

ТЕРМИТНАЯ СВАРКА – НАИБОЛЕЕ НАДЕЖНЫЙ СПОСОБ СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ НА ОБЪЕКТАХ ПАО «ГАЗПРОМ»

О надежности применения термитной сварки как наиболее эффективного способа соединения элементов заземляющих устройств и систем уравнивания потенциалов для повышения механической и коррозионной прочности на объектах ПАО «Газпром»

Успешное функционирование газотранспортной системы обеспечивается в числе прочего надежной работой систем электроснабжения технологических установок и сопутствующего электротехнического оборудования. Даже кратковременный перерыв в работе электроустановок может привести к нарушениям технологического процесса транспортировки газа и непрерывности процесса поставки газа потребителю.

Безаварийность и бесперебойность работы электроустановок невозможно обеспечить без качественного выполнения заземляющих устройств, где соединения проводников представляют собой слабое место ввиду подверженности изменению нормируемых параметров в результате коррозии и увеличения переходных сопротивлений.

Некачественные соединения могут привести к критичному перегреву проводников, искрению, потере гальванической связи с заземлителем и другим аварийным ситуациям, которые могут повлечь за собой не только выход из строя электроустановок, но и более серьезные последствия, такие как пожары, взрывы и даже человеческие жертвы.

Поэтому важно использовать не только коррозионно-стойкие материалы в составе заземляющих устройств, но и надежные методы соединения проводников.

Наиболее эффективным способом соединения элементов заземляющих устройств и систем уравнивания потенциалов является термитная (экзотермическая) сварка в соответствии с требованиями п. 542.2.8 ГОСТ Р 50571.5.54–2013/ МЭК 60364-5-54:2011 «Электроустановки низковольтные. Часть 5–54. Выбор и монтаж элек-

троборудования. Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потенциалов».

Отличительные особенности электрических соединений, выполненных с помощью термитной сварки, приведены в таблице.

Способ соединения с помощью термитной сварки обеспе-

чивает возможность создания связей на молекулярном уровне при соединении различных металлов в любых комбинациях (медь, латунь, бронза, сталь, в том числе оцинкованная, омедненная и нержавеющая) без каких-либо внешних источников энергии и тепла. Переходное электрическое сопротивление свар-

Отличительные особенности электрических соединений, выполненных с помощью термитной сварки, от прочих видов соединений. t_k – температура плавления контактного соединения; t_m – температура плавления свариваемого металла

| Параметр | Электродуговая сварка | Механический болтовой зажим | Опрессовка | Термитная сварка |
|------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Переходное сопротивление, Ом | $\ll 5 \cdot 10^{-2}$ | $\approx 5 \cdot 10^{-2}$ | $< 5 \cdot 10^{-2}$ | $3 \cdot 10^{-6}$ |
| Термическая стойкость, °C | $t_k \approx t_m (1500)$ | $t_k \approx t_m (1500)$ | $t_k \approx t_m (1000)$ | $t_k (2000) \geq t_m (1500)$ |
| Коррозионная стойкость | низкая | средняя | высокая | высокая |
| Механическая прочность | высокая | низкая | средняя | высокая |
| Соединяемые металлы | только черная сталь | любой металл | медь, сталь омедненная | любой металл |
| Контроль соединения | не требуется | требуется | не требуется | не требуется |



ного соединения не превышает 0,005 мОм.

Принцип термитной сварки основан на использовании термитной смеси, состоящей из окислителей и восстановителей, которые при определенной температуре вступают друг с другом в реакцию с выделением большого количества тепла.

Процесс производства термитной сварки за счет его технологичности достаточно прост и позволяет свести к минимуму влияние человеческого фактора на качество выполнения сварки. При производстве термитной сварки однотипных соединений используются типовые технологический процесс, оборудование и материалы, что позволяет выполнять соединения, практиче-

ски не отличающиеся по своему качеству друг от друга.

Предпочтительность термитной сварки для соединения элементов заземляющих устройств обусловлена повышенной механической и коррозионной прочностью как самого сварного соединения, так и свариваемого металла вследствие более кратковременного воздействия высоких температур на свариваемые металлы. Шов сварного соединения имеет более высокую температуру плавления ($\approx 2000\text{ }^{\circ}\text{C}$), чем свариваемые металлы, поэтому выдерживает большие нагрузки по току. Применение термитной сварки для соединения элементов заземлителей обеспечивает механическую и коррозионную прочность сварных соединений

заземляющих устройств на весь срок службы заземляемой электроустановки.

Компания «Хакель» в 2011 г. впервые на российском рынке предложила термитную сварку как способ соединения элементов заземляющих устройств.

На объекты дочерних обществ ПАО «Газпром» комплекты термитной сварки для монтажа заземляющих устройств поставляются с 2014 г. С помощью оборудования и материалов для термитной сварки АО «Хакель» были выполнены контуры заземления на целом ряде объектов добычи (кусты скважин), транспортировки (компрессорные станции, крановые узлы магистральных газопроводов, газораспределительные станции и пр.),





подземного хранения газа и других важных объектов промышленной инфраструктуры дочерних обществ ПАО «Газпром».

ряд неоспоримых преимуществ перед другими методами сварки:

- высокая прочность и надежность соединения (создает мо-

- высокая производительность (позволяет выполнять большое количество соединений за короткое время, что повышает эффективность производственного процесса);

- безопасность (исключается возможность попадания капель расплавленного металла на человека за счет использования дистанционного блока управления и герметичных металлических капсул);

- универсальность (может использоваться для соединения различных металлов в любых комбинациях, что расширяет область ее применения).

Эти преимущества делают термитную сварку востребованным и эффективным методом соединения элементов заземляющих устройств и систем уравнивания потенциалов на объектах добычи, транспортировки и хранения газа. ■

ГРАФИТОВЫЕ ТИГЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ, СВАРОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ, СИСТЕМЫ ПОДЖИГА И ДРУГОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕРМИТНОЙ СВАРКИ, ПРОИЗВОДЯТСЯ АО «ХАКЕЛЬ» ПО ТЕХНИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ РБНМ.296132.001ТУ «ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕРМИТНОЙ СВАРКИ».

Графитовые тигельные формы, сварочный материал, системы поджига и другое оборудование и комплектующие, необходимые для выполнения термитной сварки, производятся АО «Хакель» по техническим условиям РБНМ.296132.001ТУ «Приспособления и материалы для выполнения термитной сварки».

По требованию заказчика компания может разработать и поставить необходимые формы и прочую оснастку для выполнения любых типов соединений между собой проводников круглого и плоского сечения различных размеров, а также проводников круглого и плоского сечения различных размеров к стальным поверхностям (швеллер, уголок и пр.) и арматуре.

Многолетний опыт применения термитной сварки на объектах ПАО «Газпром» доказывает целый

лекулярное соединение между металлами, что делает его очень прочным и устойчивым к внешним воздействиям);

- отсутствие необходимости в дополнительных источниках тепла или электроэнергии (не требует использования внешних источников энергии, что делает ее идеальным выбором для работы в условиях, где доступ к электричеству ограничен или отсутствует);

- простота и малый вес используемой оснастки (использует легкие и компактные формы и держатели, что упрощает процесс сварки и снижает затраты на транспортировку и хранение оборудования);

- возможность проведения сварки в труднодоступных местах (может быть выполнена в местах, где традиционные методы сварки недоступны или затруднены, например в узких пространствах или на высоте);



АО «Хакель»
188508, Россия,
Ленинградская обл.,
Ломоносовский мкрн,
Виллозское г. п., тер. Южная
часть промзоны Горелово,
ул. Сименса, д. 2/4, пом. 314
Тел./факс: +7 (812) 207-47-05,
8-800-333-28-29
E-mail: info@hakil.ru
www.k2el.ru