

Игорь Борисович ТОПОРОВ,
руководитель отдела
автоматизированного
оборудования ТЦ ТЕНА

**Николай Олегович
КУДРЯШОВ,**
инженер-технолог
ТЦ ТЕНА

Роман Рамилевич САФИН,
инженер-технолог
первой категории
предприятия «Искра»

**Александр Борисович
КАМЕНСКИХ,**
начальник сектора сварки
предприятия «Искра»

Передовой опыт

Основными критериями при выборе сварочного оборудования для предприятий с мелкосерийным и единичным производством служат его компактность, универсальность и многофункциональность, что продиктовано широкой номенклатурой продукции. Задача проектирования оборудования, отвечающего специфическим требованиям заказчика, была решена инженерами по автоматизации компании Fronius (Австрия) совместно с Технологическим центром ТЕНА и специалистами сектора сварки предприятия «Искра».

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ СВАРОЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Производство широкого спектра серийных и опытных изделий ракетно-космической тематики — основное направление деятельности предприятия «Искра». Это означает большой диапазон размеров и материалов свариваемых деталей, что послужило необходимостью для создания многозадачного и многофункционального оборудования.

На рисунке 1 представлен индивидуальный проект автоматической сварочной установки FCP со специальной прижимной системой для кромок высокоответственных деталей из жаропрочной стали и титанового сплава, позволяющей вести сварку снаружи и подваривать корень шва изнутри на продольных швах обечаек.

Основная (левая) часть установки для сварки снаружи продольных швов обечаек длиной до 1 500 миллиметров и толщиной до 10 миллиметров оснащена охлаждаемыми, сменными подкладками для формирования корня шва, которые устанавливаются в зависимости от свариваемого материала, его толщины и применяемого способа сварки. Дополнительная (правая) часть предназначена для подварки внутри изделий, изготовленных из высокопрочной стали длиной до 900 миллиметров и толщиной до трех миллиметров. Одна сварочная головка обслуживает обе части. Для выполнения подварки (оплавления) корня шва

Уважаемые коллеги и друзья!

Коллективы Технологического центра ТЕНА и «ТЕНА Урал» совместно с работниками предприятия «Искра» поздравляют сотрудников Пермского завода «Машиностроитель», Военно-промышленной корпорации «Научно-производственное объединение машиностроения», Смоленского авиационного завода, Государственного научно-исследовательского института машиностроения имени В.В. Бахирева, Производственного объединения «Стрела» и других предприятий Корпорации «Тактическое ракетное вооружение» с 15-летием основания объединения!

Примите наши искренние пожелания здоровья и благополучия! Вы создаете совершенные изделия, которыми гордится каждый из нас. Спасибо вам за труд на благо России! Новых научных и производственных достижений, уверенного роста и процветания вам!

применяется удлиненная горелка с возможностью поперечных колебаний.

FCP имеет три степени свободы (оси). Точность сборки сварного стыка осуществляется за счет лазерных указателей, а с помощью пневматических прижимов изделие надежно фиксируется.

Установка оснащена модульным источником питания дуги, позволяющим комбинировать аргонодуговую и плазменную сварку как в обычном, так и в импульсном режимах, с присадочной проволокой и без нее.

На рисунке 2 представлена другая многофункциональная установка — FMW, позволяющая выполнять аргонодуговой и плазменной сваркой, а также плавящимся электродом кольцевые и продольные швы длиной до 1 600 миллиметров, наплавлять наружные

Рис. 1. Установка FCP



Рис. 2. Установка FMW



Рис. 3. Многофункциональная сварочная головка от Fronius



и внутренние поверхности деталей, недоступные для ручной сварки, в различных пространственных положениях.

В составе установки имеется моторизованная сварочная колонна с поворотом на 360° и приводная консоль с кросс-слайдом для точного позиционирования сварочной горелки, а также поворотный стол грузоподъемностью 7 500 килограммов с программированием угла наклона и скорости вращения.

Установка FMW обладает семью степенями свободы. Все оси оснащены сервоприводами, что позволяет выполнять движение различными элементами в абсолютной системе координат в соответствии с заданной программой как с маршевой, так и со сварочной скоростью.

Устройство оснащено плазменной и аргонодуговой сваркой, источником подогрева присадочной проволоки, а также автоматом для сварки плавящимся электродом. Для наплавки и сварки внутренних поверхностей применяется сменная горелка специальной конструкции с видеокамерой.

Обе установки отличаются рядом особенностей:

- все источники питания дуги — инверторного типа с цифровым управлением;
- имеется система автоматического регулирования напряжения дуги, а в случае сварки плавящимся электродом — автоматическое регулирование тока;
- модуль поперечных колебаний горелки оснащен устройством программирования необходимых параметров;
- электронный регулятор подачи защитного газа в горелку позволяет контролировать наличие последнего в системе;
- система контроля и регистрации параметров режима рабочей программы предусматривает возможность установления ограничений в регулировании конкретных параметров (обеспечивается технологическая дисциплина и снижение действия человеческого фактора).

Также установка FMW оснащена системой видеомониторинга. Это две водоохлаждаемые видеокамеры для наблюдения за процессом сварки и формированием сварочной ванны наружных и внутренних швов с отдельным видеомонитором.

Установки полностью автоматизированы и имеют возможность обучения положения движущихся частей с сохранением их координат в рабочей программе. Объем базы данных до пятисот сварочных программ достаточен для технологического применения.

На рисунке 3 показан другой пример высокотехнологичного оборудования — многофункциональная головка, которая выполняет несколько технологических операций, в том числе измерение деталей и слежение за стыком во время сварки, подогрев детали с контролем температуры, механическую зачистку поверхности швов. Предусмотрен моторизованный поворот головки вокруг своей оси для перехода в другую позицию, а также смена рабочей горелки для любого процесса сварки — аргонодуговой, плазменной, плавящимся электродом, двойной проволокой TWIN, би-катодной наплавки SpeedClad.

Разработка сварочных программ и управление всеми установками осуществляются контроллером HMI-T10.

Контроллер имеет единый экран с сенсорным управлением. Рабочая программа выводится на дисплей в виде циклограммы,

Рис. 4. Установка FLW Poly TIG, оснащенная лазерным сенсором



которая охватывает весь процесс сварки детали от начала и до конца. Система управления имеет разграничение прав доступа исполнителей (администратор – инженер – сварщик оператор) с индивидуальным паролем. Управление установками и создание рабочих программ понятное и информативное, не требует ИТ-образования для технолога и сварщика-оператора.

Для создания рабочей программы технолог имеет в своем распоряжении основные параметры сварки. При разработке уникальной программы задействуется расширенный ряд параметров: импульс сварки, ток подогрева присадочной проволоки, тип свариваемых материалов, фактор защитного газа и др., — а также специальная программа для сварки титановых сплавов. Имеются страничные модули с параметрами траектории движения горелки. Например, для создания программы наплавки внутренних поверхностей используется модуль с заданием всех необходимых передвижений горелки в процессе работы, с визуализацией сборки, ее положения и наплавляемых поверхностей.

Для удобной работы сварщика-оператора контроллер полностью продублирован пультом дистанционного управления.

На рисунке 4 приведена установка FLW Poly TIG, осуществляющая полный автоматический цикл, начиная от измерения пакета деталей лазерным датчиком и заканчивая сваркой пакета с поворотом вращателя на четыре стороны прерывистыми швами с периодическим выключением сварочной дуги на краях сборок. Эта установка с успехом заменила альтернативный робототехнический комплекс (РТК), значительно выиграв у него в экономической эффективности, простоте обслуживания и программирования. Оператор полностью осваивает управление установкой в течение пяти рабочих дней во время ее пуска в эксплуатацию. Кроме того, автоматизированное оборудование в отличие от РТК не требует проведения дополнительных мероприятий по технике безопасности.

НАША ЦЕЛЬ — ПРОИЗВОДСТВО

Уникальная компоновка и широкий комплекс функций установок FCP и FMW, внедренных на предприятии «Искра», позволяют на сегодняшний момент изготавливать ряд серийных изделий ракетно-космической тематики и обеспечивают возможность производства перспективных изделий из титановых сплавов и стали высокопрочных марок.

Кроме того, установки задействованы в производстве изделий топливно-энергетического комплекса, что позволило значительно снизить трудоемкость изготовления и дефектность этой продукции при сварке за счет автоматизации процесса. **P**

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ТЕНА

ООО «Технологический центр
ТЕНА» (ООО «ТЦ ТЕНА»)
107553, г. Москва,
Окружной проезд, 5, стр. 1
Телефон (499) 780-21-10
Факс (495) 787-33-16, доб. 113
E-mail: automation@fronius.ru, www.fronius.ru