

Термообработка сварных соединений трубопроводов индукционными нагревательными комплексами производства ООО «Магнит М»

Термическая обработка (термообработка) сварных соединений трубопроводов является одним из важных технологических процессов, обеспечивающих надежность работы нефте- и газотранспортной системы. Использование термообработки сварных стыковых швов позволяет снизить остаточные напряжения, возникшие в зоне сварного соединения, улучшить структуру металла сварного шва.

КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ТЕРМООБРАБОТКИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НЕФТЕ- И ГАЗОПРОВОДОВ

Под термообработкой в данном случае понимается высокотемпературный (высокий) отпуск, заключающийся в нагреве зоны сварного соединения до 500–680 °С с последующей выдержкой в течение 1–5 часов и медленном охлаждении. Применяемые в настоящее время при строительстве трубопроводов технологии сварки обеспечивают достаточное качество сварных соединений. В этом случае, как правило, термообработка используется при формировании сварных соединений с разнородностью по классу прочности до 80 кгс/мм² (80 МПа), при сварке тройников и ответвлений. Для осуществления термообработки сварных соединений трубопроводов применяются различные типы нагревательного оборудования, однако наиболее совершенным является оборудование, использующее индукционный метод нагрева металла. Одним из представителей этого класса

оборудования является разработанный научно-производственной компанией «Магнит М» индукционный нагревательный комплекс УИН 009. Квалификационные испытания этого комплекса, проведенные ООО «Газпром ВНИИГАЗ», показали его высокую эффективность при осуществлении термообработки в режиме «высокого отпуска». Испытания комплекса проводились на имитаторе кольцевого стыкового сварного соединения диаметром 1420 мм с толщиной стенки 32 мм класса прочности К60, к которому в соответствии с требованиями испытаний были подсоединены 6 термопар (3 контрольных, 3 регулирующих). В результате испытаний комплекса было установлено:

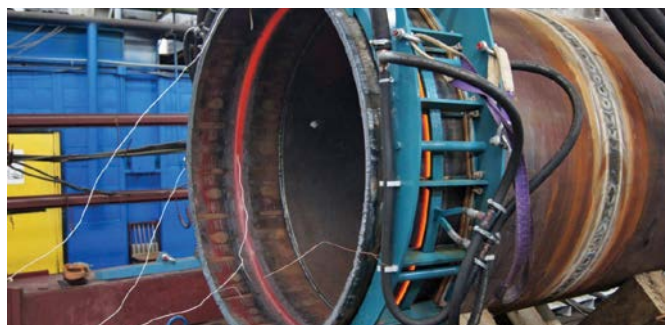
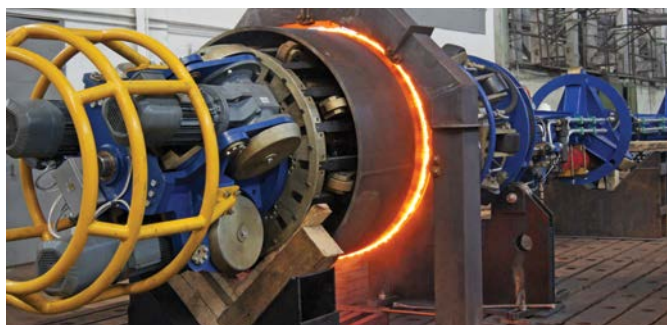
- скорость нагрева в местах установки контрольных термопар не превысила 400 °С/ч;
- разность температур нагрева в местах установки контрольных термопар после осуществления выдержки в режиме «высокого отпуска» в течение 60 минут не превысила 10 °С;

- скорость контролируемого охлаждения составила 250–260 °С.

По итогам испытаний комплекс УИН 009 был признан соответствующим нормативным стандартам ОАО «Газпром» и рекомендован для выполнения работ по послесварочной термической обработке сварных соединений при строительстве и ремонте газопроводов (заклучения № 31323949-243-2011 и № 31323949-142-2010).

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ТЕРМООБРАБОТКИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ВЫПОЛНЕННЫХ СТЫКОВОЙ КОНТАКТНОЙ СВАРКОЙ ОПЛАВЛЕНИЕМ

Широко применяемые при строительстве трубопроводов методы сварки требуют многопостовой технологии проведения сварочных работ, что значительно увеличивает трудоемкость и стоимость проведения сварочных работ. Особенно критичным это является при строительстве морского трубопровода. Заменой многопостовой сварки является широко



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «МАГНИТ М» специализируется на разработке и производстве индукционных нагревательных комплексов и установок для различных отраслей промышленности. Одним из ключевых направлений деятельности компании является поставка оборудования для осуществления предварительного и сопутствующего (межслойного) подогрева кромок сварных соединений трубопроводов. Серия комплексов индукционного нагрева УИН 009 позволяет проводить все виды подогрева, необходимые как при формировании самого сварного шва (предварительный и сопутствующий подогрев), так и при нанесении на область шва защитных полимерных покрытий различного типа. В последнем случае температура подогрева определяется конкретным типом наносимого покрытия и температурой окружающей среды. Комплексы серии УИН 009 позволяют проводить не только подогрев зоны сварного шва, но и ее термообработку с максимальной температурой 730 °С. Это позволяет использовать комплексы при термообработке разнородных сварных соединений, сварных соединений врезок и тройников, при варке ложементов надземных газопроводов. Важной особенностью комплексов серии УИН 009 является их высокая мощность, позволяющая выдерживать требуемые температуры в области сварного соединения при температуре окружающей среды до -40 °С. Комплексы серии УИН 009 по желанию заказчика могут комплектоваться гибкими термостойкими индукторными поясами с быстроразъемным соединением или медным проводом. Система управления комплексов позволяет вести протокол технологического процесса нагрева. Комплексы серии УИН 009 включены в реестр сварочного, вспомогательного оборудования, оборудования и материалов для контроля и диагностики сварных соединений, технические условия которых соответствуют техническим требованиям ОАО «Газпром». Технические характеристики комплексов УИН 009 приведены в таблице.

Таблица. Технические характеристики комплексов УИН 009

Наименование	УИН 009-45	УИН 009-60	УИН 009-80	УИН 009-160	УИН 009-250
Мощность, кВА	45	60	80	160	250
Электропитание	380/220 В, 50 Гц				
Максимальная температура нагрева, °С	730				
Скорость нагрева, °С/мин.	0,5–40				
Максимальный диаметр трубы, мм	420	520	720	1220	1420
Максимальная толщина стенки трубы, мм	40	50	40	50	60

апробированная в нефтегазовой отрасли однопостовая технология стыковой контактной сварки оплавлением. Многолетний опыт эксплуатации трубопроводов, сваренных с помощью данной технологии, показал ее высокую эффективность и надежность. Время сварки одного стыка с использованием этой технологии не превышает трех минут, а количество обслуживающего персонала составляет 13 человек. В условиях применения при прокладке трубопроводов труб из высокопрочных марок сталей предъявляются высокие требования к ударной вязкости сварных соединений. Для создания сварного стыка, металл которого имеет ударную вязкость, близкую к ударной вязкости основного металла трубы, необходима термообработка сварного соединения, осуществляемая путем нагрева зоны сварного стыка до 900–920 °С с последующим принудительным охлаждением. С учетом требования сохранения высокой скорости работы поста сварки самым эффективным методом термообработки является индукционный. Для осуществления термообработ-

ки сварного соединения, полученного методом контактной стыковой сварки оплавлением, компанией «Магнит М» был разработан индукционный термообработкающий комплекс УИН 009-800/РТ-С. Эксплуатация комплекса будет осуществляться в составе сварочного оборудования, разрабатываемого ЗАО «Псковэлектросвар» на трубоукладочной барже «МРТС Дефендер». Комплекс предназначен для термообработки сварных стыков труб диаметром до 1219 мм с толщиной стенки до 27 мм. Комплекс позволяет проводить нагрев зоны сварного стыка до 950 °С всего за 1,5–3 минуты, затем производить выдержку при заданной температуре в течение 3 минут и последующее принудительное охлаждение. Общее время, которое требуется на термообработку одного сварного стыка, составляет всего 7–11 минут. Для удобства работы с комплексом нагревательный индуктор выполнен разъемным, что позволяет быстро перенести его с уже обработанного сварного стыка на следующий, подлежащий обработке. Все узлы комплекса

выполнены с применением современной компонентной базы. Управление комплексом осуществляется с помощью промышленного компьютера, отвечающего всем стандартам, принятым в области промышленной автоматизации. Система управления комплексом обеспечивает минимальное вмешательство человека в процесс термообработки. Эти факторы в совокупности позволяют добиться высокой повторяемости результата термообработки и тем самым – прогнозируемого качества каждого сварного стыка.



000 «Магнит М»
634021, г. Томск,
ул. Енисейская, д. 37-2038
Тел.: +7 (3822) 56-38-94
Факс: +7 (3822) 56-39-37
e-mail: sk@magnit-m.ru
www.magnit-m.ru