



**ХИМСЕРВИС**

---

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

---

Утвержден  
ХИМС.01.074.03 ПС-ЛУ  
от 12.02.2021



27.12.31.000

АНОДЫ С ПОКРЫТИЕМ ММО ПОДПОЧВЕННЫЕ

**«МЕНДЕЛЕЕВЕЦ»**

ХИМС.01.074.03 ПС

**ПАСПОРТ**

Настоящий паспорт распространяется на аноды с покрытием ММО (смешанные металлооксиды) подпочвенные «Менделеевец» (далее - аноды) ТУ 27.12.31-051-24707490-2021 (взамен ТУ 3435-031-24707490-2012).

Аноды изготавливаются в различных конструктивных исполнениях:

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

Паспорт представляет собой документ, содержащий основные технические сведения об изделиях, необходимые при проектировании систем электрохимической защиты от коррозии подземных стальных сооружений.

Паспорт содержит основные требования и рекомендации, необходимые при производстве монтажных работ по установке изделий и дальнейшей их эксплуатации.

Настоящий паспорт распространяется на комплект, состоящий из анодов с покрытием ММО подпочвенных «Менделеевец», предназначенный для сооружения поля анодного заземления системы электрохимической защиты. Комплект поставки изделий определяется требованиями заказчика.

В связи с постоянным совершенствованием изделий в конструкцию могут быть внесены изменения не ухудшающие технические характеристики, заявленные в настоящем паспорте.

**Содержание**

1 Общие указания.....	4
2 Требования безопасности.....	4
3 Основные сведения об изделии.....	5
4 Основные технические данные.....	9
5 Комплект поставки.....	11
5.1 Общие положения.....	11
5.2 Комплект поставки.....	12
5.3 Упаковка.....	12
6 Хранение и транспортировка.....	13
7 Сведения об утилизации.....	14
8 Свидетельство об упаковывании и приемке.....	14
9 Гарантийные обязательства.....	14
Приложение А (справочное) Эксплуатационные характеристики кабелей.....	15

## 1 Общие указания

1.1 Аноды предназначены для использования в качестве малорастворимых элементов анодного заземления системы электрохимической защиты наружной поверхности подземных стальных сооружений.

1.1.1 Запрещается использование изделий в качестве заземляющих электродов системы молниезащиты и заземляющих устройств, применяемых для обеспечения безопасности в электроустановках.

1.2 Изделия предназначены для эксплуатации во всех макроклиматических районах на суше, кроме климатического района с антарктическим холодным климатом (общеклиматическое исполнение). Вид климатического исполнения О категория 5 по ГОСТ 15150.

1.2.1 Номинальные значения климатических факторов для эксплуатации изделий:

- нижнее (рабочее) значение температуры грунта минус 20 °С;
- нижнее (рабочее) значение температуры воды минус 4 °С;
- верхнее (рабочее) значение температуры грунта и воды плюс 60 °С.

1.2.2 Конструктивные исполнения анодов предусматривают возможность использования кабелей для токоподвода марок ПКЗ-ПвП, ПКЗ-ПвПп, ПКЗ-ФФ-нг(А) или ВВГнг<sup>1</sup>. Номинальные значения климатических факторов для эксплуатации кабелей в грунте и на воздухе представлены в приложении А настоящего паспорта.

1.3 Аноды предназначены для подключения к станции катодной защиты или другому источнику постоянного тока с номинальным выходным напряжением до 96 В.

1.3.1 Для достижения максимального срока службы не рекомендуется эксплуатация изделий при напряжении «анод-электролит»: с подложкой из титана более 12 В, из ниобия - более 50 В, из тантала - более 96 В.

1.4 Монтаж и эксплуатация изделий производятся в строгом соответствии с проектной документацией, настоящим паспортом и инструкцией по монтажу ХИМС.01.074.03 ИМ.

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

## 2 Требования безопасности

2.1 Аноды соответствуют требованиям технического регламента Таможенного союза, ЕАЭС, ТР ТС 004/2011.

2.2 Конструкция анодов соответствует общим требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003.

2.2.1 Технологическое проектирование системы электрохимической защиты рекомендуется выполнять с учетом опасных производственных факторов, установленных ГОСТ 12.0.003.

2.3 Конструктивное исполнение анодов отвечает общим требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004:

- в условиях прокладки кабелей анодов в грунте – при использовании кабелей марки ПКЗ-ПвП, ПКЗ-ПвПп, ПКЗ-ФФ-нг(А) или ВВГнг<sup>1</sup>;
- в условиях открытого способа прокладки кабелей анодов – при использовании кабеля марки ПКЗ-ФФ-нг(А) или ВВГнг<sup>1</sup>.

2.3.1 Для 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 техническим решением проекта.

<sup>1</sup> Применяется только в качестве соединительного (магистрального) кабеля анодной линии системы электрохимической защиты сооружения.

2.4 При монтаже и эксплуатации анодов 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.

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

2.6 Изделия при работе не создают шума, вибрации и не загрязняют окружающую среду.

### 3 Основные сведения об изделии

3.1 Аноды - изделия невосстанавливаемые.

3.2 Аноды изготавливаются в конструктивных исполнениях: ОПП, ОПГ, ОППК и ОПГК.

3.2.1 Анод конструктивного исполнения **ОПП** представляет собой рабочий элемент (электрод), с кабелем для токоподвода (рисунок 1).

- 1 - электрод (рабочий элемент);
- 2 - кабель для токоподвода;
- 3 - муфта изоляционная.

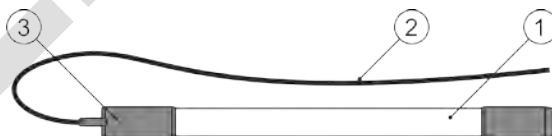


Рисунок 1 – Анод ОПП

3.2.1.1 Токоподводящий кабель анода конструктивного исполнения ОПП является грузонесущим элементом конструкции и допускает использование при установке изделия в скважину или в траншею.

3.2.2 Анод конструктивного исполнения **ОПГ** представляет собой один или несколько рабочих элементов (электродов), расположенных на одном кабеле для токоподвода (рисунок 2).

- 1 - электрод (рабочий элемент);
- 2 - кабель для токоподвода;
- 3 - муфта изоляционная.

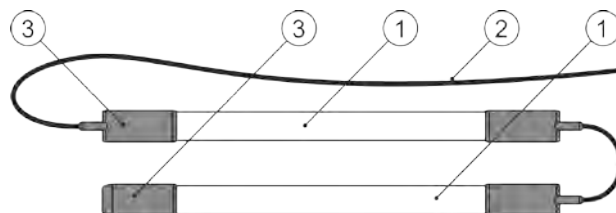


Рисунок 2 – Анод ОПГ

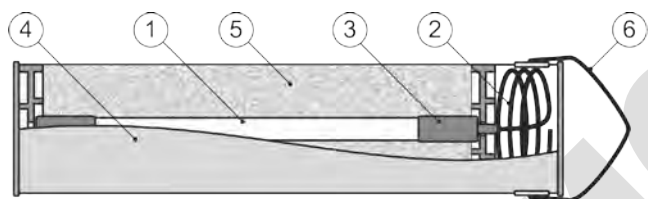
3.2.2.1 Конструктивное исполнение анода допускает размещение различного количества электродов (рабочих элементов) на кабеле изделия. Количество электродов на кабеле токоподвода определяется требованиями заказчика и может быть от 1 до 5 штук.

3.2.2.2 Конструктивное исполнение анода предусматривает различные межцентровые расстояния между электродами, размещенными на кабеле изделия. Межцентровое расстояние между электродами анода вдоль оси токоподводящего кабеля определяется требованиями заказчика. Типовые межцентровые расстояния 1,7; 3,4 или 5,0 м.

3.2.2.3 Токоподводящий кабель анода конструктивного исполнения ОПГ является грузонесущим элементом конструкции и допускает использование при установке изделия в скважину.

3.2.2.4 Конструктивное исполнение анода ОПГ предполагает возможность сооружения глубинного анодного заземления, состоящего из нескольких анодов, устанавливаемых в одну скважину. В случае установки нескольких анодов в одну скважину, длины токоподводящих кабелей определяются проектной глубиной размещения электродов каждого отдельного анода в скважине анодного заземления.

3.2.3 Анод конструктивного исполнения **ОППК** представляет собой металлический контейнер, в котором размещен рабочий элемент (электрод), с кабелем для токоподвода, а свободное пространство контейнера заполнено электропроводящей засыпкой (рисунок 3).

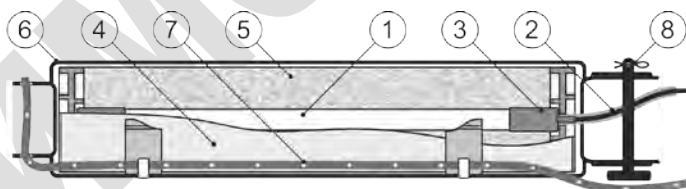


- |                                 |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 1 - электрод (рабочий элемент); | 4 - металлический контейнер;   |
| 2 - кабель для токоподвода;     | 5 - электропроводящая засыпка; |
| 3 - муфта изоляционная;         | 6 - монтажная скоба.           |

Рисунок 3 – Анод ОППК

3.2.3.1 Токоподводящий кабель анода конструктивного исполнения ОППК не является грузонесущим элементом конструкции. Установка изделия в скважину или в траншею производится с использованием монтажной скобы контейнера.

3.2.4 Анод конструктивного исполнения **ОПГК** представляет собой металлический контейнер, в котором размещен рабочий элемент (электрод), снабженный кабелем для токоподвода, а свободное пространство заполнено электропроводящей засыпкой. Контейнер помещен в несущую металлическую конструкцию (рисунок 4).



- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1 - электрод (рабочий элемент); | 5 - электропроводящая засыпка;         |
| 2 - кабель для токоподвода;     | 6 - несущая металлическая конструкция; |
| 3 - муфта изоляционная;         | 7 - газоотводная трубка;               |
| 4 - металлический контейнер;    | 8 - монтажный фиксатор.                |

Рисунок 4 – Анод ОПГК

3.2.4.1 Токоподводящий кабель анода конструктивного исполнения ОПГК не является грузонесущим элементом конструкции. Установка изделия в скважину производится с использованием монтажных фиксаторов несущих конструкций.

3.2.4.2 Конструктивное исполнение анода ОПГК предусматривает соединение изделий в гирляндю. Соединение производится при установке анодов в скважину и заключается в стыковке между собой несущих металлических конструкций с помощью монтажных фиксаторов, входящих в комплект поставки каждого изделия.

3.2.4.3 Допустимое количество анодов, устанавливаемых в одну скважину, указано в таблице 2 настоящего паспорта.

3.3 Токоподвод к рабочему элементу (электроду) осуществляется с помощью кабеля анода. Кабель монтируется в заводских условиях. Длина кабеля определяется требованиями заказчика.

3.3.1 Кабель анода не имеет разрывов по длине и предназначен для

подключения к соединительному (магистральному) кабелю анодной линии системы электрохимической защиты.

3.3.2 Поставка изделий конструктивного исполнения ОПГ и ОПГК предусматривает запас кабеля для токоподвода по длине, с целью обеспечения возможности подключения рабочих элементов к анодной линии на панели контрольно-измерительной колонки, установленной в непосредственной близости от устья скважины анодного заземления. Запас обеспечивает дополнительную длину кабеля, около 2,5 метров, на дневной поверхности, при условии размещения изделий в скважине анодного заземления на проектной глубине.

3.3.3 Аноды пронумерованы и имеют различную длину кабелей. Спуск изделий в скважину производится в соответствии с очередностью установки. Анод с порядковым номером установки «1», имеет наибольшую длину кабеля и устанавливается в скважину первым.

3.3.4 Длина кабеля  $L_{1К}$ , м, для анодов с порядковым номером установки «1», конструктивного исполнения ОПГК, определяется по формуле (1).

$$L_{1К} = H + 1 \quad (1)$$

Длина кабеля  $L_n$ , м, для последующих анодов с конструктивным исполнением ОПГК, определяется по формуле (2).

$$L_n = L_{n-1} - 1,65 \quad (2)$$

Длина кабеля  $L_{1Г}$ , м, анода с порядковым номером установки «1», конструктивного исполнения ОПГ, определяется по формуле (3).

$$L_{1Г} = H + 1,3 \quad (3)$$

Длина кабеля  $L_m$ , м, от последующих секций анодов с конструктивным исполнением ОПГ, определяется по формуле (4).

$$L_m = L_{m-1} - N \cdot S \quad (4)$$

где:  $H$  - глубина скважины анодного заземления глубинного типа, м,  
 $N$  - количество электродов в аноде конструктивного исполнения ОПГ, шт.,  
 $S$  - межцентровое расстояние между электродами вдоль оси кабеля, м,  
 $L_{1К}$ ,  $L_{1Г}$  - длина кабеля от анода конструктивного исполнения ОПГК или ОПГ с порядковым номером установки «1», м,  
 $L_{n-1}$ ,  $L_{m-1}$  - длина кабеля от предыдущего анода конструктивного исполнения ОПГК или ОПГ, м.

3.4 Металлические контейнеры анодов конструктивного исполнения ОППК и ОПГК изготовлены из оцинкованной стали и предназначены для транспортировки и удобства проведения монтажа. При эксплуатации анодов контейнеры растворяются.

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

3.6 Аноды с конструктивным исполнением ОППК и ОПГ предназначены для сооружения полей анодного заземления подповерхностного типа.

3.6.1 Геометрические параметры скважин и траншеи, необходимые для установки анодов на проектную глубину, определяются габаритными размерами изделий, указанными в таблице 2 настоящего паспорта.

3.6.2 При сооружении полей анодного заземления на базе анодов исполнения ОППК, прианодное пространство заполняется местным грунтом.

3.6.3 При сооружении полей анодного заземления на базе изделий конструктивного исполнения ОПГ прианодное пространство рекомендуется заполнять коксо-минеральным активатором (КМА).

3.6.3.1 КМА не входит в комплект поставки анодов и поставляется по отдельному заказу. При расчете количества КМА необходимо учитывать диаметр скважин анодного заземления (при вертикальной установке анода) или ширину траншеи (при горизонтальной укладке анода). Плотность КМА -  $800 \text{ кг/м}^3$ .

3.6.3.2 Рекомендуемый объем КМА на один анод не менее  $0,05 \text{ м}^3$ .

3.7 Аноды с конструктивным исполнением ОПГК и ОПГ предназначены для сооружения полей анодного заземления глубинного типа.

3.7.1 Установка изделий производится в скважины глубиной не более 200 м и диаметром не менее: 0,25 м для конструктивного исполнения ОПГК и 0,15 м для конструктивного исполнения ОПГ.

3.7.2 При сооружении полей анодного заземления на базе анодов конструктивного исполнения ОПГК прианодное пространство заполняется местным грунтом.

3.7.3 Для отвода газов из зоны прианодного пространства, образующихся при работе изделия исполнения ОПГК, используется газоотводная трубка.

3.7.3.1 Газоотводная трубка крепится к кронштейнам несущей металлической конструкции анода, по всей длине гирлянды и вместе с токоподводящими кабелями выходит на дневную поверхность.

3.7.3.2 Газоотводная трубка имеет перфорацию по длине. Длина трубки соответствует глубине скважины.

3.7.3.3 Газоотводная трубка поставляется из расчета - одна трубка на одну гирлянду анодов, устанавливаемых в одной скважине.

3.7.4 Конструктивное исполнение анода ОПГ предполагает возможность сооружения глубинного анодного заземления закрытого и открытого типа.

3.7.4.1 Сооружение скважины глубинного анодного заземления закрытого типа предполагает установку анодов в обсадную колонну, выполненную из стальных труб, с последующим заполнением прианодного пространства КМА.

3.7.4.2 КМА не входит в комплект поставки анодов и поставляется по отдельному заказу. При расчете количества КМА необходимо учитывать внутренний диаметр обсадной колонны (трубы). Плотность КМА - 800 кг/м<sup>3</sup>.

3.7.4.3 Минимальное расчетное количество КМА, необходимое для заполнения прианодного пространства, соответствует высоте размещения рабочих элементов (электродов) анода в скважине глубинного анодного заземления.

3.7.4.4 Сооружение скважины глубинного анодного заземления открытого типа предусматривает установку анодов в обсадную колонну, выполненную из полимерных перфорированных труб.

3.7.4.5 Комплект материалов и приспособлений, предназначенных для оборудования скважины открытого типа, поставляется опционально, в соответствии с опросным листом.

3.7.4.6 Сооружение скважины глубинного открытого типа предполагает размещение рабочих элементов (электродов) анода ниже уровня грунтовых вод.

3.7.4.7 Разработка открытой скважины глубинного анодного заземления производится только в местах со статическим уровнем грунтовых вод. Глубинное анодное заземление открытого типа предоставляет возможность производить ревизию, ремонт и замену анодов в процессе эксплуатации.

3.8 Настоящий паспорт соответствует комплекту, состоящему из анодов с покрытием ММО подпочвенных «Менделеевец», предназначенному для сооружения поля анодного заземления системы электрохимической защиты от коррозии объекта. Комплект поставки изделий определяется требованием заказчика.

3.8.1 Поставка комплекта анодов производится в соответствии с примерами условного обозначения:

20 О П П (1,5×25×Ti) - 5 × 16 (ПКЗ-ПвП) - 300 × 25 (ВВГнг) - КЗ

16 О П П К (1,5×25×Ti) - 2 × 10 (ПКЗ-ПвП) - 200 × 16 (ВВГнг) - ТС

20 О П Г (1,2×25×Ti-5-3,4) - 100 × 16 (ПКЗ-ПвП) - 100 × 25 (ВВГнг) - КЗ+ТМ . Г

20 О П Г К (1,2×25×Ti) - 150 × 25 (ПКЗ-ПвП) - КЗ . Г

1	2	3	4	5 <sup>1</sup>	6	7	8	9	10 <sup>1</sup>	11 <sup>1</sup>	12 <sup>1</sup>	13 <sup>1</sup>	14 <sup>1</sup>
---	---	---	---	----------------	---	---	---	---	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------



- 1 - Количество анодов в комплекте, шт.  
- ОПП, ОППК, ОПГ → **не ограничено**;  
- ОПГК → **не более 24**.
- 2 - Материал рабочего элемента (электрода) → **О** (ММО - смешанный металлооксид).
- 3 - Условия применения анода → **П** (подпочвенный).
- 4 - Конструкция и способ размещения в грунте **П** (подповерхностный) или **Г** (глубинный).
- 5<sup>1</sup> - Наличие электропроводящей засыпки в конструкции анода → **К** (комплектный).
- 6 - Параметр для анодов с рабочими элементами из материала **О** → **L×d×M-N-S** (длина L, м, электродов; диаметр электродов d, мм; материал подложки; количество N, шт., электродов в цепочке анода и расстояние S, м, между центрами электродов вдоль оси кабеля анода).
- 7 - Параметр определяющий длину кабеля или глубинускважины для анода:  
- для подповерхностных → **L** (длина кабеля L, м, токоподвода анода);  
- для глубинных → **H** (глубина скважины H, м, комплекта анодов).
- 8 - Сечение токопроводящей жилы кабеля для токоподвода анода, мм<sup>2</sup> → **10, 16** или **25**.
- 9 - Марка кабеля для токоподвода анода:  
- для подповерхностных → **ПКЗ-ПвП**, по согласованию: **ПКЗ-ПвПп, ПКЗ-ФФ-нг(А)** или другой;  
- для глубинных → **ПКЗ-ПвПп**, по согласованию: **ПКЗ-ПвП, ПКЗ-ФФ-нг(А)** или другой.
- 10<sup>1</sup> - Длина соединительного (магистрального) кабеля, м.
- 11<sup>1</sup> - Сечение токопроводящей жилы соединительного (магистрального) кабеля, мм<sup>2</sup> → **10, 16** или **25**.
- 12<sup>1</sup> - Марка соединительного (магистрального) кабеля → **ВВГнг**, по согласованию: **ПКЗ-ПвП, ПКЗ-ПвПп, ПКЗ-ФФ-нг(А)** или другой.
- 13<sup>1</sup> - Комплектация материалами для изготовления соединений с помощью кабельных зажимов (**КЗ**), термитной сварки (**ТС**), кабельных наконечников (**ТМ**) или их комбинации (**КЗ+ТМ, ТС+ТМ**).
- 14<sup>1</sup> - Комплектация газоотводной трубкой → **Г** (при необходимости).

3.9 Аноды изготавливаются ЗАО «Химсервис». Адрес производства: 301651, РФ, Тульская область, г. Новомосковск, ул. Свободы, 9.

#### 4 Основные технические данные

4.1 Аноды изготовлены на базе рабочего элемента - электрода, выполненного из химически стойкого материала - титана, покрытого смешанным металлооксидом (ММО).

4.1.1 По согласованию, в качестве химически стойкого материала электрода (рабочего элемента) анода может быть использован ниобий или тантал.

4.1.2 Длина электрода (рабочего элемента) анода определяется требованиями заказчика. Типовые длины электрода: 1200 или 1500 мм.

4.1.3 Диаметр электрода (рабочего элемента) анода определяется требованиями заказчика. Типовые диаметры электрода: 25 или 32 мм.

4.1.4 Характеристики рабочих элементов анодов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики рабочих элементов анодов

Наименование параметра	Значение параметра			
Параметры электрода (рабочего элемента) анода (L×d)	1,2×25	1,2×32	1,5×25	1,5×32
Номинальный диаметр рабочей части, мм	25	32	25	32
Номинальная длина рабочей части, мм	1040	1060	1340	1360
Активная площадь поверхности рабочего элемента, м <sup>2</sup> , не менее	0,08	0,10	0,10	0,13

<sup>1</sup> Параметр указывается при необходимости. Параметры 10 ÷ 12 указываются группой.

4.2 Конструктивные исполнения анодов предусматривают возможность использования токоподводящих кабелей с медной жилой классом 2 по ГОСТ 22483, сечением 10, 16 или 25 мм<sup>2</sup>.

4.2.1 Марка и длина кабеля анода определяются требованиями заказчика. Эксплуатационные характеристики кабелей представлены в приложении А настоящего паспорта.

4.3 Кабель имеет электрический контакт с рабочим элементом анода. Место контакта – контактный узел, изолировано с помощью полимерного компаунда и термоусаживаемой муфты.

4.3.1 Переходное электрическое сопротивление контакта кабеля с электродом не более 0,01 Ом.

4.3.2 Изоляция контактного узла и кабеля имеет сопротивление не менее 100 МОм и выдерживает испытание на пробой напряжением не менее 5 кВ на 1 мм толщины изоляции.

4.3.3 Допускаемая механическая нагрузка на разрыв соединения кабеля анода с электродом не более 500 Н.

4.4 Технические характеристики анодов конструктивного исполнения ОПП представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики анодов конструктивного исполнения ОПП

Наименование параметра	Значение параметра			
	1,2×25	1,2×32	1,5×25	1,5×32
Параметры электрода (рабочего элемента) анода (L×d)	1,2×25	1,2×32	1,5×25	1,5×32
Количество рабочих элементов (электродов) n в аноде, шт.	1			
Масса анода (без учета длины кабеля), кг, не более	1,3	2,2	1,6	2,7
Диаметр, мм, не более	31	38	31	38
Длина, мм, не более	1300		1600	
Максимальное количество анодов в комплекте, шт.	не ограничено			

4.5 Технические характеристики анодов конструктивного исполнения ОППК представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики анодов конструктивного исполнения ОППК

Наименование параметра	Значение параметра			
	1,2×25	1,2×32	1,5×25	1,5×32
Параметры рабочего элемента (электрода) анода (L×d)	1,2×25	1,2×32	1,5×25	1,5×32
Количество рабочих элементов (электродов) n в аноде, шт.	1			
Масса электропроводящей засыпки, кг, не менее	34			
Диаметр электропроводящей засыпки <sup>1)</sup> , мм	209			
Длина электропроводящей засыпки <sup>1)</sup> , мм	1510			
Удельное электрическое сопротивление электропроводящей засыпки, Ом·м, не более	0,1			
Масса анода (без учета длины кабеля), кг, не более	50			
Диаметр, мм, не более	235			
Длина, мм, не более	1800			
Максимальное количество анодов в комплекте, шт.	не ограничено			
<sup>1)</sup> Справочный параметр.				

4.6 Технические характеристики анодов конструктивного исполнения ОПГ представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Технические характеристики анодов конструктивного исполнения ОПГ

Наименование параметра	Значение параметра	
	1,2×25	1,2×32
Параметры рабочего элемента (электрода) анода (L×d)	1,2×25	1,2×32
Количество рабочих элементов (электродов) n в аноде, шт.	от 1 до 5	
Масса анода (без учета длины кабеля), кг, не более	n · 1,3	n · 2,2

## Продолжение таблицы 4

Диаметр, мм, не более	31	38
Длина <sup>1)</sup> , мм, не более	1300	
Максимальное количество анодов в комплекте, шт.	не ограничено	
<sup>1)</sup> Длина анода с одним рабочим элементом, без учета длины кабеля токоподвода.		

4.7 Технические характеристики анодов конструктивного исполнения ОПГК представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Технические характеристики анодов конструктивного исполнения ОПГК

Наименование параметра	Значение параметра	
Параметры рабочего элемента (электрода) анода (L×d)	1,2×25	1,2×32
Количество рабочих элементов (электродов) n в аноде, шт.	1	
Масса электропроводящей засыпки, кг, не менее	17	
Диаметр электропроводящей засыпки <sup>1)</sup> , мм	159	
Длина электропроводящей засыпки <sup>1)</sup> , мм	1300	
Удельное электрическое сопротивление электропроводящей засыпки, Ом·м, не более	0,1	
Диagonalь <sup>1)</sup> , мм, не более	210	
Длина <sup>1)</sup> , мм, не более	1760	
Максимальное количество анодов в комплекте, шт.	24	
<sup>1)</sup> Справочный параметр.		

4.8 Номинальное значение плотности тока рабочего элемента анода в среде грунтового электролита и пресной воды 65 А/м<sup>2</sup>.

4.9 Максимальное значение плотности тока рабочего элемента анода в среде грунтового электролита и пресной воды 100 А/м<sup>2</sup>.

4.10 Расчетное значение номинальной снимаемой токовой нагрузки с анода  $I_{mid}$ , А<sup>1</sup>, определяется по формуле (5).

$$I_{mid} = j_{mid} \cdot S_a \cdot n \quad (5)$$

Расчетное значение максимальной снимаемой токовой нагрузки с анода  $I_{max}$ , А<sup>1</sup>, определяется по формуле (6).

$$I_{max} = j_{max} \cdot S_a \cdot n \quad (6)$$

где:  $S_a$  - активная площадь поверхности рабочего элемента анода, м<sup>2</sup>,  
 $j_{mid}$  - номинальное значение плотности тока рабочего элемента анода, А/м<sup>2</sup>,  
 $j_{max}$  - максимальное значение плотности тока рабочего элемента анода, А/м<sup>2</sup>,  
 $n$  - количество рабочих элементов (электродов) в аноде, шт.

4.12 Срок службы анодов при номинальной токовой нагрузке, при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации - не менее 30 лет.

## 5 Комплект поставки

### 5.1 Общие положения

5.1.1 Изделия поставляются в комплекте с комплектующими материалами, необходимыми для установки в скважину или траншею и подключения кабелей токоподводов анодов к магистральному кабелю анодной линии системы электрохимической защиты.

5.1.1.1 Подключение кабелей анодов к соединительному или магистральному кабелю анодной линии, при подземной прокладке, производится с использованием кабельных зажимов (КЗ) или термитной сварки (ТС). Для изоляции кабельных соединений используются термоусаживаемые материалы.

<sup>1</sup> Фактическое значение снимаемой токовой нагрузки, при работе анода, зависит от условий его эксплуатации, в том числе от величины удельного электрического сопротивления электролита и может значительно отличаться от расчетных значений.

5.1.1.2 Подключение кабелей анодов к магистральному кабелю анодной линии с помощью клемм контрольно-измерительной колонки производится с использованием кабельных наконечников (ТМ). Для изоляции мест опрессовки медных жил кабеля и кабельных наконечников используются термоусаживаемые материалы.

5.1.2 Конфигурация поставляемого комплекта указана в условном обозначении изделия в разделе 8 «Свидетельство об упаковывании и приемке».

## 5.2 Комплект поставки

5.2.1 Состав комплекта поставки анодов представлен в таблице 3.

5.2.2 Комплект анодов (отмеченные позиции в таблице 3) соответствует заказу на основании условного обозначения комплекта поставки.

Таблица 3 – Комплект поставки анодов

№	Наименование комплектующих изделий	Количество
1	Количество анодов с покрытием ММО подпочвенных «Менделеевец» в комплекте, шт. Конструктивное исполнение: <input type="checkbox"/> - ОПП <input type="checkbox"/> - ОППК <input type="checkbox"/> - ОПГ <input type="checkbox"/> - ОПГК	
2	Соединительный (магистральный) кабель, м	
3	Монтажный фиксатор для стыковки несущих металлических конструкций анодов <sup>1)</sup> , шт.	
4	Шплинт монтажного фиксатора <sup>2)</sup> , шт.	
5	Газоотводная трубка <sup>1)</sup> , м	
6	Комплект материалов и приспособлений для монтажа анодов, компл. <sup>3)</sup>	1
7	Эксплуатационная документация в соответствии с ГОСТ 2.601 (паспорт, инструкция по монтажу), компл.	1
8	Заверенная копия сертификата или декларации о соответствии требованиям технических регламентов ЕАЭС, экз.	1
9	Протокол приёмо-сдаточных испытаний ЗАО «Химсервис» (заверенная копия), экз.	1
10	Упаковочный лист, экз.	1

<sup>1)</sup> Изделие входит в комплект поставки анодов конструктивного исполнения ОПГК.  
<sup>2)</sup> Для анодов конструктивного исполнения ОПГК - поставляется в комплекте с материалами и приспособлениями для монтажа анодов.  
<sup>3)</sup> Поставка комплекта производится в соответствии со спецификацией проекта катодной защиты или в соответствии с требованиями заказчика.

## 5.3 Упаковка

5.3.1 Упаковка комплекта анодов производится в соответствии с требованиями ГОСТ 23216, ГОСТ 18690.

5.3.2 Рабочие элементы анодов конструктивного исполнения ОПП и ОПГ дополнительно упаковываются в индивидуальную защитную пенопластовую тару, предотвращающую их повреждение во время транспортировки.

5.3.3 Упаковка анодов производится в деревянные ящики, изготовленные в соответствии с требованиями ГОСТ 5959, ГОСТ 10198, с прокладкой перегородками, исключающими свободное перемещение и повреждение изделий во время транспортировки.

5.3.4 Упаковка изделий предусматривает защиту кабелей анодов от прямого солнечного света и солнечной радиации, за счёт применения непрозрачных матов и ящиков или специальных упаковочных материалов.

5.3.5 Комплект материалов и приспособлений для монтажа анодов поставляется в гофрокоробе или другой упаковке, предотвращающей их свободное перемещение и повреждение во время транспортировки.

5.3.6 Соединительный (магистральный) кабель, упакованный в гофрокороб комплект материалов и приспособлений, а также эксплуатационная документация, поставляются в ящике с анодами, либо в отдельных ящиках.

5.3.7 Эксплуатационная документация поставляется в пакете из полимерной водонепроницаемой пленки толщиной не менее 0,15 мм, закрепленном снаружи на упаковке с комплектом материалов и приспособлений, предназначенном для монтажа анодов.

5.3.8 По требованию заказчика допускаются другие виды упаковки.

## **6 Хранение и транспортировка**

6.1 Условия хранения и транспортирования анодов в части воздействия климатических факторов внешней среды 8 по ГОСТ 15150.

6.1.1 Номинальные значения климатических факторов:

- нижнее значение температуры воздуха минус 50 °С;
- верхнее значение температуры воздуха плюс 60 °С.

6.2 Условия транспортирования анодов в части воздействий механических факторов Ж по ГОСТ 23216.

6.3 Аноды конструктивного исполнения ОППК и ОПГК хранят в упаковочной таре в закрытых сухих помещениях. Допускается временное хранение изделий на открытых площадках под навесом в течение не более 6 месяцев.

6.4 Аноды конструктивного исполнения ОПП и ОПГ хранят в упаковочной таре на открытых площадках под навесом и в помещениях. Допускается временное хранение изделий на открытых площадках без навеса в течение не более 6 месяцев.

6.5 При хранении обеспечивают условия, предотвращающие загрязнение поверхности анодов маслами, красками и другими неэлектропроводными материалами. Не допускается воздействие солнечной радиации на оболочки кабелей анодов.

6.6 Срок хранения анодов конструктивного исполнения ОПП и ОПГ, с даты изготовления - не менее 24 месяца.

6.7 Срок хранения анодов конструктивного исполнения ОППК и ОПГК, с даты изготовления:

- не менее 12 месяцев - при хранении в сухих закрытых помещениях;
- не менее 6 месяцев - при хранении на открытых площадках под навесом.

6.7.1 При поставке допускается наличие незначительных коррозионных повреждений металлического контейнера.

6.7.2 При хранении анода происходит естественный процесс коррозии металлического контейнера, который значительно ускоряется при наличии влаги.

6.7.3 Коррозионные повреждения металлического контейнера не влияют на эксплуатационные свойства анода, так как при эксплуатации изделия он полностью растворяется. Металлический контейнер предназначен для транспортировки изделия и удобства проведения монтажа.

6.7.4 Решение о возможности использования изделия по назначению после окончания срока хранения принимает потребитель, исходя из возможности безопасного проведения монтажа.

6.8 Аноды транспортируют в транспортной таре железнодорожным, автомобильным и воздушным транспортом в соответствии с правилами, применяемыми на данном виде транспорта.

6.9 При всех операциях транспортировки, разгрузки и складирования **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

- изгибать кабели анодов в месте их выхода из головной части электродов;
- бросать тарные ящики с анодами и аноды;
- выполнять такелаж анодов за кабели.

## 7 Сведения об утилизации

7.1 После окончания эксплуатации аноды не требуют утилизации.

7.2 Допускается проводить утилизацию анодов по методикам и технологиям, принятым на предприятии-потребителе.

## 8 Свидетельство об упаковывании и приемке

Комплект анодов с покрытием ММО подпочвенных «Менделеевец»:

условное обозначение \_\_\_\_\_ ,

заводской номер \_\_\_\_\_ ,

изготовлен, упакован и принят в соответствии с техническими требованиями ТУ 27.12.31-051-24707490-2021\* и признан годным к эксплуатации.

Упаковщик:

личная подпись

расшифровка подписи

дата

Технический контроль:

личная подпись

расшифровка подписи

М.П.

дата

## 9 Гарантийные обязательства

9.1 Изготовитель гарантирует соответствие анодов требованиям ТУ 27.12.31-051-24707490-2021 при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

9.2 Гарантийный срок хранения анодов конструктивного исполнения ОПП и ОПГ составляет 12 месяцев с даты изготовления.

9.3 Гарантийный срок хранения анодов конструктивного исполнения ОППК и ОПГК составляет:

- 12 месяцев с даты изготовления - при хранении в закрытых сухих помещениях;
- 6 месяцев с даты изготовления - при хранении на открытых площадках под навесом.

9.4 Гарантийный срок эксплуатации анодов конструктивного исполнения ОПП и ОПГ составляет 60 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 72 месяцев с даты изготовления.

9.5 Гарантийный срок эксплуатации анодов конструктивного исполнения ОППК и ОПГК составляет 60 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 66 месяцев с даты изготовления.

9.6 В течение гарантийного срока хранения изготовитель обязуется безвозмездно устранять на анодах дефекты производства, а при невозможности устранения дефектов выполнять замену поставленных анодов.

9.7 Действие гарантийных обязательств на аноды прекращается в случае отсутствия на концевой части кабеля изделия контрольных этикеток с указанием длины кабеля, серийного номера анода или контрольной метки «гарантировано».

\* Взамен ТУ 3435-031-24707490-2012.

**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

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)**

---