

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