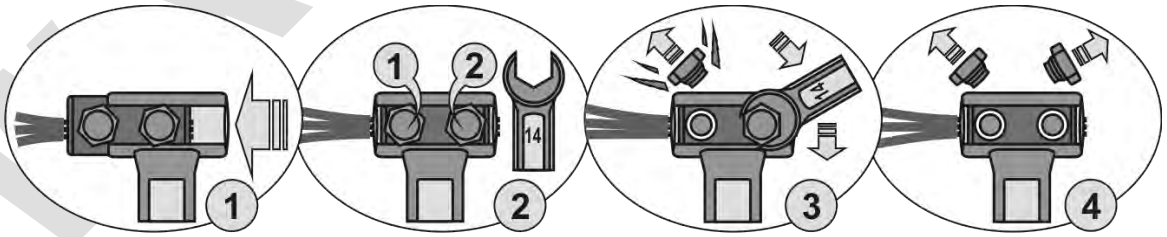
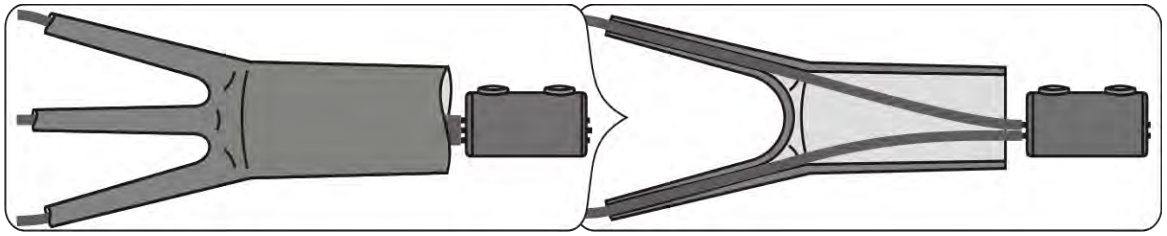
WWW.ХИСЕРВИС.COM

## 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$^2$ | – | 9,1 | 9,1 | 7,2 |
| - с сечением жилы 16 мм$^2$ | 10,3 | 10,1 | 10,1 | 8,2 |
| - с сечением жилы 25 мм$^2$ | – | 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, $^0$C | | | | |
| - нижнее значение | минус 50 | минус 60 | минус 55 | минус 70 |
| - верхнее значение | плюс 50 | плюс 80 | плюс 100 | плюс 155 |
| Температура монтажа, $^0$C, 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 |

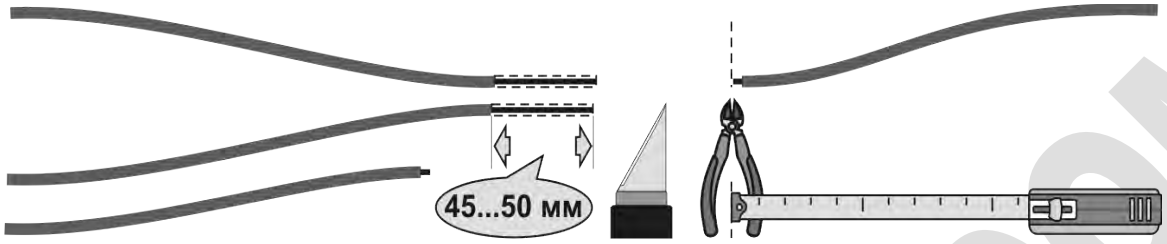
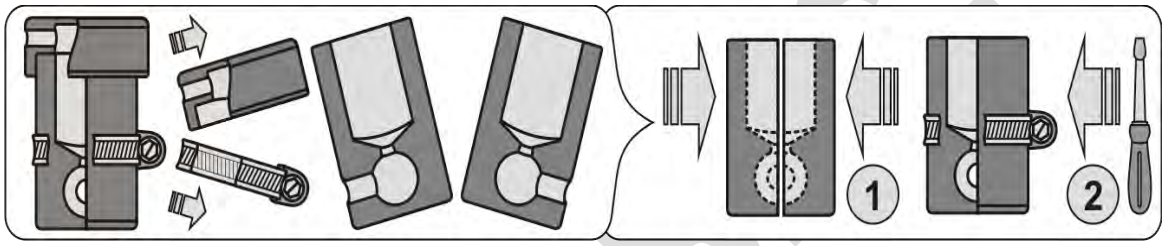
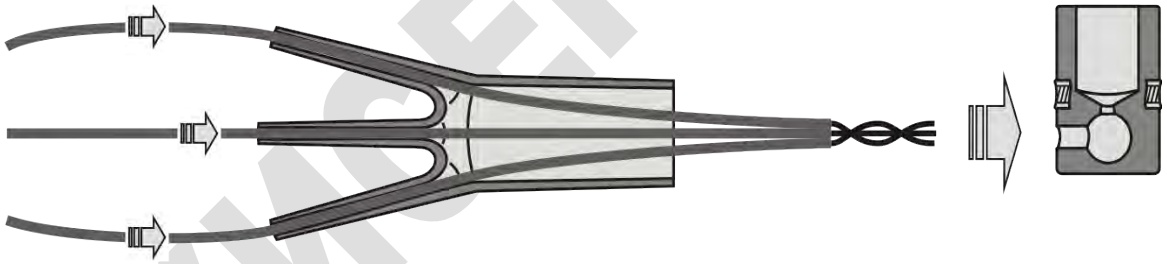
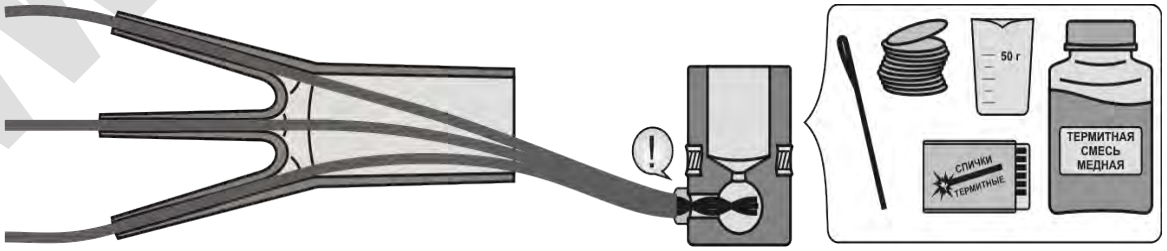
WWW.ХИСЕРВИС.COM

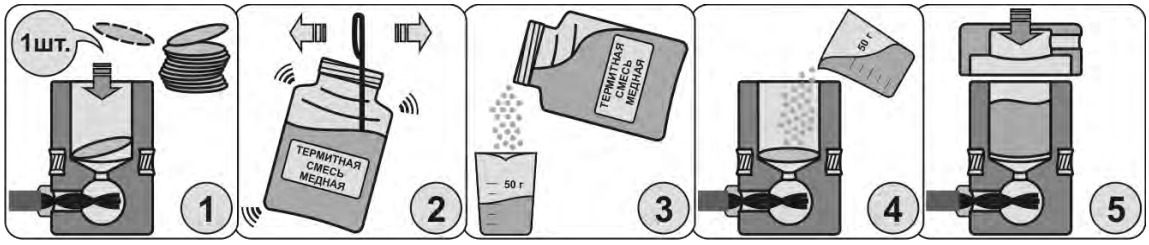
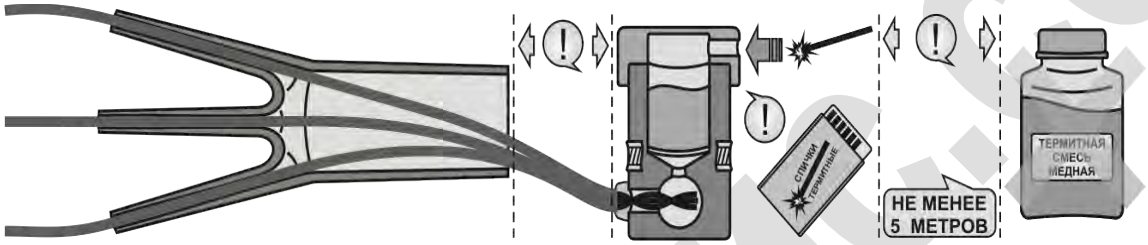
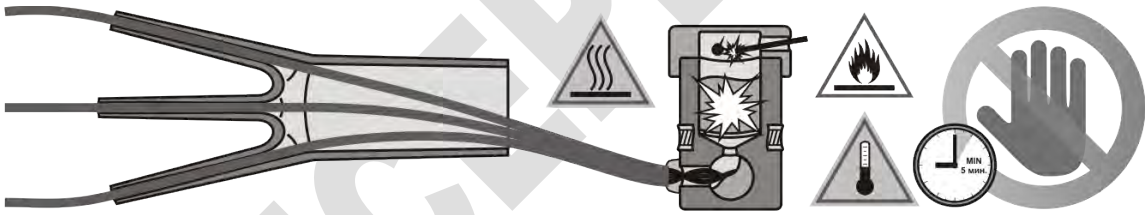
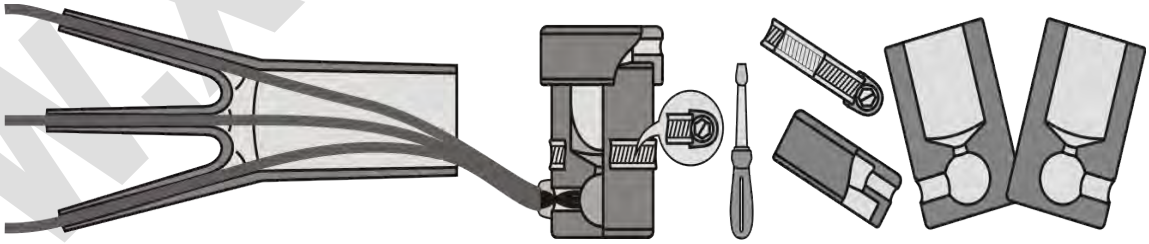
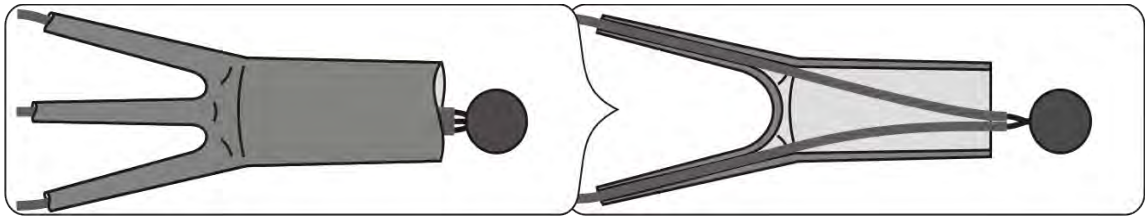
**Приложение Б**
(обязательное)
**Последовательность изготовления кабельного соединения типа КЗ**

| | |
|---|---|
| **1** | Аккуратно произвести зачистку жил соединяемых концов токоподводящих и соединительного (магистрального) кабелей на длину от 35 до 40 мм.<br>  |
| **2** | Завести концы кабелей в термоусаживаемую полумуфту. Зачищенные жилы соединяемых кабелей ввести во внутрь кабельного зажима.<br>  |
| **3** | Используя гаечный ключ S14, зафиксировать жилы соединяемых кабелей в кабельном зажиме болтами со срывными головками.<br>  |
| **4** | 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.<br>  |
| **5** | Работы по выполнению соединения двух кабелей производятся аналогично. При изоляции кабельного соединения используется термоусаживаемая полумуфта с двумя кабельными вводами.<br>  |

WWW.KIBERSVIS.COM

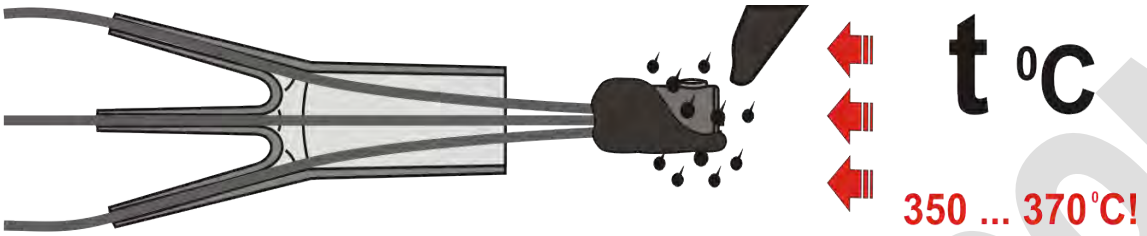
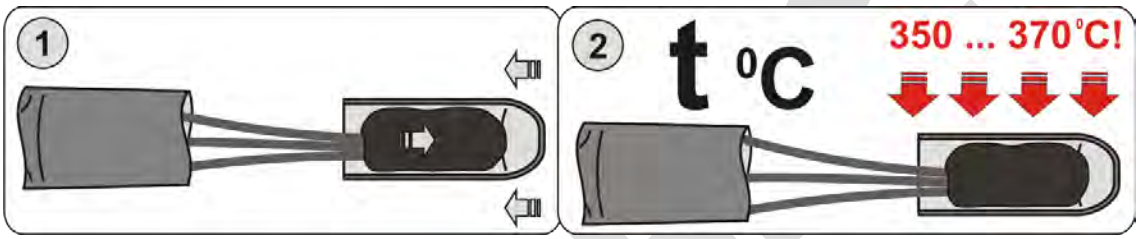
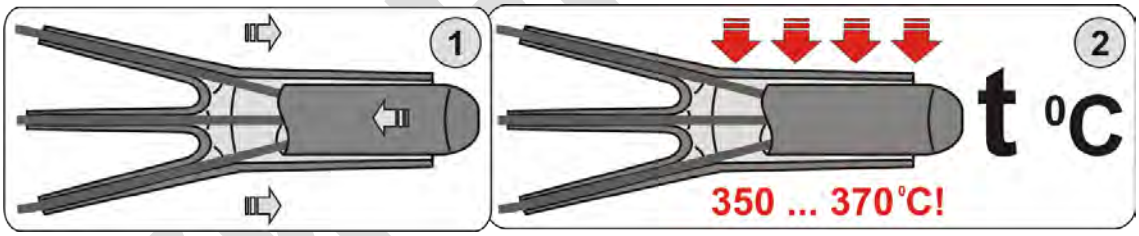
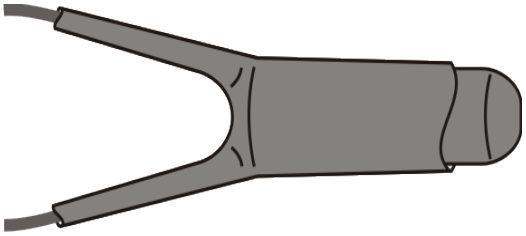
**Приложение В**
(обязательное)
**Последовательность изготовления кабельного соединения типа ТС**

| | |
|---|---|
| **1** | Аккуратно произвести зачистку жил соединяемых концов токоподводящих и соединительного (магистрального) кабелей на длину от 45 до 50 мм.<br>  |
| **2** | 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.<br>  |
| **3** | Завести концы кабелей в термоусаживаемую полумуфту. Выполнить скрутку зачищенных жил соединяемых кабелей и ввести их в нижнюю камеру тигель-формы через боковое отверстие.<br>  |
| **4** | Во избежание оплавления изоляции соединяемых кабелей и выхода расплава термитной смеси, произвести герметизацию бокового отверстия нижней камеры тигель-формы глиной или глинистым грунтом.<br>Вскрыть упаковку с термитной смесью, входящей в комплект поставки анода, и подготовить к работе термит медный, мешалку, спички термитные, мерный стакан и стальные пятачки для производства сварочных работ.<br>  |
| **5** | Установить стальной пятачок 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. |

| | |
|---|---|
| **5** |  |
| **6** | 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.<br>  |
| **7** | 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.<br>  |
| **8** | 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.<br>  |
| **9** | Работы по выполнению соединения двух кабелей производятся аналогично. При изоляции кабельного соединения используется термоусаживаемая полумуфта с двумя кабельными вводами.<br>  |

WWW.XMCERBIC.COM

**Приложение Г**
(обязательное)
**Последовательность изоляции кабельного соединения типов КЗ и ТС**

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

* 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.AVTEB.COM

WWW.ХИСЕРВИС.COM

WWW.ХИМСЕРВИС.COM

ХИМСЕРВИС

**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
Отдел продаж: Тел.: 8 (800) 201-44-77, +7 (48762) 7-97-75, e-mail: op@ch-s.ru