



**ХИМСЕРВИС**

---

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

---

Утвержден  
ХИМС.01.074.04 ИМ-ЛУ  
от 18.12.2023

27.12.31.000

АНОД С ПОКРЫТИЕМ ММО ПОДПОЧВЕННЫЙ  
ПРОТЯЖЕННЫЙ КОМПЛЕКТНЫЙ

**«МЕНДЕЛЕЕВЕЦ»**

ХИМС.01.074.04 ИМ

**ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ**



1104

Настоящая инструкция по монтажу распространяется на анод с покрытием ММО (смешанные металлооксиды) подпочвенный протяженный комплектный «Менделеевец» (далее - анод) ТУ 27.12.31-051-24707490-2021 (взамен ТУ 3435-030-24707490-2011).

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 протяженного анодного заземления подповерхностного типа.

Все работы, связанные с монтажом изделия, 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.....	6
4.1 Общие положения .....	6
4.2 Монтаж анода .....	6
4.3 Подключение изделия к анодной линии .....	8
4.4 Завершение монтажа.....	9
5 Пуско-наладочные работы и сдача в эксплуатацию .....	9
Приложение А (справочное) Эксплуатационные характеристики кабелей .....	10
Приложение Б (обязательное) Последовательность изготовления кабельного соединения типа КЗ.....	11
Приложение В (обязательное) Последовательность изготовления кабельного соединения типа ТС .....	12
Приложение Г (обязательное) Последовательность изоляции кабельного соединения типов КЗ и ТС .....	14

## **1 Общие указания**

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

1.2 Состав поставляемого комплекта анода, основные сведения об изделии, а также сведения об упаковке, способе хранения и транспортировки изделия, представлены в паспорте ХИМС.01.074.04 ПС.

1.3 Монтаж анода производится в строгом соответствии с проектной документацией, настоящей инструкцией по монтажу и паспортом ХИМС.01.074.04 ПС.

1.4 При монтаже анода 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.

1.5 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 изделия на объекте 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 анода 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.01.074.04 ПС.

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

3.1.3 Произвести транспортировку комплекта анода в транспортной упаковке с территории склада на место производства работ способом, отвечающим указаниям манипуляционных знаков и требованиям паспорта ХИМС.01.074.04 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 анода 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 анода и комплектующих изделий.

3.2.2 Освободить рабочий элемент и кабели токоподвода анода от крепежа, используемого для транспортировки изделия.

3.2.3 Выполнить внешний осмотр анода и комплектующих изделий на отсутствие механических повреждений.

3.2.3.1 В случае наличия механических повреждений тканевой защитной оболочки длиной менее 30 мм включительно на 1 пог. м анода при отсутствии повреждений рабочего элемента и значительного высыпания кокса допускается ремонт подручными средствами, например, изоляционной лентой.

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

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

3.3.1 Подготовить участок производства монтажных работ по сооружению поля протяженного 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 протяженного анодного заземления объекта должны выполняться в строгом соответствии с проектом.

4.1.2 Сооружение поля протяженного анодного заземления подповерхностного типа, предполагает размещение анода в траншее ниже глубины промерзания грунта.

4.1.3 Конструктивное исполнение изделия допускает возможность укладки нескольких анодов в одной траншее на расстоянии друг от друга:

- при условии размещения в горизонтальной плоскости - не менее 0,5 метра;
- при условии размещения в вертикальной плоскости - не менее 0,1 метра.

4.1.4 При необходимости сооружения поля анодного заземления с большой протяженностью электрода (рабочего элемента) или кабелей токоподвода анода, поставка изделия производится отдельными элементами - бухтами с дополнительным комплектом материалов и приспособлений необходимым для выполнения соединений на месте проведения монтажных работ.

4.1.5 В общем случае сооружение поля протяженного анодного заземления объекта предусматривает:

- разработку и обустройство траншеи под установку протяженного электрода (рабочего элемента) анода;
- разработку траншеи под токоподводящий кабель (кабели) анода и соединительный (магистральный) кабель;
- монтаж протяженного электрода (рабочего элемента) анода и прокладку кабеля (кабелей) токоподвода в траншее;
- электрическое подключение кабеля (кабелей) для токоподвода изделия к анодной линии системы электрохимической защиты объекта.

### **4.2 Монтаж анода**

4.2.1 Принципиальная схема поля протяженного анодного заземления подповерхностного типа, с укладкой электродов (рабочих элементов) анодов в траншее, представлена на рисунке 1.

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

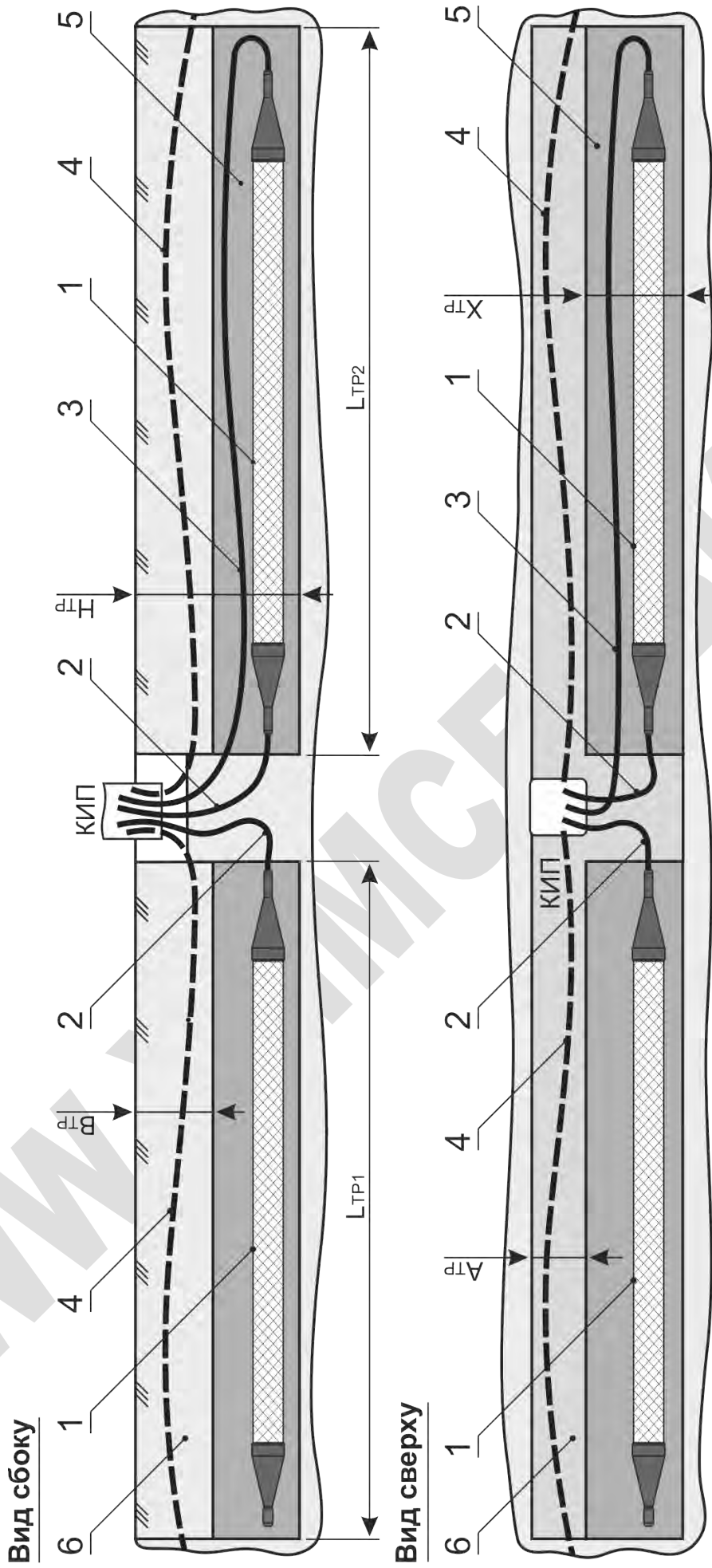
4.2.3 В соответствии с техническим решением проекта, механизированным или ручным способом, выполнить разработку траншеи, предназначенной для укладки электродов (рабочих элементов) анодов.

4.2.4 Выполнить формирование нижнего слоя прианодного пространства каждого электрода (рабочего элемента) анода грунтом предусмотренным проектом или иным грунтом с низким значением удельного электрического сопротивления, без включений в виде щебня, гравия, строительного мусора, на высоту слоя предусмотренную проектом или не менее 0,05 метра.

4.2.4.1 С целью искусственного снижения сопротивления грунта в зоне прианодного пространства электрода (рабочего элемента) анода, допускается формирование нижнего слоя засыпкой в виде коксовой мелочи или коксо-минерального активатора.

4.2.4.2 В случаях прокладки электрода (рабочего элемента) анода в одной траншее с защищаемым объектом или его расположении в непосредственной близости от защищаемого сооружения, применение коксо-минерального активатора не рекомендуется.

4.2.5 Выровнять нижний слой прианодного пространства в зоне размещения электрода (рабочего элемента) анода.



1 - протяженный электрод (рабочий элемент) анода;  
 2 - кабель токоподвода анода (вывод «А»);  
 3 - кабель токоподвода анода (вывод «Б»);  
 4 - соединительный (магистральный) кабель;  
 5 - засыпка прианодного пространства (грунт, коксо-минеральный активатор или кокс – по проекту);  
 6 - обратный местный грунт.

$L_{тр1}$ ,  $L_{тр2}$  - длина траншеи для прокладки протяженного электрода (рабочего элемента) анода;  
 $X_{тр}$  - ширина траншеи для прокладки протяженного электрода (рабочего элемента) анода;  
 $H_{тр}$  - глубина траншеи для прокладки протяженного электрода (рабочего элемента) анода;  
 $A_{тр}$ ,  $B_{тр}$  - параметры (ширина и глубина) траншеи для прокладки соединительного (магистрального) кабеля.

**Рисунок 1 – Схема протяженного анодного заземления**

4.2.6 В соответствии с техническим решением проекта, ручным или механизированным способом, выполнить разработку траншеи, предназначенной для прокладки соединительного (магистрального) кабеля и кабелей токоподвода анода до места расположения контрольно-измерительного пункта или станции катодной защиты.

4.2.7 В соответствии с проектом произвести укладку протяженного электрода (рабочего элемента) и кабелей токоподвода изделия в траншею ручным способом или механизированным – размоткой анода с кабельного барабана, с помощью кабелеукладчика.

4.2.7.1 Укладка изделия в траншею методом сматывания электрода (рабочего элемента) и кабелей токоподвода через щелку барабана, запрещена.

4.2.7.2 С целью исключения возможности механического повреждения изделия при выполнении монтажных работ и последующей эксплуатации анодного заземления, укладку электрода (рабочего элемента) и кабелей токоподвода анода рекомендуется производить с запасом, без натяжения – «змейкой», без существенных отклонений от осевой линии.

4.2.7.3 Укладку электрода (рабочего элемента) анода рекомендуется производить при значении радиуса изгиба не менее четырех его собственных диаметров. Допустимые значения радиусов изгиба кабелей токоподвода анода и соединительного (магистрального) кабеля, представлены в приложении А настоящей инструкции.

4.2.7.4 Укладку кабелей для токоподвода анода и соединительного (магистрального) кабеля в траншею рекомендуется производить на слой песка высотой не менее 0,1 метра.

4.2.8 Выполнить формирование верхнего слоя прианодного пространства электрода (рабочего элемента) анода грунтом предусмотренным проектом или иным грунтом с низким значением удельного электрического сопротивления, без включений в виде щебня, гравия, строительного мусора, на высоту слоя предусмотренную проектом или не менее 0,05 метра.

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

4.2.10 При условии установки нескольких анодов, размещенных в вертикальной плоскости одной траншеи, произвести укладку следующих протяженных электродов (рабочих элементов) и кабелей для токоподвода на требуемой глубине, в последовательности и способом предусмотренным проектом.

### **4.3 Подключение изделия к анодной линии**

4.3.1 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 протяженных анодов в условиях подземной прокладки;
- на клеммную панель выводятся отдельно все токоподводящие кабели анодного заземления.

4.3.1.1 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).

4.3.1.2 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.



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

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

4.3.2 При подземной прокладке соединительного (магистрального) кабеля произвести необходимые 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.

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

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

4.3.5 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.

4.3.8 Произвести подключение токоподводящих кабелей анодов или соединительного (магистрального) кабеля к клеммной панели КИП.

#### **4.4 Завершение монтажа**

4.4.1 Выполнить окончательную засыпку траншеи с установленным протяженным электродом (рабочим элементом) анода, а также траншеи, предназначенной для прокладки кабелей, местным грунтом или иной засыпкой предусмотренной проектом.

4.4.2 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.

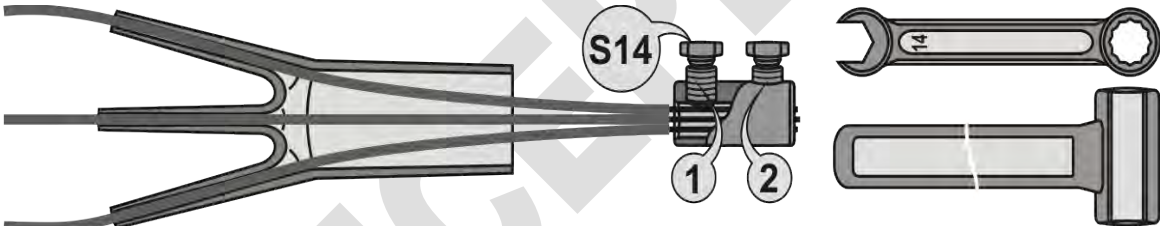
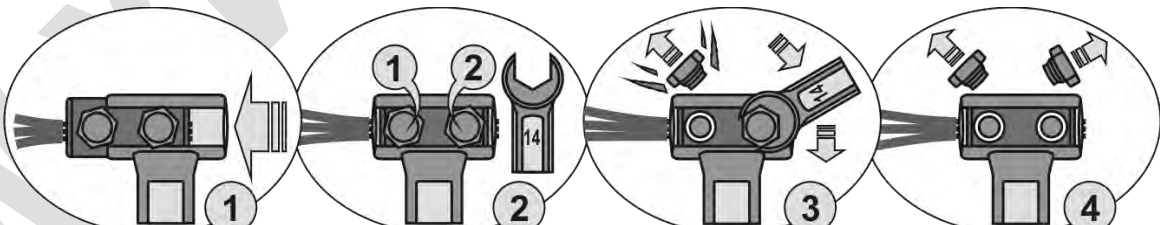
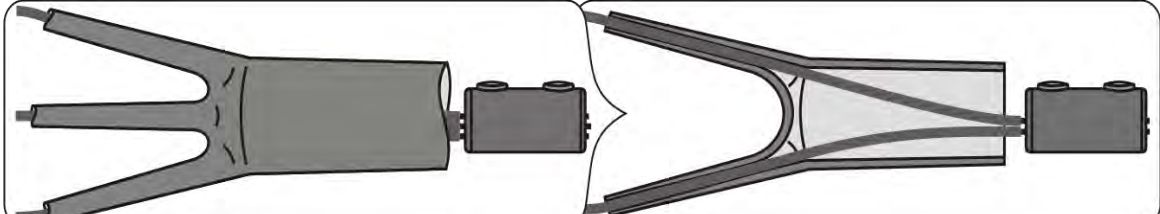
**Приложение А**  
(справочное)  
**Эксплуатационные характеристики кабелей**

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**

1	<p>Аккуратно произвести зачистку жил соединяемых концов токоподводящих и соединительного (магистральных) кабелей на длину от 35 до 40 мм.</p> 
2	<p>Завести концы кабелей в термоусаживаемую полумуфту. Зачищенные жилы соединяемых кабелей ввести во внутрь кабельного зажима.</p> 
3	<p>Используя гаечный ключ S14, зафиксировать жилы соединяемых кабелей в кабельном зажиме болтами со срывными головками.</p> 
4	<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> 
5	<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

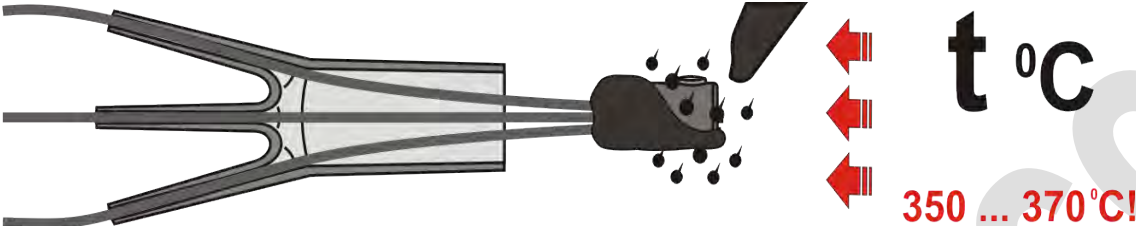
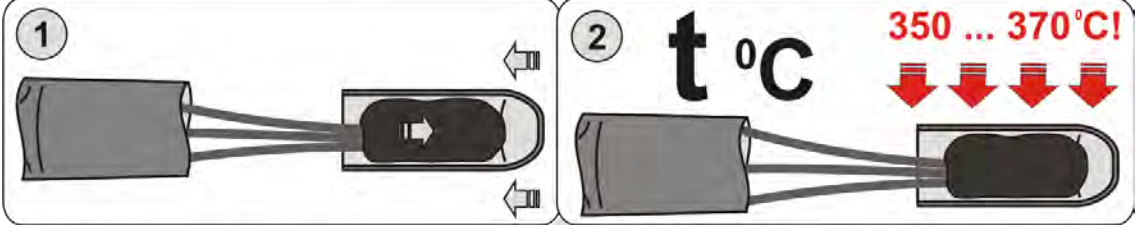
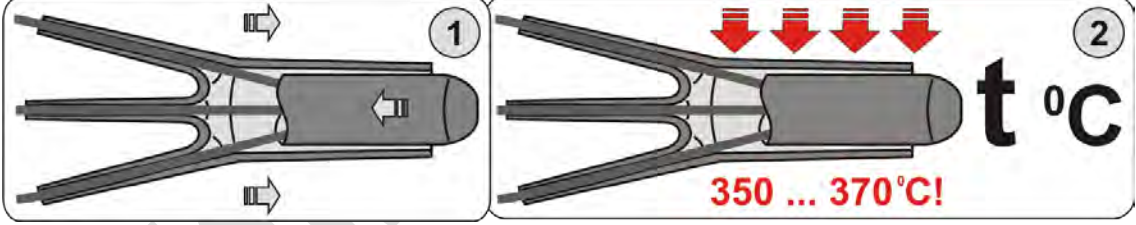
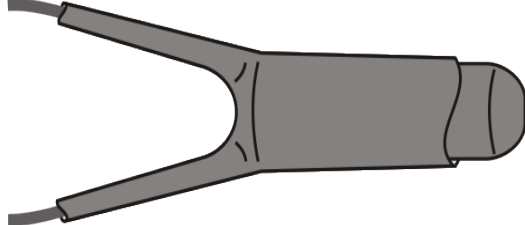
<b>1</b>	<p>Аккуратно произвести зачистку жил соединяемых концов токоподводящих и соединительного (магистрального) кабелей на длину от 45 до 50 мм.</p> 
<b>2</b>	<p>Выполнить разборку и произвести осмотр состояния тигель-формы, входящей в комплект поставки анода, на отсутствие трещин, сколов и механических повреждений. Произвести сборку правой и левой части тигель-формы с помощью специального стального хомута.</p> 
<b>3</b>	<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> 
<b>4</b>	<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> 
<b>5</b>	<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>

5	
6	<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>
7	<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>
8	<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>
9	<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

<b>1</b>	<p>Произвести очистку кабельного соединения от пыли и грязи. Обмазать изготовленное кабельное соединение разогретым, термоплавким герметиком.</p> 
<b>2</b>	<p>Установить до упора на изолируемое кабельное соединение термоусаживаемый оконцеватель. Не допуская локального перегрева материала термоусаживаемого изделия произвести термическую усадку оконцевателя нагревательным устройством.*</p> 
<b>3</b>	<p>Установить до упора на изолируемое кабельное соединение термоусаживаемую полумуфту. Не допуская локального перегрева материала термоусаживаемого изделия произвести термическую усадку полумуфты нагревательным устройством.*</p> 
<b>4</b>	<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.XHIMSERSERVIS.COM](http://WWW.XHIMSERSERVIS.COM)

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.: 8 (800) 201-44-77, +7 (48762) 7-97-75, e-mail: [op@ch-s.ru](mailto:op@ch-s.ru)

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