



**МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ПРОТИВОКОРРОЗИОННОЙ
ЗАЩИТЫ**

**MATERIALS AND EQUIPMENT
FOR CORROSION PROTECTION**

doi: 10.31615/j.corros.prot.2023.107.x-x

**Опыт ручного монтажа магнетитовых анодов
в системах противокоррозионной защиты**

В.В. Терехов, В.В. Першуков✉

Закрытое акционерное общество «Производственная компания «Химсервис»
имени А.А. Зорина» (ЗАО «Химсервис»)
РФ, 301651, Тульская обл., г. Новомосковск, ул. Свободы, д. 9

e-mail: adm@ch-s.ru

Аннотация. С развитием современных технологий появляются новые возможности по оптимизации затрат на обеспечение противокоррозионной защиты (ПКЗ). Снижение цен на современные магнетитовые аноды (за счет открытия компанией «Химсервис» полностью российского производства) позволило разработать новый способ их монтажа без использования дорогостоящей спецтехники.

Организации, отвечающие за эксплуатацию подземных трубопроводов, теперь могут осуществлять ремонт и монтаж анодных заземлений самостоятельно и в кратчайшие сроки. В данной статье представлены результаты опытно-промышленных испытаний нового способа монтажа анодов в различных регионах России на магистральных трубопроводах и объектах газораспределения.

Ключевые слова: коррозия, трубопроводы, катодная защита, анодные заземления, монтаж.

Для цитирования: Терехов В.В., Першуков В.В. Опыт ручного монтажа магнетитовых анодов в системах противокоррозионной защиты // Практика противокоррозионной защиты. – 2023. – Т. 28, № 1. – С. XX-XX. doi: 10.31615/j.corros.prot.2023.107.1-X

Статья получена 22.08.2022, опубликована 01.03.2023.

**Experience in manual installation of magnetite anodes
in corrosion protection systems**

V.V. Terekhov, V.V. Pershukov✉

Closed Joint-Stock Company «Chemservice manufacturing company named after A.A. Zorin» (CJSC
«Chemservice»)
9, Svobody Str., Novomoskovsk, Tula region, 301651, Russian Federation

e-mail: adm@ch-s.ru

Abstract. With the development of modern technologies, new opportunities appear to optimize the costs of corrosion protection (CP). The reduction in prices for modern magnetite anodes (due to the opening of a fully Russian production by Chemservice) allowed us to develop a new method of their installation without the use of expensive special heavy equipment.

Organizations responsible for the operation of underground pipelines can now repair and install anodes independently and in the shortest possible time. This article presents the results of pilot tests of a new method of installing anodes in various regions of Russia on main pipelines and gas distribution facilities.

Keywords: corrosion, pipelines, cathodic protection, anode grounding, installation.

For citation: Terekhov, V. V., Pershukov, V. V. (2023). Experience in manual installation of magnetite anodes in corrosion protection systems. *Theory and Practice of Corrosion Protection*, 28 (1), XX-XX. doi:10.31615/j.corros.prot.2023.107.1-X

Received August 22, 2022. Published March 01, 2023.

Введение

Основной расходный элемент системы ПКЗ – это анодный заземлитель (АЗ), требующий периодической замены в процессе работы. В качестве

анодов может использоваться любой токопроводящий материал – ещё недавно широко применялись стальные отходы в виде труб, рельсов и т.п. Скорость анодного растворения железа

очень высокая и составляет около 10 кг/(А·год), поэтому таких анодов требовалось очень большое количество или довольно частая их замена. При этом очень сильно загрязняются ионами железа грунтовые воды.

Сегодня наиболее современным и универсальным анодным материалом является магнетит, позволяющий выпускать легкие и компактные АЗ. Для сравнения: один магнетитовый анод заменяет 5 т стали, что положительно влияет на состояние окружающей среды.

Магнетит обладает высокой анодной стойкостью, сравнимой со стойкостью благородных металлов, что обеспечивает низкую скорость растворения – всего 0,015...0,03 кг/(А·год). АЗ из магнетита обладают стабильным сопротивлением растеканию тока и длительным сроком службы – до 35 лет.

Еще пару лет назад широкое применение магнетитовых анодов ограничивала высокая цена, обусловленная сложностью изготовления отливок (технология производства сплава достаточно уникальна и требует эксклюзивного оборудования). Поэтому до недавнего времени магнетитовые аноды приходилось изготавливать на основе дорогих импортных отливок из Швеции.

В 2020 году компании «Химсервис» удалось завершить полную локализацию производства магнетита в России. Новый литейный цех позволил добиться снижения себестоимости и независимости от европейских поставок. Получено заключение Минпромторга РФ о выпуске продукции на территории РФ (использование российских материалов составляет 99%).

Важность данного события подтверждается включением магнетито-

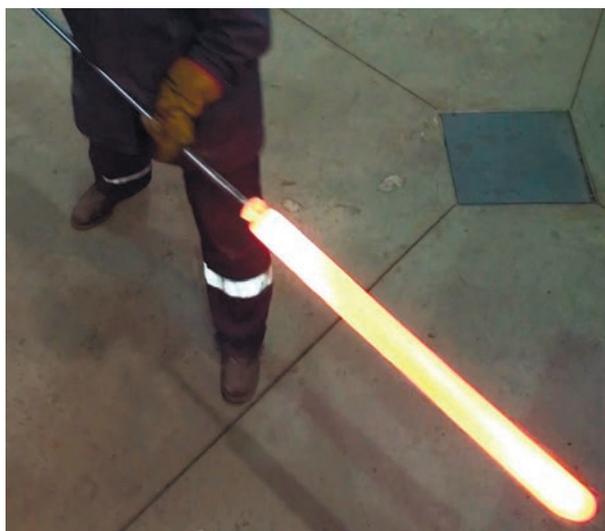
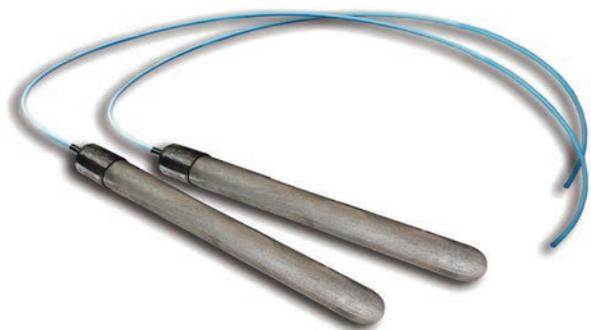


Рис. 1. Магнетитовые аноды

Fig. 1. Magnetite anodes

вых анодов (рис. 1) в Реестр инновационной продукции ПАО «Газпром». При этом качество выпускаемых анодов подтверждено сертификацией в СДС ИНТЕРГАЗСЕРТ и ГАЗСЕРТ.

Снижение итоговой цены магнетитовых анодов практически до уровня стоимости ферросилидовых АЗ сделало их применение максимально доступным для всех желающих. Логичным стал

Технология монтажа основана на использовании винтовых свай (рис. 2). Монтаж свай возможен как полностью ручным способом, так и с помощью малой механизации с использованием гидравлического сваекрута (гидровращателя).

Данным способом можно осуществлять монтаж подповерхностных вертикальных анодных заземлений глубиной

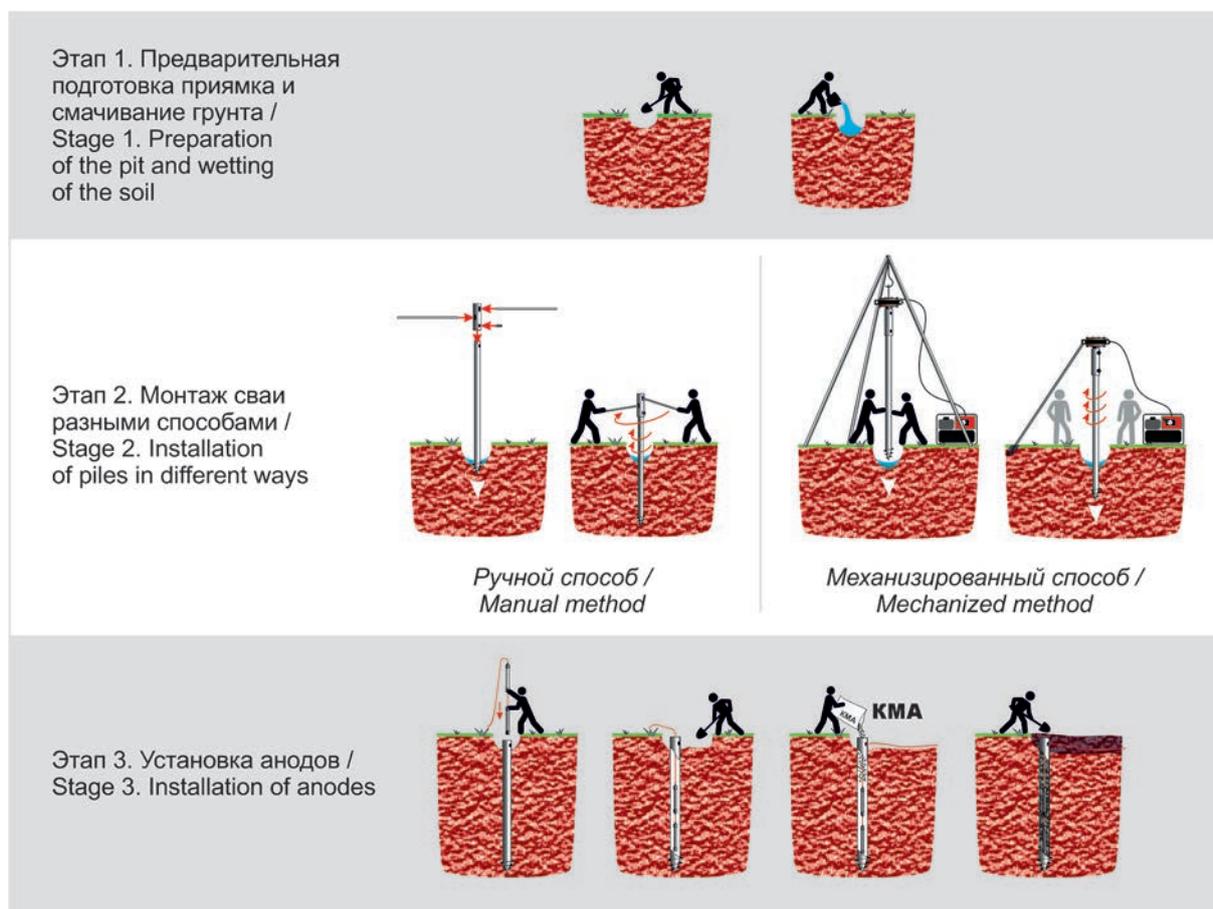


Рис. 2. Последовательность нового способа монтажа анодного заземления

Fig. 2. The sequence of the new method of mounting anode grounding

вопрос реализации всех преимуществ магнетитовых заземлителей, а именно – их компактного размера и небольшого веса. В результате был разработан способ ручного монтажа анодов без использования спецтехники (патент № 2743823), предполагающий высокую доступность для всех организаций и служб, обеспечивающих эксплуатацию подземных трубопроводов.

до 3 м (рис. 3).

Новый способ монтажа был поставлен на опытно-промышленные испытания на объектах магистрального трубопроводного транспорта и газораспределительных сетей в различных регионах России. По итогам испытаний получены фактические данные по сопротивлению растеканию смонтированных анодных заземлений на базе

Таблица. Сопротивление растеканию анодных заземлений,
установленных в винтовые сваи

Table. Spreading resistance of anode groundings installed in screw piles

Место установки / Installation location	Количество скважин в анодном заземле- нии, шт. / Number of wells in anode grounding, pcs.	Коли- чество рабочих элемен- тов в скважине, шт. / Number of working elements in the well, pcs.	Удельное электрическое сопротивление грунта мин (макс), Ом·м / Soil electrical resistivity min (max), Ohm·m	Расчетное значение сопротивле- ния расте- канию тока с анодного заземления, Ом / Calculated value of current spreading resistance from anode grounding, Ohm	Измеренное сопротивле- ние расте- канию тока с анодного заземления в различные время, Ом / Measured resistance to current spreading from anode grounding at different times, Ohm	Значение сопротивле- ния анодного заземления по параметрам СКЗ, Ом / The value of the anode grounding resistance according to the RMS parameters, Ohm
ООО «Газпром трансгаз Волгоград» Городищенское ЛПУ МГ / ООО «Gazprom transgaz Volgograd» Gorodischenskoye LPU MG	7	2	143,0	5,815	0,95 ... 2,28	1,02 ... 5,50
ООО «Газпром трансгаз Волгоград» Городищенское ЛПУ МГ / ООО «Gazprom transgaz Volgograd» Gorodischenskoye LPU MG	7	2	40,7	1,655	0,55 ... 3,01	1,98 ... 4,44
ООО «Газпром трансгаз Волгоград» Усть-Бузулукское ЛПУ МГ / ООО «Gazprom transgaz Volgograd» Ust-Buzuluk LPU MG	5	2	47,7	1,940	2,86 ... 3,91	1,53 ... 1,92
ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» Ставропольское ЛПУ / ООО «Gazprom transgaz Stavropol» Stavropol LPU	3	2	2,89 (6,0)	0,28 (0,57)	0,30 ... 0,36	0,48 ... 0,58
ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» Изобильненское ЛПУ / ООО «Gazprom transgaz Stavropol» Izobilnenskoye LPU	5	2	2,52 (20,0)	0,14 (1,14)	0,21 ... 2,60	0,28 ... 4,50
ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» Невинномысское ЛПУ / ООО «Gazprom transgaz Stavropol» Nevinnomysskoye LPU	10	2	143 (468,0)	4,07 (13,32)	7,10	4,40
ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» Невинномысское ЛПУ / ООО «Gazprom transgaz Stavropol» Nevinnomysskoye LPU	10	2	143 (468,0)	4,070 (13,32)	5,00 ... 8,50	4,40 ... 8,40
АО «Газпром газораспределение Пенза» г. Пенза / JSC «Gazprom Gas Distribution Penza», Penza	4	2	57,3	4,077	1,50 ... 1,60	1,50 ... 2,00
АО «Газпром газораспределение Владимир» г. Александров / JSC «Gazprom Gas Distribution Vladimir» Alexandrov	5	2	134,0	7,628	6,27 ... 8,52	10,83 ... 17,86
АО «Газпром газораспределение Владимир» Владимирская обл. / JSC «Gazprom Gas Distribution Vladimir» Vladimir Region	5	2	112,0	6,376	1,25 10,54	4,03 ... 11,81



Рис. 3. Монтаж вертикальных анодных заземлений

Fig. 3. Installation of vertical anode grounds

магнетитовых анодов «Менделеевец». Данные приведены в таблице.

Заключение

Технология монтажа хорошо зарекомендовала себя в различных типах грунтов, кроме особо плотных глин и каменистой почвы, в которую очень тяжело забуривается свая вручную.

Опытным путем установлено, что время монтажа одной сваи бригадой из 4 человек составляет около 1 часа.

Успешные результаты испытаний нового способа монтажа на объектах ПАО «Газпром» открывают возможность дальнейшего широкого использования данной технологии.

Применение ручного способа установки магнетитовых анодов дает полную независимость эксплуатирующим организациям, позволяя существенно экономить на подрядных работах и на времени проведения ремонта или монтажа АЗ.

Информация об авторах

Терехов Вадим Владимирович, генеральный директор, ЗАО «Химсервис», г. Новомосковск, Российская Федерация
Першуков Вячеслав Викторович, заместитель генерального директора по развитию, ЗАО «Химсервис», г. Новомосковск, Российская Федерация

Information about authors

Vadim V. Terekhov, General Director, CJSC «Chemservice», Novomoskovsk, Russian Federation
Vyacheslav V. Pershukov, Deputy Director General for Development, CJSC «Chemservice», Novomoskovsk, Russian Federation

www.corrosion-protection.ru

Уважаемые коллеги!

В ответ на Ваши просьбы мы открываем бесплатный доступ к архивным выпускам нашего журнала.

Электронные версии публикаций доступны на официальном сайте журнала.

Ваша редколлегия

