

# Протяженные

## – универсальное решение пр электрохимической защиты п трубопроводов

**Делекторский А.А., к.т.н., Стефов Н.В., ООО "Минадагс"**

**П**ротяженные гибкие анодные заземлители (ПГА) из электропроводной резины в настоящее время находят все большее применение в области защиты от коррозии подземных металлических сооружений. Они с успехом применяются для защиты от коррозии компрессорных и насосных станций, переходов через водные преграды, многониточных систем трубопроводов, участков пересечения различных трубопроводов, одиночных объектов энергопотребителей, промышленных подземных сооружений (обсадные колонны скважин, шлейфы, ингибиторопроводы, коллекторы, резервуары и др.).

Протяженные анодные заземлители также могут быть использованы при строительстве искусственных заземлений от грозозащиты и перенапряжений промышленных и бытовых электроустановок, кабелей связи и др. Главным преимуществом анодных заземлителей такого типа является их высокая гибкость, позволяющая при создании анодных заземлений обеспечить контролируемое формирование электрического поля защиты вокруг металлического сооружения необходимой конфигурации и напряженности.

Анодное заземление с ПГА при защите нефте- и газопроводов позволяет:

- значительно повысить надежность и долговечность работы нефте- и газопроводов путем увеличения степени их защиты;
- исключить закисляемость почвы за счет экологической чистоты работы ПГА;
- исключить непроизводительный отвод земель на вновь строящихся

трубопроводах за счет специфики конструктивно-технологических параметров укладки и работы ПГА;

- повысить пожаро- и взрывобезопасность промышленных производств путем использования ПГА в качестве искусственных заземлений электроустановок, эксплуатируемых в экстремальных условиях;

- в несколько раз снизить расход электроэнергии на катодную защиту, уменьшить трудоемкость при монтаже анодного заземления.

Основными потребителями протяженных гибких анодов являются дочерние предприятия РАО "Газпром" и АК "Транснефть", такие, как Тюменьтрансгаз, Лентрансгаз, Белтрансгаз, Ямбурггаздобыча, Сибнефтепровод, Верхневолжские магистральные нефтепроводы, Прикаспийско-Кавказские магистральные нефтепроводы, Балтийская трубопроводная система и др.

В России коммерческое применение средств защиты от коррозии трубопроводов с использованием гибких анодов было начато в 1994 году компанией "АНТИКОР-АНОД", которая на протяжении нескольких лет была основным поставщиком эластомерных анодов в России.

В 1999 году, выйдя из состава учредителей ЗАО "Электрохимзащита", г.Тула, ЗАО "АНТИКОР-АНОД" совместно со специалистами в области производства и эксплуатации систем защиты от коррозии, химии и технологии переработки полимеров, работающими в этих областях не менее 25 лет, организовало ООО "МИНАДАГС" – на сегодняшний день ведущую научно-производственную компанию по разработке и внедрению средств защиты металлических

сооружений от коррозии с использованием гибких анодов.

В 2001 г. с целью скорейшего внедрения эластомерных анодов на кабельных заводах РФ ООО "МИНАДАГС" и ОАО "ВНИИ кабельной промышленности" (ВНИИКП) учредили ООО "СиКАМ", которое в настоящее время является основной производственной структурой по сборке анодных заземлений различного назначения.

Благодаря тесному сотрудничеству с ВНИИКП и другими организациями нам удалось в кратчайшие сроки разработать и внедрить на нескольких кабельных заводах производство анодорастворимых проводов, из которых компания выпускает несколько типов гибких анодов серии ЭР – "электроды резиновые" – под конкретные проекты электрохимической защиты различных объектов РАО "Газпром", АК "ТРАНСНЕФТЬ", РАО "ЕЭС" и др.

Электроды представляют собой обычно готовый к укладке контур анодного заземления, состоящий из проводов марки ПАР (провода анодорастворимые резиновые), ПАР-М (масло-бензостойкие), ПАР-Т (теплостойкие) – ТУ 16.К71-299-2000 и соединительного кабеля марки КГ или КГН (ТУ 16.К73.05-93).

Рабочий материал электродов – токопроводящая резина (ТУ 16.К73-018-89) с удельным объемным электросопротивлением 0,01-100 Ом·м в зависимости от расчета элементов контура.

Технические характеристики электродов приведены в табл. 1.

Протяженные электроды ЭР-2 и ЭР-6 представляют собой резиновый провод (ПАР), состоящий из гибкой

# ГИБКИЕ АНОДЫ

## ПРОБЛЕМЫ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПОДЗЕМНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ

Таблица 1. Технические характеристики электродов серии ЭР

Наименование показателя	Тип электрода							примечания
	ЭР-1 штыре- вые	ЭР-2 протя- женные	ЭР-3 модуль вер- тикал.	ЭР-4 модуль верт.- гориз.	ЭР-5 глубин- ный	ЭР-6 протя- женные	ЭР-7 модуль для резер- вуаров	
Диаметр наружный, мм	50	25	50	50	50-70	36	36	ЭР-7 изготавливается на основе ПАР-М «Х» - В соответствии с проектом. Строительная длина ЭР-2, ЭР-6 обычно не менее 200 м.
Длина электрода, не менее, м	1,6	X	X	X	X	X	X	
Номинальный анодный ток, А/м	0,15	0,02	0,15	0,15	0,15	0,05	0,05	В случае использования коксоминерального активатора (КМА) производится перерасчет анодного тока.
Анодная растворимость материала, не более, кг/А·год	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
Температурный диапазон применения, °С	-50...+50	-50...+50	-50...+50	-50...+50	-50...+50	-50...+50	-30...+50	В случае применения ПАР-Т верхний предел температуры увеличивается до +95 °С
Срок службы в номинальном анодном режиме, не менее, лет	15	15	15	15	15	15	15	

медной жилы сечением от 10 до 35 мм<sup>2</sup> и электропроводящей резиновой оболочки. Состав оболочки и соответственно ее физико-механические характеристики рассчитываются под заданные электрофизические параметры анодного заземления. Концы электродов соединены с дренажным кабелем и подготовлены под монтаж анодного заземления в соответствии с проектом.

Модуль ЭР-3 – изготовленное в заводских условиях анодное заземление, состоящее из отрезков ПАРа, параллельно подсоединенных к дренажному кабелю КГ или КГН. Характеристические параметры такого анодного заземления задаются проектом. Число отрезков ПАРа бывает от 4 до 15, их длина – от 3 до 10 метров каждый.

Модуль ЭР-4 – изготовленное в заводских условиях анодное заземление, состоящее из отрезков ПАРа, последовательно-параллельно соединенных между собой кабелями КГ или КГН. Характеристические

параметры анодного заземления ЭР-4 задаются проектом.

Соединительные узлы анодных заземлений ЭР-3 и ЭР-4 проходят проверку на электрогерметичность в воде по ГОСТу 3345-76 и на сплошность изоляции по ГОСТу Р 51164-98.

Модуль ЭР-7 – изготовленное в заводских условиях анодное заземление, предназначенное для защиты от коррозии днищ резервуаров и емкостей для хранения нефти, бензинов и иных горюче-смазочных материалов. Модуль состоит из отрезков ПАРМ, соединенных и забайпасированных кабелем КГН. Характеристические параметры анодного заземления ЭР-7 задаются проектом. Соединительные узлы проходят проверку на электрогерметичность в воде по ГОСТу 3345-76, на сплошность изоляции по ГОСТу Р 51164-98 и дополнительную проверку на маслостойкость.

Глубинный анодный заземлитель ЭР-5 представляет собой отрезок провода ПАР (ПАР-М), с присоеди-

ненным дренажным кабелем КГ или КГН. Выпускается модификация ЭР-5 с секционно подсоединенными отрезками ПАР (ПАР-М) через блок совместной защиты. Длина секции и их количество определяются проектом.

Особенности выбора нужного заземления, способы и методы укладки, монтажа и контроля, а также примеры, характеризующие применение ПГА, изложены в методическом пособии "Способы защиты металлических подземных сооружений от коррозии протяженными анодами (ПГА)", разработанном специалистами ООО "МИНАДАГС" совместно с ОАО ВНИИСТ, ОАО "Гипротрубопровод" и согласованном Госгортехнадзором.

Продукция компании защищена патентами РФ и свидетельствами на товарные знаки, имеет международную сертификацию.

**Тел/факс: (095) 246-27-41**  
**www.minadags.ru**