

Электрод эластомерный ЭЛ



Технические характеристики

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81

Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Сургут (3462)77-98-35

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

эл. почта: psg@nt-rt.ru || **сайт:** <http://ehm.nt-rt.ru>

Анодные заземлители ЭЛ (АЗ) представляют собой малорастворимые электроды из электропроводной эластомерной композиции (эластомерные электроды) и, предназначенные для применения в анодных заземлениях установок электрохимзащиты (катодной защиты) металлических и железобетонных сооружений от коррозии, контактирующих с грунтом, речной и морской водой и другими электролитическими средами.

Принципиальная конструкция анодных заземлителей ЭЛ представляет собой линейный цилиндрический электрод, состоящий из одной или двух оболочек из электропроводного эластомера, внутри которого коаксиально вдоль его центральной оси размещен металлический сердечник, выполняющий функцию токопровода. Электропроводный эластомер, являющийся рабочим материалом анодных заземлителей ЭЛ, состоит из эластомерной матрицы, наполненной углеродными компонентами, обеспечивающими протекание анодного тока.

Эластомерная матрица обладает высокой эластичностью, деформационной упругостью, стойкостью к озоновому, кислородному и иным видам старения и воздействию агрессивных сред. Электропроводный эластомер химически инертен, а при электрохимическом срабатывании углеродных материалов образуется углекислый газ, что обеспечивает экологическую чистоту работы анодного заземления выполненного с применением анодных заземлителей ЭЛ. Материалом токопровода служит гибкий многожильный провод из меди или латунированной стали.

Условия применения и принцип действия протяженных эластомерных электродов определяются их конструкцией и характеристиками рабочего материала.

Однослойные протяженные эластомерные электроды ЭЛ-2, ЭЛ-2.1, ЭЛ-5 имеют одну рабочую оболочку из электропроводного эластомера с заданным в процессе их изготовления постоянным значением удельного объемного электрического сопротивления в диапазоне 0,5-5,0 Ом*м. Указанные электроды различаются между собой толщиной рабочей оболочки и, соответственно, номинальной удельной плотностью анодного тока.

Двухслойные протяженные эластомерные электроды ЭЛ-2.1/2 (анодные заземлители ЭЛ-2.1/2) имеют, кроме рабочей оболочки, еще одну эластомерную оболочку, значение удельного объемного электрического сопротивления, которое задается в процессе изготовления в диапазоне 50-3000 Ом*м и может быть переменным по длине и радиусу электрода.

Назначение этой оболочки электрода обеспечить оптимальное распределение тока, стекающего с анодного заземления, в средах с различным удельным электрическим сопротивлением и при различном состоянии изоляционного покрытия защищаемого сооружения. Выбор значения удельного объемного электрического сопротивления электропроводного эластомера для указанной оболочки проводится на стадии проектирования исходя из конкретных параметров коррозионной среды и защищаемого объекта.

При размещении в непосредственной близости от объекта электрохимзащиты и параллельно ему протяженные эластомерные электроды (анодные заземлители) обеспечивают создание цилиндрического поля защитного тока (в отличие от сферического поля при использовании сосредоточенных анодов), которое практически полностью замыкается в объеме среды между анодным заземлением и защищаемым сооружением.

В этом случае система «анод-объект электрохимзащиты» может рассматриваться как система двух параллельных проводников тока, закон распространения которого определяется соотношением постоянных распространения тока анодного заземления и объекта электрохимзащиты.

Указанные конструктивные особенности протяженных эластомерных электродов ЭЛ особенно двухслойных эластомерных электродов с дифференциальными электрическими характеристиками позволяют:

- формировать защитное поле требуемой конфигурации, управлять режимом стекания защитного тока, а значит, обеспечивать равномерное распределение защитного потенциала по длине и поверхности защищаемого объекта на минимально необходимом уровне, сохраняя его изоляционное покрытие;
- обеспечить минимальное сопротивление анодной цепи в грунтах практически с любым удельным электрическим сопротивлением;
- исключить образование блуждающих токов и предотвратить экранирующее влияние объектов, не включенных в систему защиты;
- исключить (или минимизировать) на подводных переходах экранирующее воздействие защитного электрического поля, нарушающее естественную миграцию (в т. ч. нерест) рыб;
- обеспечить КПД системы защиты на любых объектах не менее 80 %.
- Управление режимом стекания защитного тока анодного заземления из протяженных эластомерных электродов (или отдельных его участков) можно также осуществлять с помощью дополнительных регулируемых поляризованных сопротивлений.

Соединения отдельных строительных длин эластомерных электродов между собой, как правило, осуществляются вне коррозионной среды.

Стандартная заводская комплектация протяженных эластомерных электродов ЭЛ предусматривает наличие изделий и материалов, обеспечивающих изоляцию участка электрода на границе двух сред (участок выхода на поверхность для подключения или соединения), торца электрода, не участвующего в коммутации, и соединение отдельных частей электродов между собой и с кабелем питания. Для контактных соединений эластомерных электродов в коррозионной среде комплектацией предусмотрена поставка специальных соединительных муфт. Полный состав стандартных комплектующих изделий и материалов приведен далее.

Поставка протяженных эластомерных электродов ЭЛ осуществляется на кабельных барабанах отдельными строительными длинами, которые определены техническими

условиями на их изготовление. Поставка строительных длин, превышающих установленные нормативы, осуществляется по согласованию с изготовителем.

Основными рабочими характеристиками протяженных эластомерных электродов ЭЛ являются:

- постоянная распространения тока α [1/м];
- характеристическое сопротивление Z [Ом];
- номинальная удельная плотность анодного тока J [мА/м];
- скорость анодного растворения q [кг/А*год];
- гарантийный срок службы T [лет].

Постоянная распространения тока α и характеристическое сопротивление Z протяженных эластомерных электродов определяются соотношением их продольного r и переходного R электрических сопротивлений; номинальная удельная плотность анодного тока J и срок службы T количеством углеродных материалов в эластомерной композиции и электрохимическими свойствами самого эластомера.

Диапазон номинальных значений этих характеристик составляет:

- $\alpha = 10^{-2}$ - 10^{-4} [1/м];
- $Z = 0,1$ - $2,5$ [Ом];
- $J = 20$ - 250 [мА/м] без коксовой засыпки;
- 50 - 800 [мА/м] с коксовой засыпкой;
- $q \leq 0,25$ [кг/(А*год)];
- $T =$ не менее 30 [лет].

Область применения протяженных эластомерных электродов ЭЛв системах электрохимзащиты (катодной защиты) от подземной, речной и морской коррозии включает в себя следующие объекты:

- магистральные, промысловые и иные трубопроводы и многониточные системы трубопроводов в грунтах с любым удельным электрическим сопротивлением, включая скальные, пустынные, засушливые и многолетнемерзлые, и в условиях водородного охрупчивания;
- разветвленные коммуникации компрессорных, газораспределительных, нефтеперекачивающих станций, тепло-, электростанций и промышленных площадок иного назначения и любые сооружения со сложной конфигурацией;
- подводные переходы и переходы трубопроводов под автомобильными и железными дорогами;
- портовые и причальные сооружения, морские платформы и иные гидротехнические сооружения;
- технологические резервуары любого назначения, включая внутреннюю поверхность.

Анодные заземлители модульного типа ЭЛ-3 представляют собой заводскую комплектную сборку, состоящую из N числа заземляющих эластомерных электродов типа ЭЛ-5 длиной L метров каждый, расположенных на расстоянии $(3-5) L$ друг от друга на магистральном кабеле. Рабочая оболочка эластомерных электродов модуля выполняется из электропроводного эластомера с минимальным удельным объемным электрическим сопротивлением, не превышающим $0,5 \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

Число эластомерных электродов N в модуле ЭЛ-3 может изменяться от 2 до 24 шт., длина отдельного электрода L может составлять от 1,5 до 15 м. Выбор этих параметров производится заказчиком исходя из требуемой токовой нагрузки на модуль анодного заземления и технологических возможностей при проведении монтажных работ (вертикальный или горизонтальный способ размещения электродов в грунте, возможная глубина бурения и т. п.).

Изоляция и герметизация контактных узлов выполняется в заводских условиях и может иметь два варианта исполнения: из диэлектрических эластомеров, термодинамически совместимых с материалами оболочек кабеля, либо с применением соединительных муфт специальной конструкции.

Выполнение всех операций, связанных с электромонтажными работами по соединению и подключению анодных заземлителей, изоляции и герметизации контактных узлов в условиях завода-изготовителя с применением специальных комплектующих изделий и термодинамически совместимых материалов, обеспечивает 100 % надежность и стойкость этих соединений в течение всего гарантийного срока службы эластомерных электродов АЗ модульного типа.

Основными рабочими характеристиками эластомерных электродов ЭЛ модульного типа являются:

- номинальная удельная плотность анодного тока J [мА/м];
- скорость анодного растворения q [кг/А*год];
- гарантийный срок службы T [лет].

Номинальные значения скорости анодного растворения q и гарантийного срока службы T для эластомерных электродов модульного типа аналогичны номинальным значениям соответствующих характеристик для протяженных эластомерных электродов.

Номинальная удельная плотность анодного тока J для эластомерных электродов модульного типа ЭЛ-3 равна 250 мА/м (без коксовой засыпки) и 800 мА/м (в коксовой засыпке).

Суммарный номинальный анодный ток для любого модуля типа ЭЛ-3, состоящего из N числа электродов длиной L метров каждый, рассчитывается по формуле:

- $I = J * L * N$, [А]

По классификации, принятой ГОСТ Р 51164, анодные заземления из модулей типа ЭЛ-3 относятся к сосредоточенным заземлениям с горизонтальной, вертикальной или комбинированной укладкой электродов.

Область применения эластомерных электродов ЭЛ (анодных заземлителей ЭЛ) модульного типа в системах электрохимзащиты определена в тех случаях, когда использование других типов (протяженных или глубинных) анодных заземлителей технически невозможно или экономически нецелесообразно.

Глубинный эластомерный электрод ЭЛ-5 (ГАЗ) представляет собой эластомерный электрод ЭЛ-5 длиной L, определяемой заказчиком, оснащенный кабелем подключения, узлами изоляции и герметизации, центрирующими кольцами и защитным оголовком. Рабочая оболочка глубинного электрода ЭЛ-5 (ГАЗ) выполняется из электропроводного эластомера с минимальным удельным объемным электрическим сопротивлением, не превышающим $0,5 \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

Центрирующие кольца, изготовленные из диэлектрического эластомера, предназначены для коаксиального размещения электрода в скважине и имеют профиль, обеспечивающий свободное заполнение пространства между электродом и стенками скважины коксовым активатором, и устанавливаются на теле электрода с шагом 1,5 м. Требуемый диаметр скважины не менее 219 мм.

Защитный оголовок защищает нижний конец электрода от механических повреждений при спуске электрода в скважину. Контактный узел кабеля подключения и токопровода электрода изолирован и герметизирован от воздействия внешней среды в заводских условиях с применением специальных изделий и термодинамически совместимых материалов.

Основными рабочими характеристиками глубинных эластомерных электродов ЭЛ являются:

- номинальная удельная плотность анодного тока J [мА/м];
- скорость анодного растворения q [кг/А*год];
- гарантийный срок службы T [лет].

Номинальные значения скорости анодного растворения q и гарантийного срока службы T для глубинных эластомерных электродов аналогичны номинальным значениям соответствующих характеристик для протяженных эластомерных электродов протяженного и модульного типа.

Номинальная удельная плотность анодного тока J для эластомерных электродов АЗ глубинного типа ЭЛ-5 ГАЗ равна 250 мА/м (без коксовой засыпки) и 800 мА/м (в коксовой засыпке). Суммарный номинальный анодный ток для любого электрода ЭЛ-5 ГАЗ, имеющего L метров длины, рассчитывается по формуле:

- $I = J \cdot L, [\text{А}]$

Область применения глубинных эластомерных электродов в системах электрохимзащиты определена в тех случаях, когда использование других типов анодных заземлений технически или экономически нецелесообразно.

Глубинные эластомерные электроды ЭЛ рекомендуется применять:

- в грунтах с удельным электрическим сопротивлением более $100 \text{ Ом} \cdot \text{м}$;
- в грунтах с удельным электрическим сопротивлением верхнего слоя больше в 2 и более раз, чем удельное электрическое сопротивление подстилающего слоя;
- при недостаточности площади для размещения анодного заземления сосредоточенного типа;

- при отсутствии возможности удалить анодное заземление сосредоточенного типа на расчетное расстояние от защищаемого объекта.

Эксплуатационные характеристики эластомерных электродов любого типа серии ЭЛ при применении их в системах противокоррозионной защиты обеспечиваются:

- в грунтах с содержанием водорастворимых солей до 4 г/кг при pH от 3 до 11;
- в речной и морской воде и других водных электролитах с содержанием растворимых солей до 4 г/кг при pH от 3 до 11.

Эксплуатация эластомерных электродов серии ЭЛ для противокоррозионной защиты в агрессивных средах (контакт с нефтепродуктами, маслами, бензинами и т. п.) обеспечивается применением маслобензостойких эластомерных композиций.

Для всех типов эластомерных электродов вид климатического исполнения УХЛ, категория размещения 5 по ГОСТ 15150.

Технические характеристики серийно выпускаемых эластомерных электродов серии ЭЛ приведены в соответствующей таблице.

Дискретные эластомерные электроды анодного заземления модификации ЭЛ-10 представляют собой параллелепипед из электропроводного эластомера, наполненный композиционными углеродными материалами, и предназначены для создания локальных контуров анодных заземлений в грунте или водной среде.

Дискретные эластомерные электроды модификации ЭЛ-11 представляют собой пластину из электропроводного эластомера, наполненную композиционными углеродными материалами, рабочая поверхность которой может быть оснащена капиллярным материалом. Назначение таких электродов коррозионная защита поверхностей объектов, находящихся в воде или в зоне переменного смачивания.

Все поставки эластомерных электродов любого типа серии ЭЛ сопровождаются необходимой комплектацией материалами и изделиями, позволяющими максимально сократить объем работ, выполняемых непосредственно на месте монтажа, и обеспечить гарантийный срок службы изделий.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Калининград (4012)72-03-81	Новосибирск (383)227-86-73	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калуга (4842)92-23-67	Омск (3812)21-46-40	Сочи (862)225-72-31
Астрахань (8512)99-46-04	Кемерово (3842)65-04-62	Орел (4862)44-53-42	Ставрополь (8652)20-65-13
Барнаул (3852)73-04-60	Киров (8332)68-02-04	Оренбург (3532)37-68-04	Тверь (4822)63-31-35
Белгород (4722)40-23-64	Краснодар (861)203-40-90	Пенза (8412)22-31-16	Томск (3822)98-41-53
Брянск (4832)59-03-52	Красноярск (391)204-63-61	Пермь (342)205-81-47	Тула (4872)74-02-29
Владивосток (423)249-28-31	Курск (4712)77-13-04	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Тюмень (3452)66-21-18
Волгоград (844)278-03-48	Липецк (4742)52-20-81	Рязань (4912)46-61-64	Ульяновск (8422)24-23-59
Вологда (8172)26-41-59	Магнитогорск (3519)55-03-13	Самара (846)206-03-16	Уфа (347)229-48-12
Воронеж (473)204-51-73	Москва (495)268-04-70	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Хабаровск (4212)92-98-04
Екатеринбург (343)384-55-89	Мурманск (8152)59-64-93	Саратов (845)249-38-78	Челябинск (351)202-03-61
Иваново (4932)77-34-06	Набережные Челны (8552)20-53-41	Севастополь (8692)22-31-93	Череповец (8202)49-02-64
Ижевск (3412)26-03-58	Нижний Новгород (831)429-08-12	Симферополь (3652)67-13-56	Ярославль (4852)69-52-93
Казань (843)206-01-48	Новокузнецк (3843)20-46-81	Сургут (3462)77-98-35	

эл. почта: psg@nt-rt.ru || сайт: <http://ehm.nt-rt.ru>