



Билпрон

Высокоэффективные аноды для систем ЭХЗ

Три основных требования к анодным заземлителям:



Экологичность

Продукты реакций на поверхности электрода в процессе работы заземления не должны оказывать негативное воздействие на окружающую среду. Именно по этой причине не допускается применение анодных заземлителей из сплавов железа и других тяжелых металлов, при растворении которых в грунт и воду попадают вредные для здоровья человека вещества.



Предельный срок эффективной работы анода

Не менее 15 лет устойчивой работы без замены и ремонта. Низкая анодная растворимость материала электрода и высокая деполаризуемость его поверхности, контактирующей с окружающей электролитической средой в процессе токопередачи.

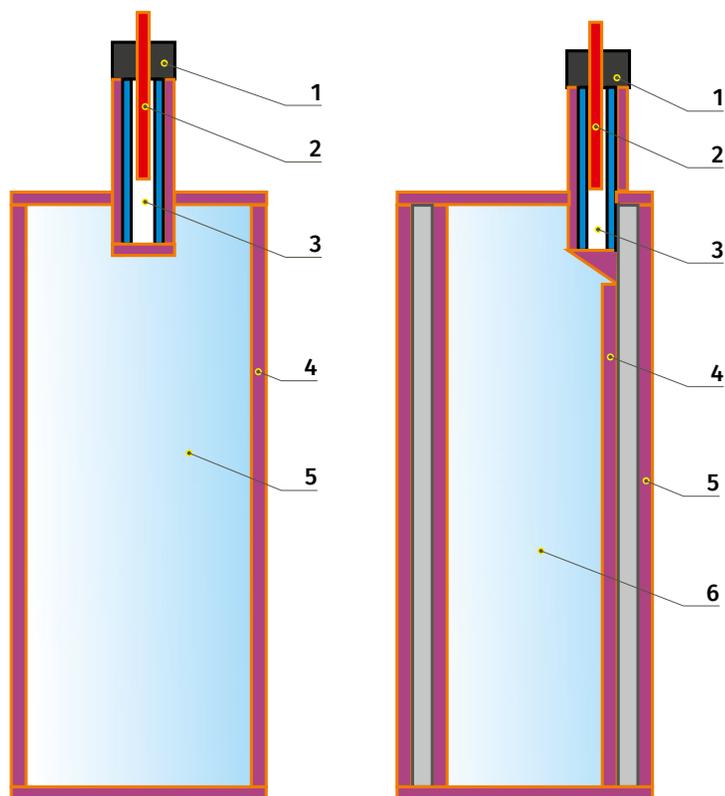


Ограничение, компактность землеотведения на расположение анодного заземления

Конструкция самого электрода, обеспечивающая минимальное сопротивление растеканию тока при ограниченных размерах электродов, позволяющая его компактное размещение и коммутацию в грунте.

При производстве анодных заземлителей компания «Бипрон» использует недорогие и экологически безвредные для человека материалы

Титан — основа анодного заземлителя и диоксид марганца как электропроводящий слой в виде покрытия на титане.



Плоский анодный заземлитель «Бипрон»

- 1 – контактный узел
- 2 – кабель ВПП 1x2,5
- 3 – токовод трубчатый биметаллический Ti-Cu
- 4 – покрытие материал MnO_2
- 5 – покрытие материал MnO_2
- 6 – пластина материал BT-1-0

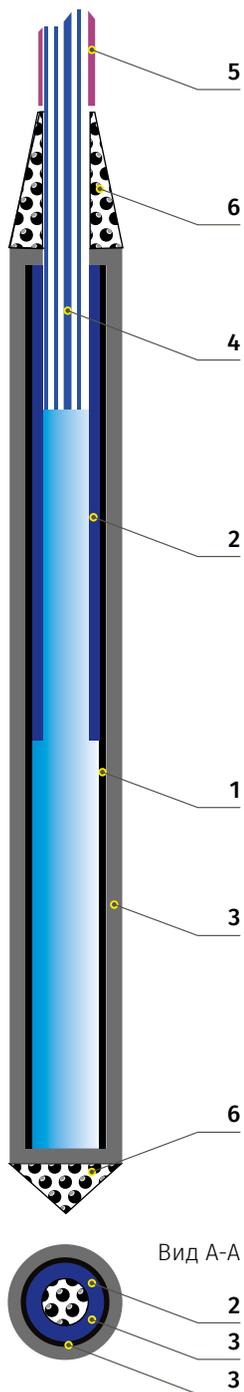
Для идеальной адгезии покрытия из диоксида марганца с титановой основой, в целях предотвращения пассивации титановой поверхности, специалисты ООО «Бипрон» разработали и применили инновационные решения. Это касается как физико-химической обработки поверхности анода перед нанесением покрытия, так и технологии нанесения покрытия, в результате которой толщина устойчивого к механическим деформациям слоя покрытия из MnO_2 может достигать до 80 мкм при отсутствии проникающих пор к титановой основе.

При наличии надежного и качественного покрытия, анодные заземлители серии «Бипрон-АЗТ» могут эксплуатироваться при токовой нагрузке, превышающей номинальную в десятки раз до 250 А/м².

Наши исследования показали, что анодные заземлители «Бипрон-АЗТ» имеют скорость растворения в пределах 0,01 г/А-год при номинальной токовой нагрузке ~ 10 А. Это позволяет эксплуатировать такие аноды в штатном режиме не менее 30 лет.

Трубчатые аноды «Бипрон-АЗТ» имеют:

- максимальную механическую прочность на изгиб и кручение. Прочность конструкции — это возможность применения анодов в грунтах с подвижными слоями, а также в грунтах с недостаточно изученной динамикой водно-почвенного баланса.



Общий вид анодной сборки 14 шт. анодов (14АЗТ38-500), вместе с газоотводящей полиэтиленовой трубкой 10мм и силовым тросом 2 мм



Трубчатые титановые анодные заземлители с покрытием из диоксида марганца с одним тоководом — (диаметр 38 мм) и с двумя (диаметр 60мм)

- равномерное распределение плотности тока по всей поверхности анода. Отсутствие ярко выраженных «краевых эффектов» — одно из самых важных качеств анода, так как неравномерность плотности тока на поверхности анода ведет к образованию локальных зон электрической эрозии.
- эффективная коммутация комплектной анодной сборки. Все токопроводящие кабели, дренажная трубка и несущий трос проходят внутри полости цилиндров анодов, что обеспечивает дополнительную механическую защиту точек коммутации, при этом количество коммутационных узлов резко снижено за счет применения инновационных схем кабельной сборки.

Важно, что все кабельные соединения в сборке осуществляются в заводских условиях. На трассе выполняется стандартное подключение сборки к катодной станции.

Сортамент титановых трубчатых анодов освоен по диаметру: 38, 45, 51, 60, 76, 89, 102 мм, по толщине стенки 1,0-2,0 мм, по длинам — 500, 1000 мм.

Вес одного анодного заземлителя из титана Бипрон-АЗТ размерами 60x1x500 мм, с покрытием и биметаллическим тоководом (8x1x55 мм) составляет **0,450 кг**.

Несколько примеров из опыта поставок и эксплуатации анодных заземлителей серии «Бипрон-АЗТ»

Пример 1

В соответствии с Программой полевых испытаний, утвержденной ПАО «Газпром» в 2013 году, для защиты от электрохимической коррозии стальных труб газопровода ГРС «Апрелевка» (Московская область), 23.07.2014 г. был произведен монтаж двух анодных сборок из 20 и 23 анодов соответственно. За время эксплуатации системы электрохимической защиты (газопровод — катодная станция — анодные заземлители серии «Бипрон-АЗТ») с 23.07.2014 по 27.10.2016 гг. сборки из анодов нового типа показали принципиальную работоспособность, надежность в эксплуатации, включая повышенный диапазон плотности тока.

Зафиксировано также хорошее сопротивление с постепенным его снижением с 2,4 Ом до 1,14 Ом. Это связано с тем, что на объекте в качестве засыпки применялась инновационная смесь — минеральный активатор грунта «МАГ-2000» (производства ООО «Бипрон»), который при затворении водой образует нерастворимый токопроводящий гидрогель, сохраняющий свои свойства бесконечно долго. «МАГ-2000» не высыхает даже на открытом воздухе, в условиях прямых солнечных лучей и при температуре +40°С (подтверждено при монтаже заземления на объектах вьетнамской государственной энергетической компании EVN), не замерзает при -60°С, не вымывается грунтовыми водами и имеет отличную адгезию с телом заземлителя.

Заземлитель находится в своеобразной токопроводящей «гелевой рубашке» весь срок эксплуатации.

Режим работы катодной станции при эксплуатации анодной сборки в течение 10 месяцев из 20 шт «Бипрон-АЗТ60x500» в вертикальной скважине глубиной 24 м на газопровode ГРС «Апрелевка» (Московская обл.)

Дата	Режим работы		Измеренный потенциал
	Ток, А	Напряжение, В	Потенциал, В (УТ-труба, УЗ-земля)
23.07.14	5	12	УТ= -2,3 УЗ= -2,2
31.07.14	12	18	УТ= -2,4 УЗ= -1,9
16.09.14	10	20	УТ= -2,4 УЗ= -1,9
10.10.14	10	20	УТ= -2,4 УЗ= -1,9
24.10.14	10	20	УТ= -2,4 УЗ= -1,9
21.11.14	9	19	УТ= -2,4 УЗ= -1,9
24.12.14	8	18	УТ= -2,2 УЗ= -1,5
23.01.15	9	20	УТ= -2,2 УЗ= -1,5
20.02.15	6	19	УТ= -2,2 УЗ= -1,5
20.03.15	8	18	УТ= -2,3 УЗ= -1,5
24.04.15	13	25	УТ= -2,5 УЗ= -1,5
15.05.15	27	36	УТ= -2,5 УЗ= -2,0
20.05.15	28	32	УТ= -2,5 УЗ= -2,0

Наиболее часто применяемые ферросилидовые и магнетитовые анодные заземлители имеют максимальные токовые нагрузки до 10 А, что существенно сужает диапазон их применения, особенно для трубопроводов с антикоррозионным покрытием с большим сроком эксплуатации (более 15 лет).

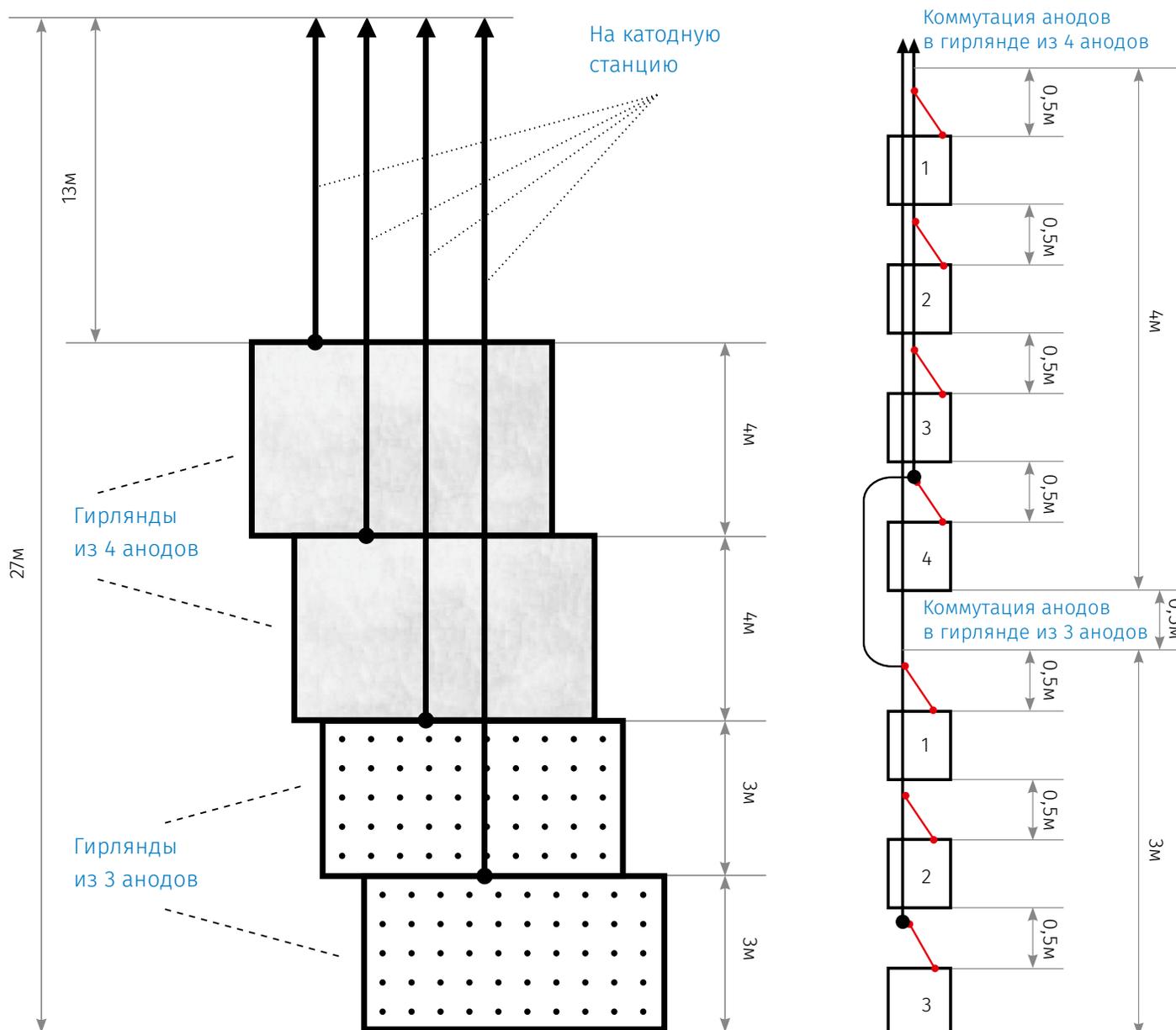
Пример 2

В 2013 году по договору с ЗАО «ППМТС «Пермснабсбыт» (г. Пермь) были изготовлены и поставлены две сборки из 30 шт плоских титановых анодов «Бипрон-АЗТ» для размещения в скважинах глубиной ~ 30 м. Вес одного анода с биметаллическим тоководом ~ 0,485 кг.

Также 29.08.2013 г. были приняты в опытно-промышленную эксплуатацию на объектах ОАО «Белгородоблгаз» (г. Белгород) две сборки из 20 анодов серии «Бипрон- АЗТ»: одна из плоских анодов 1x100x1000 мм, а другая из трубчатых — 38x500 мм.



Анодные сборки (15шт.) в бумажной упаковке перед погрузкой



Коммутация анодных сборок (две по три анода АЗТ 38-500 и две по четыре) в скважине глубиной 14 м.

Пример 3

15.12.2016 г. для системы электрохимической защиты стальных сооружений на промышленной площадке компании «Американские Энергетические Технологии» (г. Арлингтон Хайтс, штат Иллинойс, США) компанией «Бипрон» были изготовлены и поставлены две сборки из 4 трубчатых анодов «Бипрон-А3Т».

По требованию Заказчика были проведены испытания каждой сборки на надежность соединений и оценка омического сопротивления сборок.

В итоге, результаты измерения сопротивления четырех анодов 45x1x500 мм в двух сборках:

- сборка 1: 0,08; 0,125; 0,085; 0,07 Ом.
- сборка 2: 0,11; 0,10; 0,13; 0,085 Ом.

Отсюда среднее омическое сопротивление каждой сборки соответственно: 0,02 Ом и 0,01 Ом. Испытания на надежность контактных соединений не выявили дефектов.

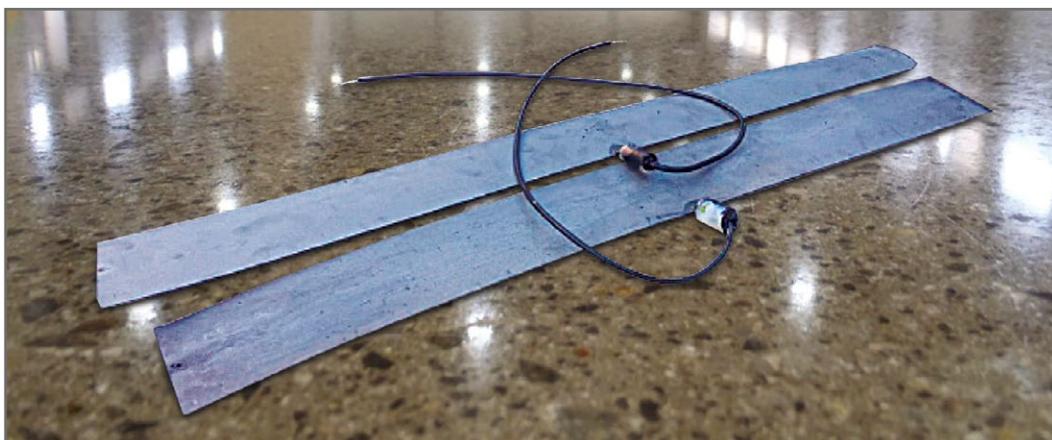
ПОКАЗАТЕЛИ

Можно выделить основные качества анодных заземлителей серии «Бипрон-А3Т» на титановой основе с покрытием из диоксида марганца:

- стабильность сопротивления растекания тока;
- малая растворимость, долговечность при эксплуатации (~30 лет);
- относительно малые веса и габариты;
- технологичность монтажа (без привлечения погрузочно-разгрузочных спецсредств);
- снижение затрат при монтаже и эксплуатации;
- надежность и безопасность;
- стоимость сборки.



Плоский титановый анодный заземлитель А3100х500, с покрытием из диоксиде марганца (темный) и без покрытия (светлый).



Плоский титановый анодный заземлитель А3100х500, с покрытием из диоксиде марганца (темный) и без покрытия (светлый).

Технико-экономическое сравнение анодных заземлителей

Сравнительная характеристика ферросилидового анодного электрода и трубчатого титанового анодного электрода с покрытием из диоксида марганца «Бипрон-АЗТ89х1000».

№	Наименование параметров	Ферросилидовый анодный электрод	Анодный электрод «БИПРОН-АЗТ89х1000»
1.	Максимальная токовая нагрузка не более, А	4	100
2.	Скорость анодного растворения не более, г/А-год	250	0,01
3.	Геометрические размеры, мм - диаметр - длина	85 1600	89 1000
4.	Вес анода, кг	25	1,5
5.	Материал анода	ферросилид	титан + MnO ₂
6.	Время эксплуатации, лет	10	30

Сравнительная характеристика глубинных анодных электродов, где материалом является магнетит, и титановых анодов с покрытием из диоксида марганца серии «Бипрон-АЗТ60х500».

№	Наименование параметров	Магнетитовый анодный электрод	Анодный электрод «БИПРОН-АЗТ60х500»
1.	Максимальная токовая нагрузка не более, А	3	100
2.	Скорость анодного растворения не более, г/А-год	30	0,01
3.	Геометрические размеры, мм - диаметр - длина	66 780	60 500
4.	Вес анода, кг	8	0,55
5.	Материал анода	Магнетит	титан + MnO ₂
6.	Цена, руб/шт, с НДС	29198	6470
7.	Время эксплуатации, лет	20	30

Экономически целесообразно использовать титановые аноды с покрытием из диоксида марганца при глубинных расположениях, а также для защиты трубопроводов со слабой изоляцией, где требуются высокие токи для потенциала на катодной станции. Особенно это актуально в агрессивных грунтах и на больших глубинах. Очевидно, что монтажные работы с титановыми анодными заземлителями существенно дешевле. При этом все контактные соединения в сборке осуществляются в заводских условиях.



Бипрон

Высокоэффективные аноды для систем ЭХЗ

141591, Московская область,
Солнечногорский район, дер. Бережки, промзона, стр. 26

+7 (495) 988 19-16
+7 (916) 988 50-00

pro@bipron.com

www.Бипрон.рф