



РОБОТОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СВАРКИ ШАРОВЫХ КРАНОВ В СМЕСИ ГАЗОВ $Ar + CO_2$

В. М. ИЛЮШЕНКО, Г. А. БУТАКОВ, кандидаты техн. наук, **А. В. ГАНЧУК**, инж.
(Ин-т электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины)

Описан робототехнологический комплекс для сварки шаровых кранов, в состав которого входит вращатель изделия. Синхронизация работы вращателя с манипулятором робота РМ-01 обеспечена средствами системы управления «Сфера-36». Комплекс прошел испытания в ИЭС им. Е. О. Патона.

Ключевые слова: дуговая сварка, робототехнологический комплекс, вращатель изделия, система управления, шаровой кран

При изготовлении шарового крана необходимо выполнение пяти кольцевых швов. При серийном производстве кранов ручные способы сварки не обеспечивают требуемой производительности и качества изготовления конструкции. Так как соединения находятся в различных пространственных положениях, а технология предполагает выполнение сварки с колебаниями дуги поперек стыка с небольшой амплитудой, целесообразно применение роботизированных технологических комплексов. В настоящее время на предприятиях имеется достаточно большое количество сварочных роботов РМ-01 с системой управления «Сфера-36». Недостатком данного типа роботов является отсутствие возможности круговой интерполяции. Однако в данном случае этот недостаток несуществен, так как выполнение сварки предполагается с ориентацией поверхностей деталей под углом 45° к сварочному инструменту с вращением самого изделия (сварка «в лодочку»), при этом горелка находится в фиксированном пространственном положении и выполняет колебания поперек стыка с амплитудой 1,5 мм и частотой 3 Гц.

Манипулятор изделия (вращатель) оснащен зажимом патронного типа. Вращение обеспечивается двигателем постоянного тока мощностью 250 Вт. Скорость вращения регулируется и устанавливается вручную перед началом сварки.

Согласование моментов начала и окончания сварки с включением и выключением вращения изделия обеспечивается через систему управления роботом. В качестве датчика углового положения изделия используется индуктивный датчик типа TSL. Для этого на вал двигателя вращателя изделия установлен металлический диск с четырьмя прорезями. При прохождении лопасти диска в зоне чувствительности индуктивного датчика вырабатывается импульсный сигнал, который посту-

пает на инициативный вход системы управления роботом и обрабатывается как сигнал прерывания. Частота следования импульсов прямо пропорциональна скорости вращения вала двигателя вращателя, а их количество — углу поворота изделия относительно точки начала сварки. При коэффициенте передачи понижающего редуктора от вала двигателя к зажимному патрону (64/1) количество импульсов на полный оборот составляет 256, т. е. ошибка в определении углового положения не более $1,4^\circ$. Наибольший диаметр кольцевого шва в данной конструкции крана 60 мм. Таким образом, погрешность определения линейного перемещения не превышает 0,75 мм, что обеспечивает требуемую точность для выполнения заданного значения перекрытия. При накоплении заданного количества импульсов, соответствующего повороту изделия на 365° (5° — перекрытие), система управления робота выключает сварку, останавливает вращатель и отводит сварочный инструмент от изделия в исходное положение. Структурная схема системы «вращатель изделия — «Сфера-36» приведена на рис. 1.

Сварка шарового крана выполняется в следующем порядке (рис. 2): сварка фланцев *A* с вкладными трубками *B* (швы № 1); сборка крана и свар-

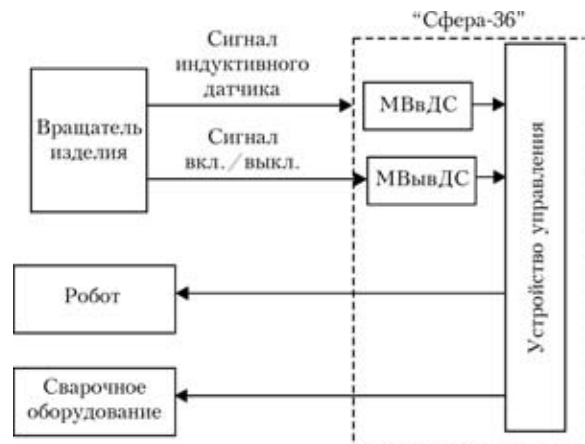


Рис. 1. Структурная схема системы «вращатель изделия — «Сфера-36» (МВвДС, МВывДС — соответственно модуль ввода и вывода дискретных сигналов)

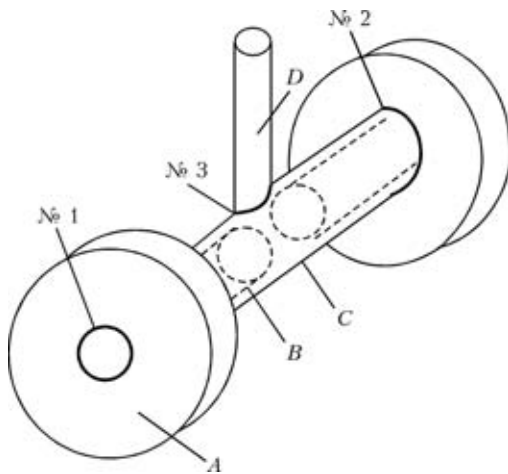


Рис. 2. Схематическое изображение шарового крана и мест соединения в нем

ка поочередно швов № 2 (сварка фланцев *A* с корпусной трубкой *C*); варка запорного механизма *D* в корпусную трубку *C* (шов № 3).

Наибольшие трудности при роботизированной сварке вызывает выполнение шва № 3. Линия стыка представляет собой сложную пространственную кривую — пересечение двух цилиндров разного диаметра. Как уже отмечалось выше, робот РМ-01 обеспечивает только линейную интерполяцию при движении от точки к точке. Поэтому на траектории стыка № 3 выбирали для обучения 12 равноотстоящих точек и применяли линейную интерполяцию при движении от точки к точке. При сварке с колебаниями поперек линии стыка ошибка при движении по линейно интерполиро-



Рис. 3. Внешний вид соединения вкладной трубки с фланцем

ванной траектории на конечном результате практически не сказывается.

В комплектации робототехнологического комплекса использовано следующее сварочное оборудование: источник питания ВД-506 ДК, механизм подачи электродной проволоки ПДГО-511 со сварочной горелкой фирмы «Vincel», устройство местного отсоса дыма «Фильтр-200». Сварку всех швов выполняли на одном режиме: ток 180 А, диаметр электродной проволоки 1 мм, амплитуда колебаний 1,5 мм, частота колебаний 3 Гц, скорость сварки 12 м/ч.

Робототехнологический комплекс РМ-01 прошел испытания в ИЭС им. Е. О. Патона при сварке шаровых кранов (рис. 3) и показал приемлемое качество всех сварных швов. Время сварки одного крана примерно 10 мин.

A robotic station for welding ball cocks is described, which includes an item rotator. Synchronizing the rotator operation with PM-01 robot manipulator is provided by control means «Sphera-36». The station has been tested at the E.O.Paton Electric Welding Institute.

Поступила в редакцию 02.10.2007

ДИССЕРТАЦИЯ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

Национальный институт кораблестроения им. Адмирала Макарова

О. Н. Друзь (Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля) защитил 9 октября 2007 г. кандидатскую диссертацию на тему «Регулирование свойств сварного соединения с помощью комплексной защитной среды».

Диссертация посвящена вопросу регулирования размеров зоны пластических деформаций, ЗТВ, геометрии сварного шва, уровня остаточных деформаций, свойств сварного соединения с помощью использования комплексной защитной среды (КЗС). В работе рассмотрена возможность использования КЗС в виде дисперсной системы

в качестве хладагента и в качестве защитной среды. Исследованы сварочно-технологические свойства КЗС, состоящей из 25...10 % водного раствора поверхностно-активного вещества (ПАВ) и 75...90 % газа-наполнителя. В качестве ПАВ использовано вещество «ПЕГАС» (ГОСТ 3789-98), содержащее олеинсульфонат натрия — 1,5 %, ингибиторы коррозии (дву- и трехзамещенные фосфаты натрия) — 0,2...0,4 %, карбамиды — 16 %. В качестве газа-наполнителя использовали воздух, CO₂, Ar, O₂, их смеси. В раствор ПАВ вводили водорастворимые минералы NaCl, KCl, KCl·NaCl, CaCl₂, Na₂CO₃, K₂CO₃ с целью повышения устойчивости дуги.