

НАУЧНЫЙ СЕМИНАР ПО ЕВРОПЕЙСКОМУ ПРОЕКТУ «INNOPIPES» В ВАРШАВЕ

21–29 мая 2013 г. в Варшаве (Польша) в Военной технической академии состоялся научный семинар по Европейскому проекту «Инновационные технологии неразрушающего контроля трубопроводов с объемными поверхностными дефектами и их ремонта композитными материалами — INNOPIPES», выполняемому в рамках 7-й Рамочной программы ЕС, а также рабочее совещание участников проекта. В семинаре приняли участие специалисты учебных университетов и научных организаций: Военной технической академии (Польша), Рижского технического университета (Латвия), Университета нефти и газа (Румыния, Плоешти), Института механики Болгарской академии наук (София), Института электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, НТУ «Харьковский политехнический институт», Южного федерального университета (Россия, Ростов-на-Дону), Института металлополимеров НАН Беларуси (Гомель). Число участников составляло около 30 человек.

Со словами приветствия и пожеланиями плодотворной дискуссии по рассматриваемым вопросам семинар открыли декан факультета механики Военной технической академии, проф. Z. Bogdanowicz, руководитель отдела механики и прикладных наук, проф. T. Niezgoda, а также руководитель проекта «INNOPIPES» со стороны Военной технической академии проф. J. Malachowski.

На семинаре были представлены презентации организаций, участвующих в выполнении данного научного проекта по главным направлениям исследований, их экспериментальная база, основные достижения и другая информация, касающаяся возможностей выполнения задач, стоящих в проекте.

Для молодых исследователей, занятых в проекте, были прочитаны следующие лекции:

Методы неразрушающего контроля, применяемые при диагностике трубопроводов. М. Mihovski, проф., Институт механики Болгарской академии наук;

Основы ультразвукового контроля трубопроводов направленными волнами. А. Шекеро, Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины;

Методы оценки точности обнаружения объемных поверхностных дефектов при эксплуатации трубопроводов для определения участков, подлежащих ремонту. А. Dumitrescu, Университет нефти и газа;

Композиты на основе эпоксидных смол, используемые для ремонта коррозионных повреждений магистральных газо- и нефтепроводов. В. Сергиенко, Институт металлополимеров НАН Беларуси;



Органосиликатные модификаторы наноструктурированных композитов на основе эпоксидных смол для ремонта коррозии и механических повреждений магистральных газопроводов. Е. Кудина, Институт металлополимеров НАН Беларуси;

Методы неразрушающего контроля для определения механических свойств материалов, используемых при ремонте трубопроводов композитными материалами. Е. Barkanov, проф., Рижский технический университет;

Влияние ошибок измерений и моделирования на определение свойств материалов. Е. Barkanov, проф., Рижский технический университет;

Анализ цилиндрических оболочек, усиленных бандажами. Г. Львов, проф., НТУ «Харьковский политехнический институт»;

Исследования трубопроводов с малоцикловой нагрузкой, поврежденных коррозией. П. Юхимец, Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины;

Численное и экспериментальное тестирование элементов трубопроводов. J. Malachowski, Военная техническая академия;

Контактные задачи для многослойной цилиндрической трубы. М. Чебаков, Южный федеральный университет.

Состоялась ознакомительная экскурсия в Военную техническую академию на кафедры новых материалов и технологий, механики и информатики, машиностроения. Большое впечатление на участников семинара произвела материально-техническая база, оснащенная современным оборудованием для определения физических и химических свойств, твердости, износостойкости, ударной вязкости и др. Научные сотрудники, аспиранты, студенты академии имеют возможность проводить здесь исследования по разработке и развитию альтернативных технологий про-



изводства и механической обработки полуфабрикатов и готовых металлических изделий, пластмасс, композитов, порошковых материалов, металлокерамики, в том числе предназначенных для работы при повышенных температурах, в коррозионной среде, с сильным абразивным износом, повышенной эрозией с целью замены традиционных дорогих и трудоемких «классических» технологий.

Молодые специалисты и аспиранты, участвующие в проекте на заседаниях «круглых столов», рассказали о следующих проводимых ими исследованиях:

Контактное взаимодействие цилиндрической оболочки с композитным бандажом с учетом жесткости сдвига. Д. Бесчетников, НТУ «Харьковский политехнический институт»;

3-D анализ методом конечных элементов напряженного состояния поверхности трубопровода с объемными дефектами. В. Окорочков, НТУ «Харьковский политехнический институт»;

Применение моделей гетерогенных сред для анализа конструкций. А. Ляпин, Южный федеральный университет;

Численные и экспериментальные испытания композитных вставок. L. Mazurkiewicz, Военная техническая академия;

Испытания материала при высоких скоростях деформации. P. Baranowski, Военная техническая академия;

Процесс износа — концепция численного приближения. K. Damaziak, Военная техническая академия;

Математическое описание упругого растрескивания металла сварного шва с кубической кристаллической решеткой. Г. Беляев, ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины;

Сочетание традиционных методов и метода дальнего действия ультразвукового контроля для диагностики трубопроводов. С. Швыдкий, ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины;

Оценка концентрации напряжений в зоне сварного шва в зависимости от его геометрических параметров. С. Прокопчук, ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины.

А. Л. Шекеро

УДК 621.791:061.2/4

VII МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. ДУГОВАЯ СВАРКА. МАТЕРИАЛЫ И КАЧЕСТВО»

17–21 июня 2013 г. в пос. Агой, близ Краснодара, состоялась VII Международная научно-практическая конференция «Сварочные материалы. Дуговая сварка. Материалы и качество», приуроченная к очередному собранию Ассоциации «Электрод» предприятий стран СНГ. К началу конференции был издан сборник докладов «Сварочные материалы. Разработка. Технология. Производство. Качество. Конкурентоспособность», куда вошли 30 докладов, а также материалы, касающиеся презентации ООО «Стройгазконсалтинг». Тематику докладов в этот раз существенно расширили. Наряду с вопросами, непосредственно касающимися сварочных материалов, их производства и использования, примерно в 20 % докладов освещены проблемы, связанные с источниками питания, подготовкой инженеров сварочного производства, сварщиков, а также функционирования систем качества в производстве сварных конструкций. Ниже изложено содержание большей части включенных в сборник докладов.

Доклад д-ра техн. наук, проф. О. И. Стеклова (ГТУ нефти и газа им. И. М. Губкина) был посвящен обеспечению целостности несущих металлоконструкций при их длительной эксплуатации с использованием реновационных сварочных и родственных технологий. Показано, что состояние ме-



таллоконструкций в металлофонде России, емкость которого превышает 800 млн т, в результате их длительной эксплуатации достигло стадии интенсивных отказов. Причина — старение, деградиционные процессы в металле, накопление поврежденности, вызываемой усталостью, деформационными процессами, коррозией и др.

Наиболее значимая проблема и настоятельная текущая задача сварочного производства — поддержание целостности находящихся в длительной



эксплуатации металлоконструкций, включая газопроводы, резервуарный парк, объекты ЖКХ, энергетики, оборонной техники, чтобы не допустить техногенных и экологических катастроф. Решению ее должна предшествовать оценка изменения свойств и свариваемости металла после длительной эксплуатации и обоснование выбора сварочных материалов, способных обеспечить равнопрочность (равностойкость) зон ремонта. Важна также оптимизация технологических процессов, учитывающая конструктивную повреждаемость ремонтируемых объектов, обоснование применения смежных послесварочных технологий (таких, как ультразвуковая ударная и виброобработка).

В докладе д-ра техн. наук, академика НАН Украины И. К. Походни «Работы Института электросварки им. Е. О. Патона по металлургии дуговой сварки и сварочным материалам» обобщены основные результаты научных исследований, выполненных отделом на протяжении его существования (в 2012 г. отделу исполнилось 50 лет), позволившие:

- разработать и широко внедрить в производство серию низкотоксичных электродов с рутиловым покрытием и низководородных электродов с улучшенными сварочно-технологическими свойствами, которые выпускаются в странах СНГ под фирменным знаком АНО;

- разработать само-, газозащитные порошковые проволоки рутилового и карбонатно-флюоритного типов, предназначенные для дуговой сварки ответственных стальных конструкций со свободным и принудительным формированием швов, а также оборудование и технологии их промышленного производства;

- создать новые агломерированные флюсы алюминатно-рутилового и алюминатно-основного типов, характеризующиеся хорошими технологическими свойствами и высокими механическими свойствами швов;

- создать порошковые проволоки большого диаметра для внепечной обработки металлических расплавов (инъекционная металлургия), а также технологии и оборудование для их изготовления и использования.

Кадровый состав и технические возможности отдела и сейчас позволяют выполнять нужные для ключевых отраслей промышленности исследования и разработки на уровне, который имел место в прошлые годы.

Сварочным материалам и технологиям сварки для современных конструкций пролетных строений, в том числе при строительстве стальных мостов в Сочи и Владивостоке, посвящен доклад канд. техн. наук В. Г. Гребенчука (ООО «ЦСП Мосты»). В докладе подчеркнуты неблагоприятные условия изготовления, монтажа и эксплуатации указанных объектов в России: необычные климатические условия, дефицит квалифицированных сварщиков и

времени на их переподготовку, а также отсутствие новых современных сварочных материалов и технологий сварочного производства.

Часть перечисленных проблем удалось решить, используя тесную кооперацию и сотрудничество отечественных НИИ, проектных и производственных организаций с корпорацией ЭСАБ. Был оперативно разработан новый керамический флюс и технология односторонней монтажной автоматической сварки конструкционных элементов с МХП, которые были использованы при строительстве мостового перехода во Владивостоке. Применение ручной дуговой сварки удалось полностью исключить, хотя шов выполняли «на подъем» при угле наклона стыкового соединения около 12° . На объектах Владивостока и Сочи была также применена в больших объемах сварка в защитных газах новой бесшовной металлопорошковой проволокой марки POWER BRIDGE 60M, совместно разработанная организациями Германии и России.

В монтажных стыках главных балок пролетных строений мостов по-прежнему широко применяется классический так называемый цельносварной «стык Патона», полностью выполняемый автоматической сваркой. В 2012 г. эта технология существенно модернизирована в расчете на новое отечественное сварочное оборудование (аппарат для вертикальной автоматической сварки «Восход») и бесшовную порошковую проволоку POWER ARC 60R диаметром 1,2 мм для сварки в смеси газов, состоящих из 80 % Ar и 20% CO₂.

Приведены и другие примеры, подтверждающие эффективность совершенствования производства конструкций пролетных строений. Особо подчеркивается значение работ по модернизации сварочных материалов. Ее ориентируют на использование наноструктурных тугоплавких соединений в составе керамических флюсов, чтобы получить мелкозернистую структуру шва.

Разработана отраслевая система управления качеством изготовления мостов (СК «Транстрой»), предусматривающая постоянное научно-техническое сопровождение процедур выработки, принятия и реализации решений в ходе всего цикла создания конструкций, позволяющее повысить конкурентоспособность мостостроения России. Их применяют практически на всех стальных мостах страны.

В докладе д-ра техн. наук, проф. Ю. Н. Сараева (Институт физики прочности и материаловедения СО РАН) изложен опыт разработки адаптивных импульсных технологий сварки и наплавки для повышения эксплуатационной надежности металлоконструкций ответственного назначения с применением электродов отечественного производства.

Рассмотрены результаты работ по двум направлениям, выполненным в 2003–2005 гг. и 2009–2011 гг. и запланированным к выполнению в 2013–2014 гг.



В докладе С. А. Штоколова (НП «НПСО», Краснодар) обоснована актуальность (в связи со вступлением РФ в ВТО) и рассмотрены формы поддержки отечественных производителей сварочного оборудования и сварочных материалов, необходимые для повышения их конкурентоспособности на отечественном рынке в новых условиях. В ноябре 2012 г. учреждено НП НПСО (Некоммерческое партнерство «Национальное промышленное сварочное общество»), а в апреле 2013 г. подписано Соглашение между НПСО и НАКС, регламентирующее семь основных направлений их взаимодействия. Среди них — создание специальной комиссии, которой поручается разработка критериев понятия «отечественный производитель». Оно должно учитывать появившиеся в странах Таможенного союза новые формы предприятий и особенности их кооперации с зарубежными партнерами.

Серию докладов, посвященных улучшению технологических, металлургических и эксплуатационных характеристик низководородных электродов, представили на конференции специалисты ООО НПЦ «Сварочные материалы» (Краснодар), ДГТУ (Ростов-на-Дону) и АГУ (Астрахань).

В двух из них обосновывается состав электродного покрытия, обеспечивающий сочетание благоприятных сварочно-технологических свойств электродов с низким (как у электродов группы Н5 по МС ИСО 2560) содержанием диффузионного водорода в наплавленном металле. Эта задача, по мнению авторов доклада, решена прежде всего путем частичной замены флюорита в покрытии фторлоном. Наряду с этим использовано дополнительное средство связывания водорода в атмосфере дуги — AlF_3 , образующееся в результате взаимодействия фторлона с глиноземом и алюминиевым порошком, которые специально вводятся в электродное покрытие. В одном из этих докладов приведены результаты физико-химических и технологических исследований природных видов сырья Северного Кавказа, таких как доломиты боснийского и геналдонского месторождений, вулканические пеплы гизельдонского месторождения, а также электродов, разработанных с их использованием.

В одном из докладов рассмотрены результаты исследования и разработки состава ионизирующего покрытия (ориентированного на использование графита литейного кристаллического с пластинчатой или чешуйчатой формой частиц) на первичное возбуждение дуги, осуществляемое контактным методом. Предварительная подготовка контактного торца улучшает первичное зажигание дуги, но увеличивает продолжительность достижения ее устойчивого горения и это опасно с точки зрения образования стартовых пор и науглероживания наплавленного металла.

Кроме того, в докладе специалистов указанных организаций, подготовленном совместно с представителями ООО «Газпромдобыча Краснодар», фир-

мы «Boehler Welding Group» (Москва) и ООО «Сычевский электродный завод», обосновываются возможности и положительные аспекты сварки на прямой полярности электродами с основным видом покрытия. Этот способ сварки признан мировыми производителями сварочных материалов и внесен в техническую документацию по сварке трубопроводов классов прочности К-52–К-80. В результате проведенных исследований показано, что при стандартных зазорах стыка (2,0–3,0 мм при диаметре электрода 2,5 и 2,5–3,5 мм при диаметре электрода 3,0–3,2 мм) сварка на прямой полярности по сравнению со сваркой на обратной обеспечивает повышение качества формирования корневых слоев шва, включая формирование обратного валика. Химический состав, содержание диффузионного водорода, сплошность и механические свойства соединений остаются при этом одинаковыми. В то же время на 30–35 % повышается производительность выполнения корневых слоев шва при сварке кольцевых стыковых соединений труб.

Дополнительным преимуществом сварки на прямой полярности является возможность выполнения многопроходных швов стыковых соединений труб при меньшей толщине их стенки. Для освоения техники сварки на прямой полярности требуется кратковременная тренировка сварщиков.

Разработке самозащитных порошковых проволок трубчатого сечения для сварки малоуглеродистых и низколегированных сталей посвящен доклад В. Н. Шлепакова и Ю. А. Гаврилюка, а рассмотрению подходов к решению металлургических проблем сварки под флюсом — доклад В. В. Голловко (ИЭС им. Е. О. Патона).

Особенности и результаты влияния технологических факторов изготовления электродов на содержание водорода в металле, наплавленном низководородными электродами, рассмотрены в докладе А. Е. Марченко и Н. В. Скорины (ИЭС им. Е. О. Патона). Установлено, в частности, что щелочные гидросиликаты, остающиеся в электродном покрытии после обезвоживания его жидкостекольной связки в ходе термообработки электродов, являются важным источником водорода в наплавленном металле. Между водоудерживающей способностью NaK гидросиликатов, зависящей от модуля и соотношения $\text{Na}_2\text{O}:\text{K}_2\text{O}$, потенциальным содержанием водорода в покрытии и содержанием водорода в наплавленном металле имеется прямая взаимосвязь. Однако при оценке степени «усвоения» потенциального водорода наплавленным металлом следует учитывать возможное влияние содержащихся в гидросиликате ионов калия и натрия на выведение фтора из реакции образования фтористого водорода и кинетические условия сорбции и десорбции водорода капилляр электродного металла.

Результаты реологических исследований концентрированных суспензий мрамора в жидком стекле,

которыми можно моделировать реальные обмазочные массы, рассмотрены в докладе А. Е. Марченко. Они показывают, что в основу теории вязкости электродных обмазочных масс, как и других концентрированных грубодисперсных суспензий, можно положить представления о решающем влиянии на их вязкость гидродинамических эффектов, обусловленных коллективным молекулярным взаимодействием зерен наполнителя (шихты) друг с другом и со связующим (жидким стеклом).

Внимание технологов электродного производства несомненно привлек доклад З. А. Сидлина (ООО «Техпром», Москва), в котором изложены важные аспекты организации производственного контроля гранулометрического состава порошковых составляющих электродных покрытий. С точки зрения качества электродной продукции необходимы единый подход к нормированию требований к зерновому составу порошков в стандартах на материалы электродных покрытий, унифицированные методики определения их зерновых характеристик у поставщиков и потребителей, а также включение в договора на поставку порошковых материалов требований по зерновому составу и согласованные методы его контроля.

В двух докладах отражены результаты разработки новых марок электродов. Так, ОАО НПО «ЦНИ-ИТМАШ» разработало электроды ЦЛ-60, предназначенные для сварки высокопрочных сталей, которые обеспечивают наплавленный металл, имеющий аустенитно-ферритную структуру с 25...50 % ферритной фазой. В докладе Ф. Ю. Зуева с сотрудниками изложены результаты лабораторных и промышленных испытаний указанных электродов и механических свойств металла шва на стали 40ХСНМА и свойств металла, наплавленного на отрезной нож пресса СОРЕХ 1000, из стали, аналогичной по составу стали 15Х2ГНМА. В докладе И. М. Лившица с сотрудниками представлены свойства электродов ЭП-35/7 и НХ-1, разработанных ООО «Ижорские сварочные материалы» и ЦНИИ КМ «Прометей», для сварки нефтехимического оборудования, а также механические свойства выполненных ими швов.

Как и в прошлые годы, для электроизготавливающих предприятий остается острой проблема обеспечения качественным сырьем. В докладе И. М. Лившица приведены результаты проверки готовых ферросплавных порошков при изготовлении электродов специального назначения. Опыт работы в целом положительный, поскольку позволяет избавиться от недостатков прежней технологии приготовления порошков непосредственно на заводе-изготовителе электродов. В то же время выявлена необходимость доводки поставщиком химического и зернового состава порошков до уровня предъявляемых к ним требований.

В докладе В. П. Слободянюка (ПАО «Плазма Тек», Винница) и Н. В. Скорины (ИЭС им. Е. О. Патона) обсуждены результаты лабораторных ис-

следований технологических свойств новых видов сырья для производства электродов общего назначения. Исследовательский отдел ПАО «Плазма Тек» разработал технологию обогащения руд двух своих каолиновых и одного пегматитового карьеров с целью получения в промышленных масштабах слюды-мусковит, каолина, кварцевого песка и полевого шпата, а также целлюлозы, полученной по пероксидной и перкислотной технологиям. Образцы перечисленных видов сырья испытаны при изготовлении электродов АНО-36. Результаты испытаний вполне положительны и позволяют сделать вывод о перспективности направления указанного вида деятельности, которую проводит ПАО «Плазма Тек».

В докладе И. Н. Зверевой (ОАО «ММК-МЕТИЗ») и С. Н. Михайлицына (МГТУ им. Г. И. Носова, Магнитогорск) проанализированы результаты сравнительного анализа характеристик рутилового концентрата семи производителей. Выявлена разница в химическом и зерновом составе изученных образцов. В качестве объекта для сравнения выбран рутит Вольногорского ГМК (Украина). Параллельно изучены сварочно-технологические свойства электродов МР-3, изготовленных с использованием образца рутила, у которого выявлены наибольшие отклонения от нормативных требований, а также химический состав и механические свойства швов в объеме, предусмотренном требованиями НТД.

Технологическим проблемам изготовления сварочных материалов посвящены доклады К. Н. Осокина и В. В. Гаммеля из ООО «Электрод-Бор» на тему «Производство электродов с основным покрытием с просушкой в конвейерных печах непосредственно после опрессовки» и доклад В. В. Гежи и А. В. Шаталова (ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей») на тему «Лазерное гранулирование — новая технология изготовления сварочных флюсов».

Проектирование, изготовление, монтаж и наладка оборудования для производства сварочных электродов — тема доклада А. Г. Кузнецова (ООО «Ротекс», Москва).

Проблемы подготовки кадров для сварочного производства рассмотрены в трех докладах: «Система целевой подготовки инженеров сварочного производства специальности 150202» (Ф. В. Лукьянов и др., ДГТУ, Ростов-на-Дону); «Повышение мастерства сварщиков — одна из ключевых задач сегодняшнего дня» (В. А. Калинин, ООО «Нефть-монтаж», Сургут); «Центр подготовки кадров ОАО «Краснодаргазстрой» — кузница специалистов сварочного производства» (А. И. Андреев и др.).

Материалы сборника, изданного при участии Научно-производственного центра «Сварочные материалы» — одного из организаторов конференции, несомненно, будут полезными для всех, кто занимается разработкой, производством и применением сварочных материалов.

А. Е. Марченко, М. Ф. Гнатенко



КОНФЕРЕНЦИЯ «СВАРКА — ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ 2013»

25 июня 2013 г. в рамках Международной специализированной выставки «Сварка. Резка. Наплавка» (г. Москва, ЦВК «Экспоцентр» на Красной Пресне, 25–28 июня 2013 г.) состоялась конференция «Сварка — взгляд в будущее 2013», организованная Национальным агентством контроля сварки (НАКС), МГТУ им. Н. Э. Баумана, Национальным промышленным сварочным обществом, Немецким союзом сварки и родственных технологий (DVS), Международным обществом сварки (GSI).

Конференцию открыли академик РАН, президент НАКС Н. П. Алешин, директор Эссенской выставки Э. Галиннис, генеральный директор DVS ZERT М. Леманн. Был отмечен положительный опыт 10-летнего сотрудничества НАКС и DVS в организации учетно-сертификационных центров в России и Германии, облегчающих взаимное продвижение товаров и услуг и способствующих укреплению и расширению экономического сотрудничества России с Германией.

С докладом «О тенденциях развития сварочного производства» выступил чл.-кор. РАН, проректор ВолгГТУ В. И. Лысак. Он отметил, что сварка является ведущим технологическим процессом. По мнению ведущих мировых экспертов, более половины валового продукта в мире производится с помощью сварки. Около 2/3 проката идет на производство сварных конструкций. Сегодня рынок сварочной техники оценивается в 40 млрд дол. США (70 % сварочные материалы и 30 % оборудование). Докладчик осветил передовые тенденции в развитии дуговых способов сварки — МИГ/МАГ, сварки под флюсом, сварки ТИГ, лазерной, электронно-лучевой и гибридной сварки, электрошлаковой, сварки в твердом состоянии, сварки взрывом, в процессах инженерии поверхности, в совершенствовании и создании новых видов сварочных материалов.

К. Миддельдорф, коммерческий директор GSI, в докладе «Тенденции в технике соединения — создание ценностей с помощью сварочных технологий» отметил, что сварочная общественность сейчас находится на пороге важного события — крупнейшей международной выставки «Сварка и резка» в Эссене, где будут представлены новейшие разработки, проведены многочисленные семинары, созданы условия для заключения взаимовыгодных контрактов. Если суммировать все главные требования к технологиям на современном этапе, то можно выделить три главных момента: во-первых, технология должна ориентировать предприятие на экспорт продукции, во-вторых, технология должна включать основное звено — соединение матери-

алов («... без сварки нет прогресса»), в-третьих, технология должна базироваться на научно-исследовательских работах. Можно утверждать, что без технологии соединения нет устойчивого развития промышленности, нет дополнительных рабочих мест. Непрерывные научные исследования — залог успеха в совершенствовании технологий соединения.

Начальник отдела главного сварщика ОАО «Газпром», канд. техн. наук Е. М. Вышемирский в докладе «Организация сварочного производства ОАО «Газпром. Развитие нормативной базы сварочного производства» ознакомил участников конференции с комплексом работ по сварочному производству, проводимым в ОАО «Газпром». Расширяются инновационные проекты. Среди них газопровод Якутия–Хабаровск–Владивосток, Южный поток. Принята трехлетняя программа работ на 2012–2014 гг. Сформирован координационный совет из шести секций. Ежегодно проводятся отраслевые совещания, конкурс лучших сварщиков «Газпрома». Разрабатываются нормативные документы, сведенные в общий документ «Сварка и контроль сварных соединений».

О. И. Колесников, начальник отдела технологии сварки и неразрушающего контроля НИИ ТНН ОАО «АК Транснефть» в докладе «Требования к сварочным материалам и сварочному оборудованию, предназначенным для строительства и ремонта нефтепроводов», рассказал о трехуровневой системе аттестации, принятой в ОАО. Особое внимание уделяется сварочным материалам как основному звену в технологии соединения. Разработаны отраслевые требования к сварочным материалам и сварочному оборудованию.

В докладе «Современное сварочное оборудование и материалы, применяемые в технологиях сварки конструкций проектных строений стальных мостов», представленном зам. директора филиала ОАО «ЦНИИ-ИС НИЦ «Мосты» В. Г. Гребенчуком, отмечено, что транспортная индустрия в России получила импульс в развитии в связи с олимпиадой «Сочи-2014». Изготовлены сотни тысяч тонн стальных конструкций мостов. Грандиозные задачи можно эффективно решать с качественными сварочными материалами и оборудованием. На первом месте — автоматическая сварка (на заводах и в строительномонтажных управлениях ее доля достигает 80 %). Поставщики сварочного оборудования — фирмы «Air Luquide», «Lincoln Electric», «Megatronic», «Lorch», EWM, ИТС. Среди наиболее востребованных источников — выпрямители ВДУ-1204, системы тандем для вертикальной сварки МАГ «Восход».

Э. А. Гладков, профессор МГТУ им. Н. Э. Баумана, в докладе «Автоматизированное оборудование и



адаптивные импульсные технологии для автоматической сварки кольцевых стыков магистральных трубопроводов» рассказал о том, что большинство используемых технологий дуговой сварки требует достаточно высокой квалификации сварщика. По его мнению, необходимо создавать оборудование, оснащенное датчиками, адаптивными системами. В МГТУ разработана трехконтурная система управления качеством сварки, которая была испытана в МГТУ и Центре российских технологий. В этом направлении работают «ТехноТрон», ИТС, EWM, «Fronius», «Lincoln Electric», «Kemppi».

В докладе С. А. Штоколова, директора Национального промышленного сварочного общества, «Актуальность мер по повышению конкурентоспособности продукции отечественных производителей сварочных материалов и оборудования» отмечена необходимость защиты национальных потребителей от продукции низкого качества, попадающей на российский рынок прежде всего с Юго-Восточной Азии. С этой целью в 2012 г. создана ассоциация Национального промышленного сварочного общества.

Д-р техн. наук, генеральный директор ЗАО НПФ ИТС М. В. Карасев в докладе «Образцы новой техники, материалов и технологий ИТС» рассказал о деятельности фирмы, имеющей сегодня шесть представительств в разных регионах России, свыше 200 дилеров лишь в Москве. На продукцию ИТС имеется спрос в судостроении, тяжелом машиностроении, автотроме, мостостроении, в транспортной, авиа- и космической промышленности. Сегодня структура потребления сварочной техники в России такова, %: ИТС — 15, «Kemppi» — 14, EWM, «Lincoln Electric» по 7...9, далее «Lorch», «Шторм», «ТехноТрон», ГРПЗ и др. С октября 2012 г. объем выпуска продукции не уменьшается, что свидетельствует о продолжении кризиса.

Вместе с тем в докладе, сделанном генеральным директором ЗАО «Уралтермосвар» Ю. Б. Ездаковым «Оценка состояния отрасли производителей сварочного оборудования. Новая сварочная техника ЗАО «Уралтермосвар», были вскрыты неблагоприятные условия, имеющие место при производстве сварочного оборудования в России. По его консолидированному мнению с другими руководителями предприятий национальные мощности по производству сварочной техники составляют около 15 % общего объема оборудования, производимого до начала 1990-х годов. Доля реализации отечественного

оборудования в России с 70 % в 1992 г. снизилась до 10,7 % в 2011 г. Для сравнения в КНР количество производителей сварочного оборудования в 1992 г. составляло менее ста предприятий, а в 2013 г. — более тысячи. Причины такого положения кроются в неблагоприятных условиях кредитования в России, курсе банковской системы на укрепление рубля, отсутствии бюджетной поддержки производителей, введении таможенных пошлин на ввоз комплектующих и др.

Канд. техн. наук, главный инженер ООО «Ротекс» (г. Краснодар) О. В. Дзюба рассказал о новых электродах, производимых на предприятии для сварки магистральных трубопроводов. Новые материалы включены в реестр Газпрома как удовлетворяющие предъявляемым требованиям.

В докладе А. П. Бирюкова, главного конструктора по сварочной технике Государственного Рязанского приборного завода, были приведены характеристики новой линейки сварочных аппаратов «Форсаж». С аналогичной информацией выступил Д. Кочаб, руководитель отдела технических разработок EWM (Германия). О состоянии и перспективах развития производства порошковых проволок для сварки МАГ и под флюсом рассказал руководитель отдела исследования и разработок «Drahtzug Stein» Р. Розерт (Германия).

Ряд сообщений был посвящен сертифицированным системам менеджмента качества (Х.-Г. Гросс, представитель GSi SLV Baltikum, Германия), применению оборудования для автоматической сварки при строительстве и ремонте сетей газораспределения и газопотребления (В. Н. Бодягин, главный сварщик ОАО «Мосгаз»), применению современного оборудования для сварки полимерных материалов (Е. И. Зайцева, директор Ассоциации сварщиков полимерных материалов), тенденциям развития рынка роботов и их интеграции в сварочном производстве (Д. М. Шахматов, директор ООО «ЦСП «Сварка и контроль»), перспективам внедрения систем управления качеством сварочного производства Kemppi ArcQ на российских предприятиях (Р. Е. Дмитриев, директор по продажам ООО «Kemppi»).

В целом работа конференции проходила в динамичном режиме, привлекла внимание свыше 200 участников, вызвала дискуссии по отдельным темам и, по общему мнению, оказалась весьма полезной.

В. Н. Липодаев

Контакты:

тел./факс: (38044) 200-82-77; 200-54-84
E-mail: journal@paton.kiev.ua

Подписано к печати 10.07.2013. Формат 60×84/8. Офсетная печать.
Усл. печ. л. 9,06. Усл.-отт. 9,86. Уч.-изд. л. 10,30 + 8 цв. вклеек.
Печать ООО «Фирма «Эссе».
03142, г. Киев, просп. Акад. Вернадского, 34/1.

Новая сварочная система FTW 24-120 PRO для энергетического машиностроения*

Новая сварочная система FTW 24-120 Pro применяется для выполнения сварных соединений типа «труба-трубная доска» в положении PA, PB, PC, PD, PG и PF при изготовлении теплообменников, элементов систем охлаждения и других изделий отрасли энергетического машиностроения. Данное решение от компании Fronius позволяет проводить работы с высочайшими требованиями относительно скорости сварки, качества соединений и воспроизводимости результатов.

Компактная и эргономичная система FTW 24-120 Pro для сварки MIG/MAG обладает еще более высокой гибкостью применения и увеличенной производительностью по сравнению с предыдущей моделью FTW 35-118, а также характеризуется простотой управления и значительной экономией времени для настройки и позиционирования.

Ключевой элемент сварочной системы FTW 24-120 Pro, сварочная головка, состоит из следующих составляющих: пневматическая система фиксации с оправками, прижимами и опорными кольцами для различных диаметров труб, специальная горелка Multilock с жидкостным охлаждением и приспособления для точной ее регулировки, а также опциональная подвесная система и опциональная трехпозиционная опора.

Система фиксации состоит из различных оправок, прижимов и опорных колец для внутренних диаметров труб от 24 мм до 120 мм, которые размещаются в удобном кейсе для ком-



Рис. 1. Выполнение сварных соединений типа «труба-трубная доска» в нижнем положении с выступом труб с помощью углового шва

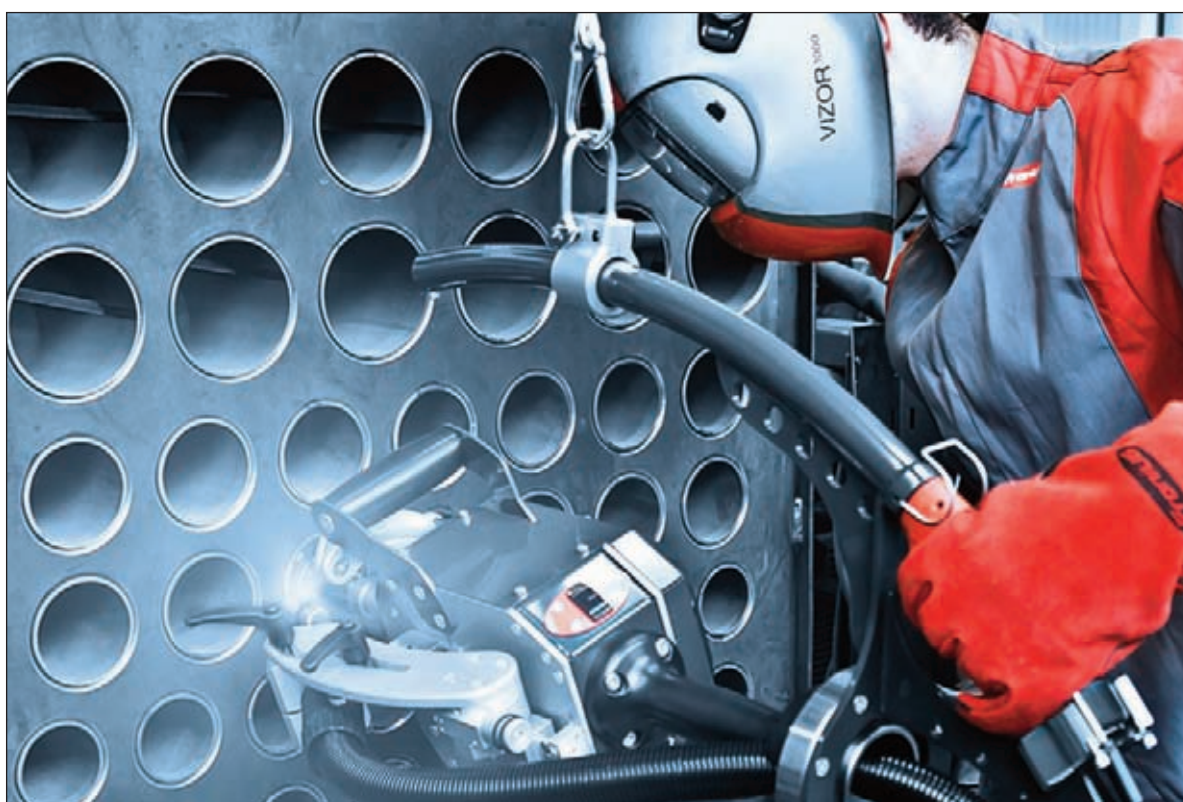


Рис. 2. Выполнение сварных соединений типа «труба-трубная доска» в вертикальном положении заподлицо

* Статья на правах рекламы.



Рис. 3. Пример сварного шва, полученного с помощью сварочной системы FTW 24-120 Pro

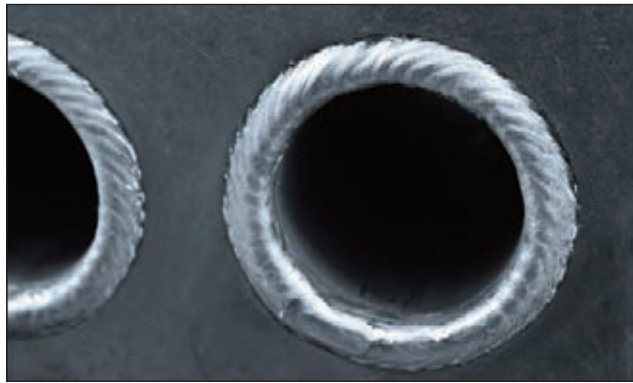


Рис. 4. Пример сварного шва, полученного с помощью сварочной системы FTW 24-120 Pro

фортной переноски. Непосредственно фиксация производится с помощью пневматического устройства. Процесс пневматической фиксации активируется простым движением переключателя.

Специальная горелка Multilock для сварки MIG/MAG с жидкостным охлаждением обладает подвижным фиксатором для быстрой смены корпуса горелки и регулировки его угла изгиба (возможные углы изгиба — $20^\circ/30^\circ$). Две регулировочные рукоятки и два фиксирующих рычага обеспечивают точную установку положения горелки. Трехточечная опора позволяет осуществлять безошибочное позиционирование горелки даже при различных выступах трубы.

Для качественного и надежного выполнения сварки в различных пространственных положениях применяется опциональное подвесное устройство. Точное и быстрое позиционирование происходит благодаря уравниванию массы сварочной головки специальным балансиром. При использовании системы подвеса целесообразным и очень удобным является использование эргономической рукоятки, с помощью которой можно выполнять оперативный запуск сварочных программ.

Другим, не менее важным компонентом сварочной системы FTW 24-120 Pro является блок управления FCU/FTW вместе с дистанционным пультом FRC-40/FTV.

Среди характерных особенностей данных устройств: прочный корпус, графический интерфейс, сенсорный дисплей, multifункциональный регулятор, расширенные возможности программирования и хранение параметров, наличие различных языков пользовательского меню, сменная защитная пленка и т.д.

Высокий уровень доступности и простота управления сварочной системой стали возможны благодаря интуитивному графическому интерфейсу, а также исключительному удобству работе с использованием сенсорного дисплея. Расположенный на пульте дистанционного управления multifункциональный регулятор предназначен для быстрой навигации в рамках меню и настройки параметров — даже во время самого сварочного процесса.

Новая сварочная система FTW 24-120 Pro безусловно является существенным шагом в развитии механизированных и автоматизированных решений для энергосектора. Продуманные решения, такие как пневматическая система зажима и центровки, а также устройство подвешивания головки, значительно облегчают работу оператора и сокращают время сварочных операций. Точное позиционирование горелки осуществляется благодаря функциональному упору в трех точках, который гарантирует получение герметичных и воспроизводимых швов для труб с внутренним диаметром 24...120 мм. Эти, а также многие другие технологические ноу-хау от компании Fronius позволяют добиваться максимально экономичного и эффективного сварочного процесса, а также высочайшего качества сварных соединений.



ООО «ФРОНИУС УКРАИНА»

07455, Киевская обл.,

Броварской р-н, с. Княжичи, ул. Славы, 24

Тел.: +38 044 277 21 41; факс: +38 044 277 21 44

E-mail: sales.ukraine@fronius.com

www.fronius.ua

Автоматические сварочные системы для заводов металлоконструкций от ООО «ДельтаСвар»*

Компания «ДельтаСвар» приглашает к сотрудничеству в области автоматизации сварочного производства и представляет автоматические системы для сварки строительных, мостовых, машиностроительных металлоконструкций от ведущего европейского производителя автоматического оборудования CARPANO EQUIPMENT.

Автоматические сварочные порталы

Сварочные порталы — эффективный инструмент для сварки балок различного сечения, ортотропных плит, металлических панелей, а так же большинства металлоконструкций с продолжительными сварными швами (рис. 1). Привлекательная цена и высокая производительность сварки сделали порталы наиболее популярным средством автоматизации сварочных работ.

Сварочное оборудование

Порталы могут оснащаться различным сварочным оборудованием: для сварки в защитном газе, под слоем флюса или для аргодуговой сварки (рис. 2, 3).

Системы слежения



Рис. 1. Автоматический портал для сварки крыши вагона



Рис. 2. Сварочная головка под слоем флюса с системой рециркуляции



Рис. 3. Сварочная головка для сварки в защитном газе

В зависимости от типа сварного соединения, вида сварки портал можно оснастить различными типами систем слежения: тактильная, лазерная, по напряжению на дуге. Отслеживание шва сварочной головкой на всем протяжении сварного соединения осуществляется с точностью 0,2 мм.

Данные системы слежения (рис. 4, 5) за швом позволяют достичь максимально стабильного процесса сварки, тем самым достигается идеальное формирование сварного соединения без каких-либо дефектов.

Система видеонаблюдения

Для контроля за процессом сварки автоматические порталы могут оснащаться различными системами видеонаблюдения: стандартной (сварка под слоем флюса), с автоматическим затемнением (сварка в защитном газе), с системой жидкостного охлаждения (сварка на повышенных режимах) (рис. 6).



Рис. 4. Тактильная система слежения



Рис. 5. Лазерная система слежения



Рис. 6. Система видеонаблюдения для сварки в защитном газе

* Статья на правах рекламы.

Легкий сварочный портал



Рис. 7. Портал для сварки в защитном газе балки коробчатого сечения

Легкий сварочный портал (рис. 7) представляет конструкцию по типу козлового крана, поперечная балка у которого изготовлена из высокопрочного алюминиевого профиля, на которой крепятся направляющие для моторизованных кареток и зубчатая рейка. Тем самым достигается легкость и в тоже время прочность и устойчивость данной установки.

Этот портал успешно применяют как для MIG/MAG сварки, так и для сварки под флюсом.

При сварке под флюсом есть возможность установки стандартного флюсобункера объемом 8...10 кг, что вполне достаточно для непрерывной сварки изделия длиной до 30 метров.

Тяжелый сварочный портал

Безусловные плюсы таких порталов — их грузоподъемность, возможность установки на них не только источников питания, систем рециркуляции флюса с увеличенной емкостью флюсобункера, но и размещение большеобъемных упаковок сварочной проволоки до 1000 кг, что позволяет производить длительную сварку без остановок на техническое обслуживание портала (рис. 8).



Рис. 8. Портал для сварки тележки вагона

Сварочные колонны



Рис. 10. Автоматическая колонна для сварки крыши вагона

Сварочные колонны — это наиболее эффективное средство автоматизации сварочного производства (рис. 9, 10). Они представляют собой конструкцию консольного типа на стационарном или моторизованном основании. Сварочные колонны имеют несомненные преимущества — данные установки могут решать задачи не только сварки продольных швов металлоконструкций балочного типа, но и могут вести сварку продольных и кольцевых швов тел вращения.



Рис. 9. Автоматическая колонна для сварки тел вращения

Также появляется дополнительная возможность сварки сложных конструкций, таких как эллипсоидные обечайки.

За счет вращения колонны на 360 градусов есть возможность организовать до 4-х рабочих мест сварки одной колонной, что, несомненно, увеличивает эффективность использования производственных площадей. Габариты колонны, система слежения за сварочным стыком, сварочное оборудование могут быть подобраны по индивидуальным требованиям заказчика.

Профессиональный опыт сотрудников ООО «ДельтаСвар» — залог оптимального решения любой технической сложной задачи. Мы предлагаем нашим партнерам наиболее экономически выгодные технологические решения на базе современного надежного сварочного оборудования и высококачественных материалов.

Веснин Андрей Владимирович,
ведущий специалист по автоматике и робототехнике ООО «ДельтаСвар»



620141, Россия, г. Екатеринбург,
ул. Завокзальная, 29
тел.: +7 (343) 384-71-72
тел./факс: +7 (343) 287-41-52
www.DeltaSVAR.ru

РОБОТИЗАЦИЯ — ОСНОВА СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА. КАЧЕСТВО, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, УСПЕХ*

О необходимости модернизации производства в Украине сказано уже немало. Мир не стоит на месте, он меняется. Интерес к промышленным сварочным роботам неуклонно растет — научно-технический прогресс диктует производству новый темп, обеспечивая при этом высокое качество продукции. Это становится возможным благодаря интеграции в производство промышленных роботов.

Компания RFA Robotics является подразделением предприятия «IpC» и официальным интегратором роботизированных сварочных комплексов. Одна представляет в Украине компанию «YASKAWA MOTOMAN» (Япония), это один из ведущих в мире производителей роботов с 35-летним опытом производства, на протяжении которого было пущено в эксплуатацию 230 тыс. роботов по всему миру.

RFA Robotics специализируется на проектировании комплексов и разработке технологий с применением промышленных роботов для автоматизации сварочных процессов, в том числе при контактной сварке и дуговой наплавке, перемещении изделий. Предприятие имеет уникальный опыт разработки и создания оборудования для решения различных задач, включая проектирование инструментальной оснастки и кондукторных плит. Клиенту предлагается полный пакет услуг по обслуживанию и технической поддержке оборудования, в том числе обучающие курсы программирования. При создании РТК ячеек RFA Robotics использует комплектующие мировых производителей, после поставки предоставляется весь спектр гарантийных сервисных услуг.

В июне этого года RFA Robotics выполнило для предприятия ООО «Завод «Атоммаш» проект по поставке сварочного роботизированного комплекса MOTOMAN. Завод «Атоммаш» создан на площадях ОАО «Красиловский машиностроительный завод» и является одним из ведущих предприятий компании «Укртехнопром». Это современный завод европейского образца, перспективный, активно развивающийся, с передовыми технологиями производства отопительной техники, производящий более 100 тыс. единиц отопительной техники в год. Продукция завода сертифицирована в Украине, России, Беларуси, Молдове. Предприятие первое среди аналогичных в теплотехнической отрасли внедрило и сертифицировало систему управления качеством в соответствии с требованиями ДСТУ ISO 9001-2001. Ассортимент продукции насчитывает более 30 разновидностей бытовых котлов, предназначенных для теплоснабжения индивидуальных жилых домов, квартир, административно-хозяйственных и производственных объектов, оборудованных автономными системами водяного отопления с естественной или принудительной циркуляцией теплоносителя.



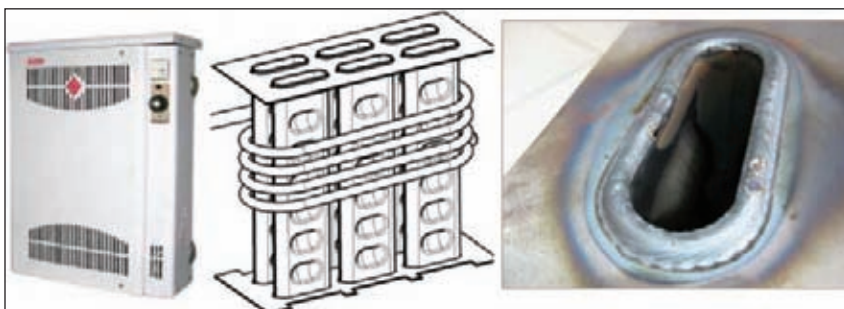
Роботизированный комплекс MOTOMAN

На предприятии создана сплоченная, энергичная, грамотная команда профессионалов, которая любит свою работу и прилагает все усилия и опыт для укрепления ведущих позиций как на отечественном, так и на зарубежном рынках.

Директор завода «Атоммаш» Головня Станислав Иосифович считает, что роботизация является основной движущей силой любого современного промышленного предприятия. Он хорошо ориентируется в современном оборудовании и поэтому при выборе партнера — интегратора роботизированных сварочных систем, свой выбор он остановил на предприятии «Триада Сварка».

Ближайшая производственная задача — сварка кассеты котла. В перспективе РТК позволит заводу производить сварку различных типов деталей, а входящее в состав РТК устройство ABIDOT существенно сократит время их программирования. Сварочный источник TransPulsSynergic 3200, входящий в состав РТК, обеспечивает высокое качество и стопроцентную повторяемость сварных швов.

В состав роботизированного комплекса входят: сварочный робот MOTOMAN SSA 2000; контроллер к роботу NX 100; пульт программирования; сварочный аппарат



Котел. Кассета котла. Внешний вид сварных швов

* Статья на правах рекламы.



Монтаж роботизированного комплекса MOTOMAN на производственной площадке

TransPulsSynergic 3200; блок охлаждения горелки FK-4000R; роботизированный интерфейс DeviceNet; механизм подачи проволоки VR1500-PAP; сварочная горелка с водяным охлаждением ABIROB W500 22°, шланг пакет MOTO iCAT; устройство для предотвращения столкновения iCAT; система для очистки горелки BRS-CC.

Используются следующие материалы: материал/проволока SG-2 диаметром 1,2 мм Askaynak (толщина металла 2 мм); защитный газ ArCo2 (82/18); процесс MAG.

С помощью данного РТК время сварки одной детали занимала порядка 5 мин, что позволило увеличить выпуск готовых изделий до более чем 2 тыс. единиц в месяц (это при двухсменной загрузке робота).

В настоящее время «MOTOMAN» выпускает 24 тыс. роботов в год для сварки, резки, упаковки, паллетирования и окраски.

Роботизированные сварочные комплексы разработаны для того, чтобы обеспечить экономическую эффективность, надежность и высокую производительность выполнения операций. Каждый комплекс состоит из одного или двух роботов и позиционера, а также включение необходимого оборудования безопасности. Их конструкция создана по модульному принципу из стандартных элементов, которые соответствуют требованиям промышленных предприятий и занимают минимально возможную площадь пола.

Линейка продукции «MOTOMAN» представлена промышленными роботами с полезной нагрузкой от 2 до 800 кг и широкой гаммой внешних устройств, что позволяет RFA Robotics обеспечивать решения «под ключ». Предприятие RFA Robotics обеспечивает максимальную совместимость всех узлов системы и наилучшую производительность, занимается подбором всех компонентов: сварочного источника тока, робота, контроллера, вращателя, позиционера и прочего для решения конкретной производственной задачи. Поэтому проблемы совместимости оборудования практически сведены к нулю. Успех предприятия в области роботизации основывается на непрерывных исследованиях и многолетнем опыте.

Сертификация роботов в соответствии со стандартами ISO 9001 гарантирует нашим заказчикам высочайший уровень качества. Специальные модели роботов и контроллер последнего поколения DX100 гарантируют высокую производительность.

Для поддержки инженерных проектов разработана программа трехмерного моделирования 3DRealizeR. Выполнение трехмерных моделей образцов и стандартных компонентов с помощью такой программы значительно упрощает разработку типовых роботизированных сварочных систем.

Компания RFA Robotics предоставляет широкий спектр услуг:

- совместную разработку технических заданий;
- подбор, поставку, монтаж роботизированных промышленных комплексов; техническую поддержку оборудования;
- решение сложных комплексных проектов.

Специалисты компании прошли специальное обучение по работе, проектированию и установке роботизированных комплексов. Посетили европейские роболаборатории, где тестируются роботы мировых брендов. Прошли курс обучения по подбору и установке роботопериферии.

RFA Robotics предлагает весь комплекс услуг по внедрению и поставке промышленных роботов, начиная с изучения технического задания и заканчивая запуском РТК на территории заказчика. Сотрудники RFA Robotics всегда готовы предоставить исчерпывающую информацию и ответить на все возникшие вопросы.

Зам. директора «Триада Сварка»
Е. Г. Красносельская

Украина, г. Запорожье,
+38(061)220-00-79, 233-10-58
www.rfa-robotics.com



Обеспечение высокого качества сварных и наплавленных соединений изделий трубопроводной арматуры, энергоустановок, горно-шахтного оборудования, выполненных способами TIG HOT WIRE и CMT*

В течение 20 лет работы «Технологического Центра ТЕНА» с российскими предприятиями в различных отраслях промышленности наши специалисты убедились, что традиционные технологии сварки под флюсом и аргонодуговая сварка, применяемые на предприятиях-заказчика, в некоторых случаях, имеют существенные ограничения по качеству соединений и производственные издержки, в том числе на покупку и последующее удаление флюса из изделий. На предприятиях одновременно существуют две проблемы:

- обеспечение качества сварных соединений требуемого заказчиками с учетом перехода на Международные стандарты и новые требования Ростехнадзора;
- повышение производительности сварки и наплавки при сокращении возможных издержек.



Проблема усовершенствования технологий охватывает широкий спектр конструкционных материалов, в частности и специальных сплавов: конструкционных, котельных и трубных сталей (типа Cr–Mo, Cr–Mo–V), нержавеющей и специальных сталей, никелевых жаростойких сплавов, коррозионноустойчивых типа Inconel 600, 625, 718 и т. п., бронз (кремнистых БрКМЦ-3-1, алюминиевых БрАМЦ-9-2 и др.).

В мировой практике для сварки и наплавки перечисленных изделий широко применяют процесс TIG HOT WIRE (THW), который по российским стандартам представляет собой дуговую сварку/наплавку неплавящимся электродом с подогретой присадочной проволокой в инертном газе (аргоне, гелии и их смесях) и характеризуется оптимальным тепловложением в металл изделия. Исследовательский центр «FRONIUS International GmbH» провел работы по оптимизации технологии и конструкции автоматизированного оборудования. Они отвечают необходимым требованиям по обеспечению качества сварных соединений, что подтверждено всеми видами контроля.

Преимущества THW сварки и наплавки:

- повышение производительности наплавки до 1,7–5 кг/ч (в зависимости от особенностей применения);
- увеличение скорости сварки/наплавки до двух раз (по сравнению с аргонодуговой сваркой);
- легкая адаптация к многопроходной сварке и наплавке;
- уменьшение перемешивания наплавленного металла с металлом основы до 60 %, полное отсутствие дефектов.



* Статья на правах рекламы.

В некоторых случаях для достижения оптимальных свойств наплавленного металла при максимальной производительности наплавки целесообразно применять технологию «CMT Fronius cladding». Процесс CMT – Cold Metal Transfer («холодный перенос металла») представляет собой дуговую сварку с вертикальными колебаниями проволоки в защитном газе. Частота колебаний проволоки возможна до 70 Гц. К преимуществам наплавки методом CMT можно отнести:

- высокую скорость сварки — 60–80 см/мин;
- высокую производительность наплавки — 5–6 кг/ч;
- минимальное тепловложение в основной металл по сравнению с другими способами сварки в защитных газах и высокую стабильность процесса за счет механического слежения за дугой;
- минимальное перемешивание с металлом основы $\leq 5\%$ в первом слое и около 1% во втором.

Автоматизированные системы для сварки и наплавки FRONIUS International

Endless Torch Rotation System (ETR-S) — система бесконечного вращения горелки относительно деталей для наплавки наружных и внутренних поверхностей изделий. При этом изделие неподвижно, что сокращает время его подготовки и предварительного подогрева. Полный цикл автоматизации. **Имеет инновационные функции программного обеспечения:**

Bore-to-Bore (B-t-B). Наплавка пересекающихся отверстий/колодцев. Автоцентрирование по четырем точкам, наплавка канавок, возврат в прежнее положение.

Race-Track (продольные колодцы кольцевых и прямых поверхностей, в том числе с B-t-B).

Прямоугольные колодцы (комбинация прямых участков и кольцевых углов).

Data Logger /Data Viewer Запись/просмотр текущих значений сварочных параметров. Документирование параметров на внешний диск через Ethernet.

Объемная визуализация процесса в формате 3D.

USB для записи на карты памяти и печать на принтер.

Удаленная диагностика и обслуживание через LAN Ethernet, Интернет

TWIN наплавка двумя проволоками / увеличение производительности примерно до 70 %.



ETR
Сварочная головка

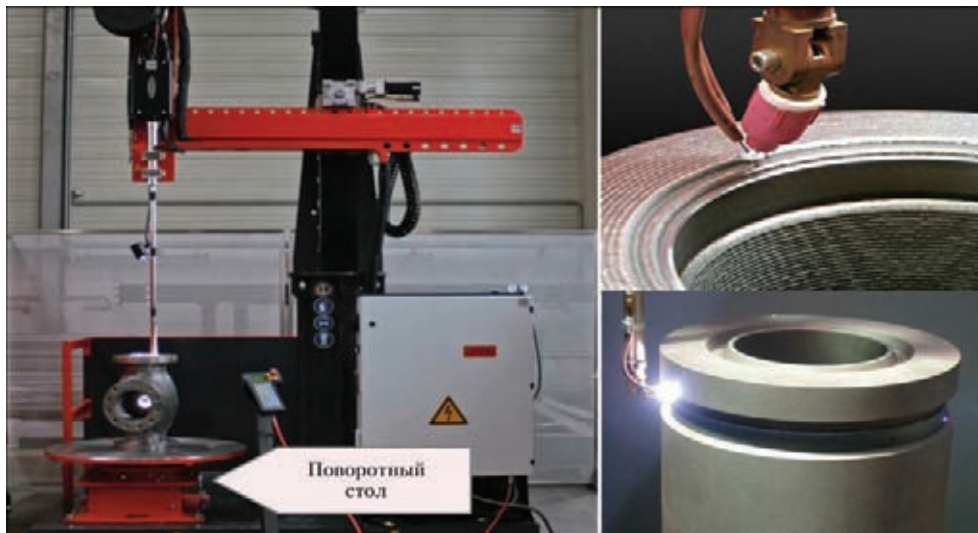
Экономия времени на подготовку изделия до 40% по сравнению с традиционными системами за счет автоцентрирования горелки

Шлиф горловины фланца

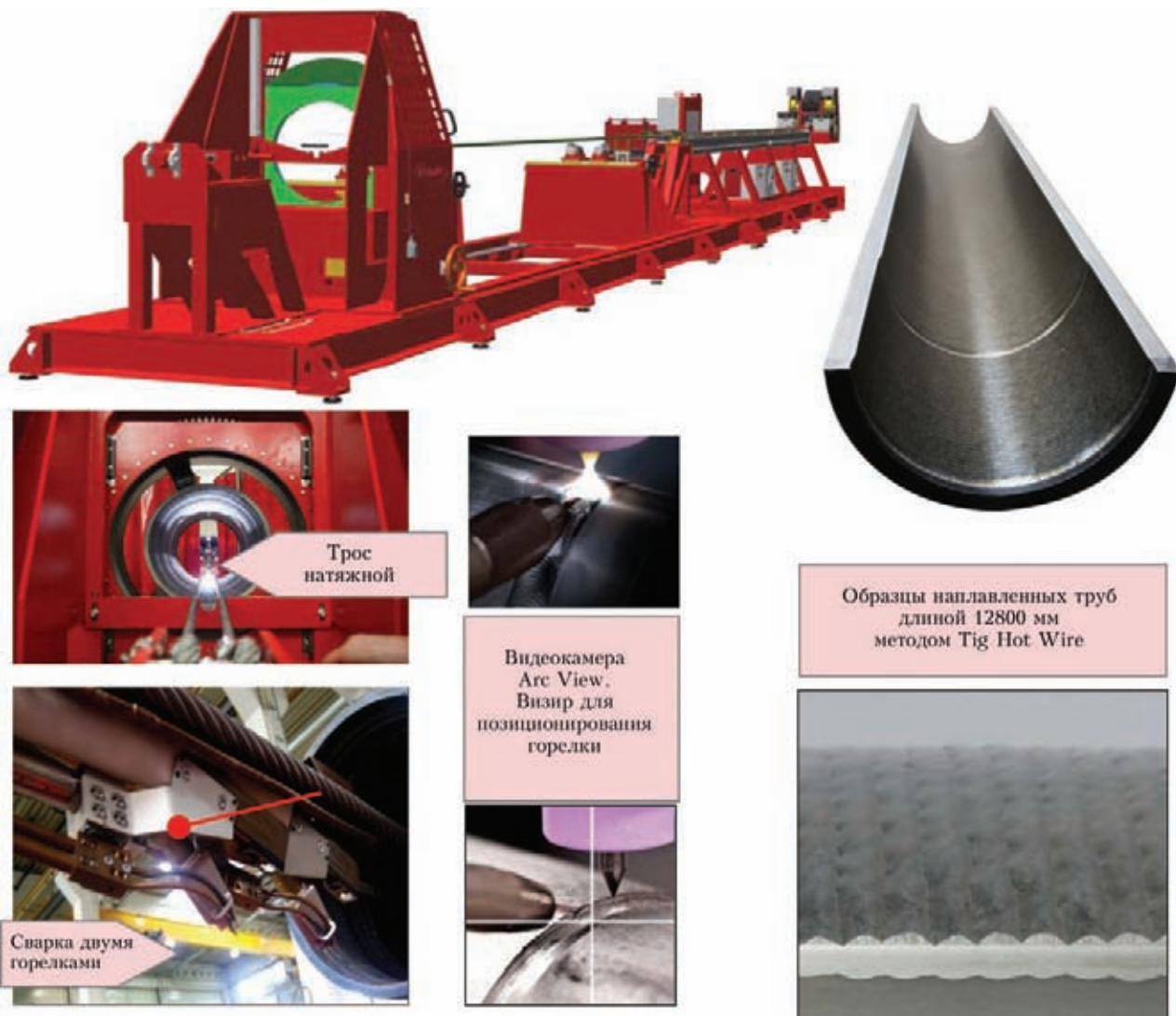
Наплавка пересекающихся отверстий

Образец наплавки

FOW Compact – cladding cell — компактная наплавочная установка (бюджетный вариант). Включает стандартные решения для сокращения стоимости оборудования и имеет полный цикл автоматизации. Принципиальное отличие данной системы от ETR-S в том, что наплавляемое изделие в компактной установке вращается поворотным столом. Обеспечиваются базовые функции наплавки.



FOW «Pipe cladding» — автоматизированная установка для наплавки трубопроводов из любых марок стали и чугуна длиной до 6000 и 12800 мм.



В результате модернизации технологии ремонта рабочей поверхности гидроцилиндров и гидротоек, применяющихся в оснастке подпирющих крепей, с помощью сварочного процесса СМТ (вместо наплавки порошковыми проволоками и под слоем флюса) была решена проблема брака и низкого качества получаемой поверхности. Достигнуты следующие параметры процесса: скорость 50–60 см/мин и производительность наплавки 4,5 кг/ч (для проволоки типа БрКМЦ-3-1). Оптимизация режима наплавки и минимизация тепловложения позволяет получить наплавленный слой необходимой толщины и высокого качества.



FCW «Pipe welding» — установка для сварки элементов трубопроводов.



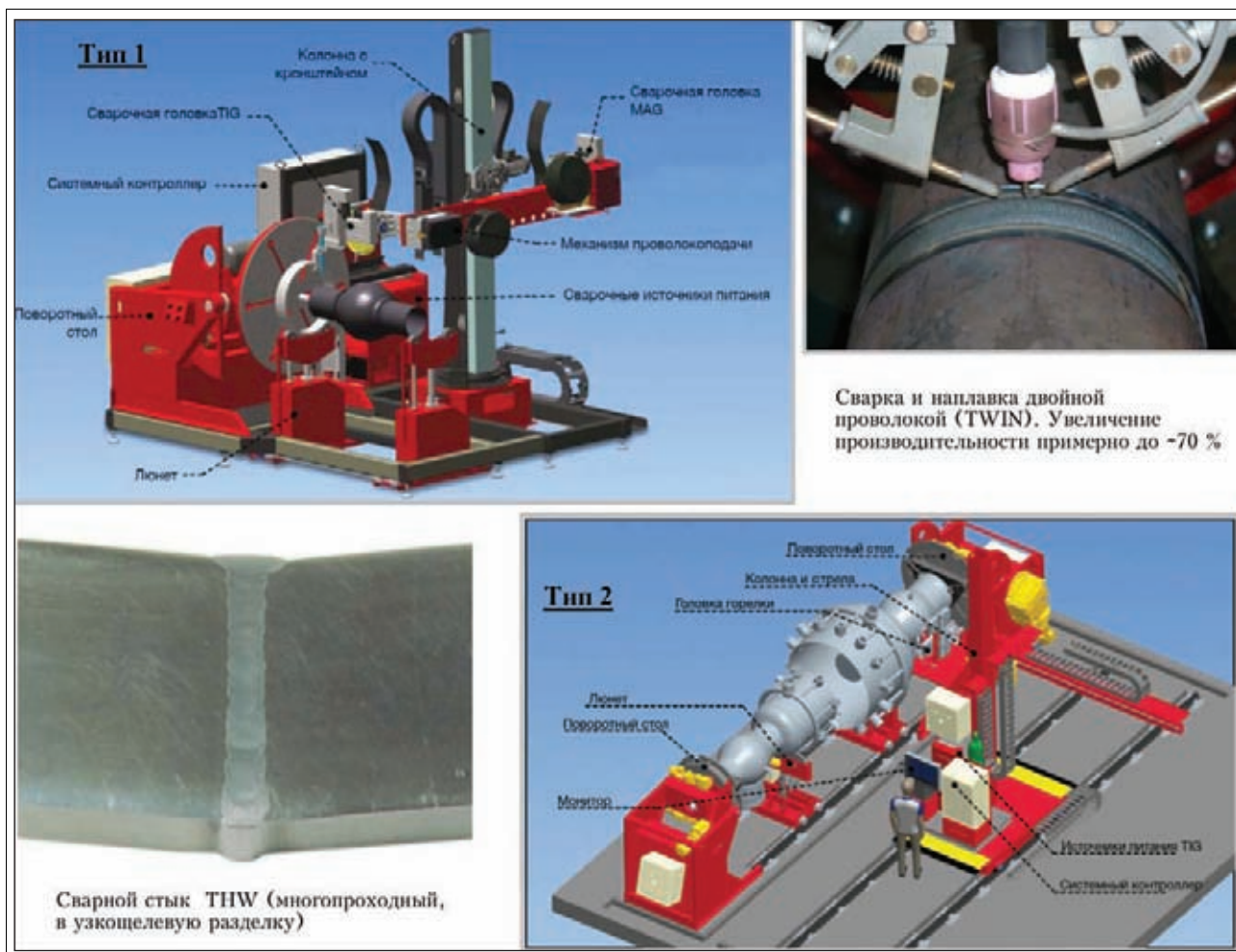
Установка повышает производительность сборки-сварки стыка на 40–60 % по сравнению с ручным и маломеханизированным процессами. Максимальные показатели достигаются при интегрировании установки в производственную линию. Система зажима и вращения адаптирована к трубам российского производства, имеющим расширенные допуски точности.

Высокопроизводительная наплавка СМТ TWIN — использование двойной проволоки — повышение производительности, оптимизация проплавления и расхода электроэнергии.

Производительность наплавки 8–14 кг/ч (в зависимости от особенностей применения), скорость 50–60 см/мин. Два независимых источника, свободный выбор механизмов подачи и гибкая настройка параметров процесса дают возможность точно управлять тепловложением и проплавлением для достижения оптимальной скорости сварки и качества сварных швов при практически любом положении сварки и сочетании материалов.



FCW – «Valve welding» — автоматизированная установка для кольцевой сварки запорной арматуры.



FOW – «CMT cladding» — автоматизированная установка для наплавки методом CMT поверхностей корпусов кранов, в том числе коррозионностойких поясков в месте стыка плакированных труб *BU·BI*.



Коррозионностойкая наплавка поясков шириной 90–150 мм в месте стыка плакированных труб (в т. ч. *BU·BI*; 6–15 м) диаметром 125–460 мм

Сварочная проволока: Inconel 625, AWS ER 2209, Св-06Х20Н11МЗТБ

Количество наплавленных слоев 1–2, скорость наплавки 60–80 см/мин

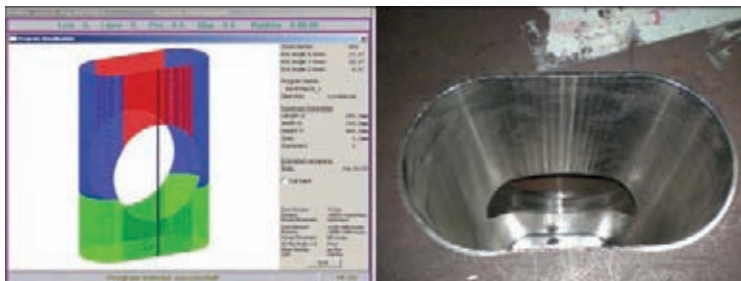


Освоена наплавка уплотнительного выступа в корпусе крана Ду 300–1200 из чугуна типа ВЧ 40 без предварительного и сопутствующего подогрева проволокой Св-08Х20Н9Г7Т и в комбинации с проволокой Св-07Х25Н13

Возможности системы управления, программного обеспечения и дополнительные функции

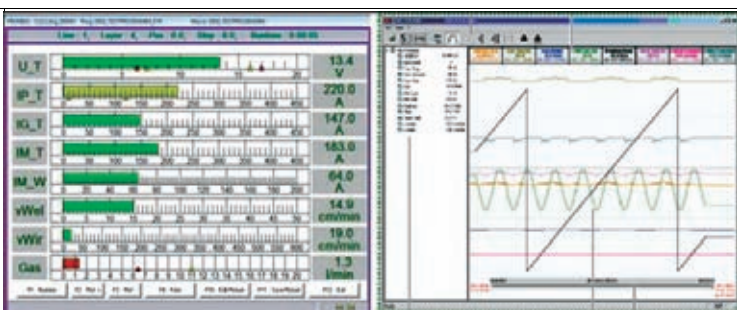
Контроллер управления HMI – T10.

Создан согласно стандарту Human Machine Interface и является собственной разработкой компании «Fronius». Обслуживает до 10 осей перемещения. Имеет цветной сенсорный дисплей с русификацией, простой интуитивно понятный интерфейс, обеспечивает полностью программирование осей сварочной системы, удобное задание параметров режима сварки на циклограмме, удаленная диагностика оборудования



3D визуализация (для контроллера FPA 9000 ETR) отображает: геометрию наплавляемых поверхностей заданной оператором для исключения ошибок до начала наплавки; фактическое положение горелки в процессе наплавки, а также расчетное время, количество слоев и пр.

Q-Master — программное обеспечение (ПО) для контроля, мониторинга и записи данных в режиме on-line. Задание допустимых пределов для сварочных параметров с тревожным оповещением при их выходе за пределы допуска. Data Logger/Data Viewer — ПО для просмотра сварочных данных на персональном компьютере через сеть, в том числе on-line и USB



Видеонаблюдение.

Для удобства наблюдения за местом сварки, а также при работе внутри изделий и на высоте изображение выводится на отдельный монитор, возможна запись видеоролика и сохранение через USB, камера имеет специальную защиту от высоких температур

Технология THW и CMT наплавки и сварки внедрена компанией «Fronius International» в автоматические системы, работающие сейчас в Европе, в том числе в России, а также США, странах Южной Америки, Ближней Азии, ЮАР, Индии, Китае, Азиатском и Тихоокеанском регионах.

Авторы: ООО «Технологический Центр ТЕНА» — Кудряшов Н. О. (инженер-технолог), Бычковский С. Л. (генеральный директор), Топоров И. Б. (руководитель отдела автоматизированного оборудования), Васькин Д.С. (ассистент отдела автоматизированного оборудования). Для подготовки использована информация из технических отчетов, статей из корпоративного журнала Fronius «Weld + Vision» и презентаций компании.