

СИСТЕМА
СВАРКИ ПОД ФЛЮСОМ
ТОЛЩИНОЙ СТЕНКИ
РАЗДЕЛКЕ СТЫКА
ДЛЯ ДВУХДУГОВОЙ
ИЗДЕЛИЙ С БОЛЬШОЙ
ПО УЗКОЙ





Производители оборудования, используемого в атомной энергетике, судостроение, нефтехимическая и другие отрасли тяжёлой промышленности находятся в непрерывном поиске процессов, позволяющих эффективно выполнять сварку компонентов с очень большой толщиной стенки, стабильно обеспечивая при этом требуемые качества стыка.

Процесс сварки под флюсом по узкой разделке стыка используется на протяжении последних 30^{ти} лет, однако, — с весьма ограниченным успехом. Самые серьёзные проблемы возникают при попытках использования двухдуговой конфигурации этого процесса.

Безусловно, преимущества двухдуговой сварки под флюсом, такие как существенное сокращение времени сварки, снижение риска возникновения дефектов, повышение качества характеристик сварного соединения, неоднократно были продемонстрированы наглядно. Однако ограничения представленного на рынке позиционирующего оборудования, лимитированные возможности источников сварочного тока, систем управления и методов слежения за разделкой шва не позволяли достичь точности, надёжности и повторяемости, требуемых при выполнении времёмких сварных соединений.

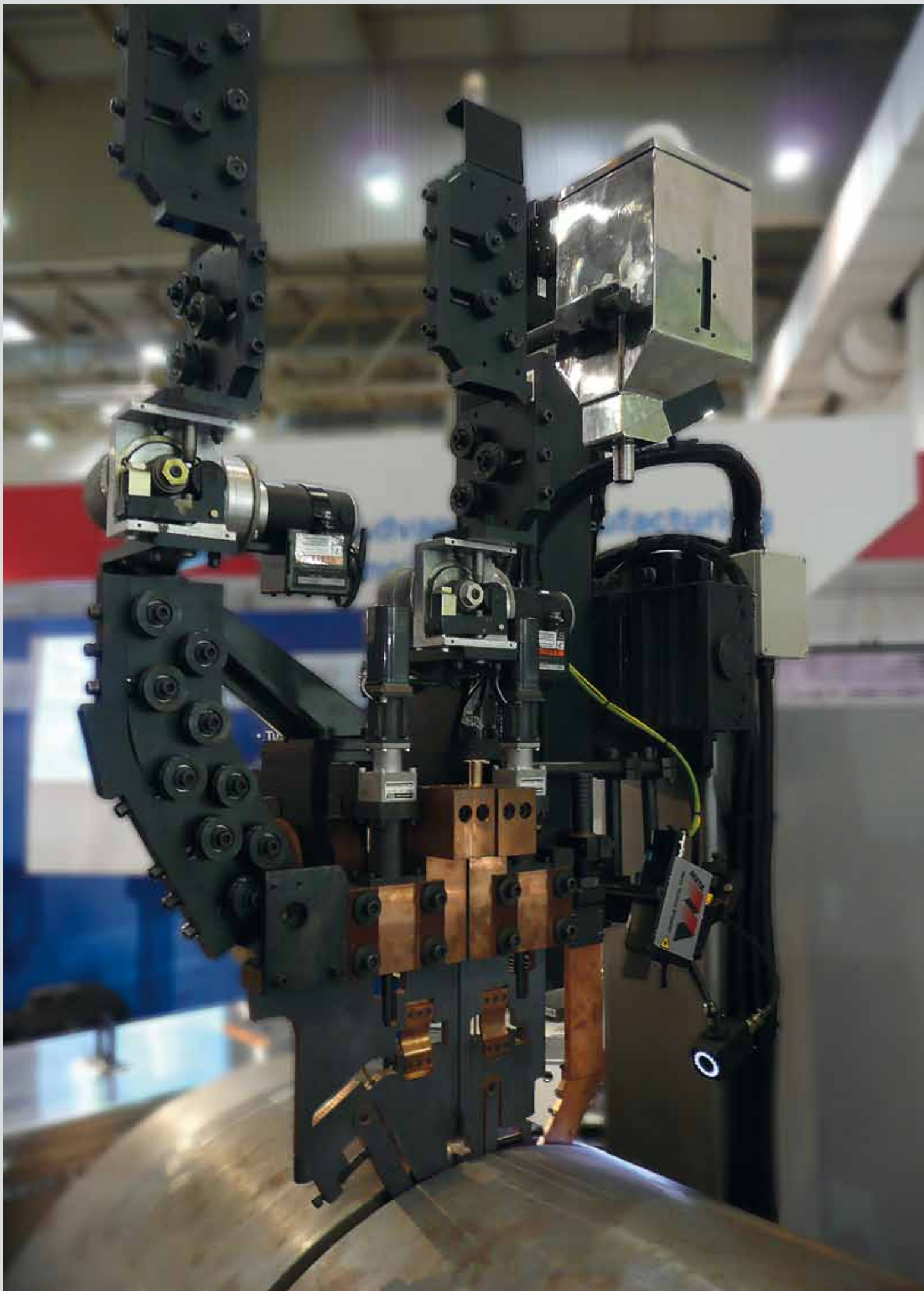
Таким образом, и сам процесс, и его преимущества не были полностью реализованы вплоть до настоящего времени.

И только сейчас, с появлением нового поколения сварочных аппаратов и систем слежения за разделкой шва, а также цифровых процессоров, обеспечивающих как управление сварочными аппаратами по интерфейсу ArcLink, так и полное управление всеми остальными элементами, входящими в систему, в реальном времени, надёжные и прочные автоматизированные комплексы для сварки толстостенных деталей под флюсом становятся реальностью.

Примером тому является автоматизированный сварочный комплекс, рассматриваемый ниже.

При разработке и производстве предлагаемой вашему вниманию системы главный упор был сделан на обеспечение производительности и надёжности сварки по узкой разделке стыка:

- гарантия точного и повторяемого управления и прецизионной подачи сварочного тока, сварочной проволоки и флюса при выполнении каждого сварочного прохода;*
- обеспечение операторов комплекса и инженеров мощным, гибким в использовании, наглядным и удобным инструментом для программирования, управления, мониторинга, верификации и документирования процесса сварки.*



Компоненты системы

Система представляет собой полный сварочный комплекс, в состав которого входят манипуляторы, подающие ролики, система подачи и регенерации флюса. Однако основными её компонентами являются:

- *Уникальная сварочная головка* для гарантированно точной двухдуговой сварки под флюсом по узкой разделке стыка — дизайн этой массивной головки обеспечивает не только собственную прочность, но и — главное — прецизионное выполнение сварки.
- *Уникальная система управления* выполнением всех операций при сварке по узкой разделке, используемая также для программирования и записи протокола операций.
- *Источники сварочного тока* с управляемой формой тока — мощные, точные, надёжные и очень эффективные источники с цифровым управлением.
- *Система слежения за разделкой стыка*, снабжённая лазерным сенсором — исключительная точность управления боковым смещением и слежения по глубине.
- *Несколько самых современных комбинаций системы «флюс-проволока»*, специально подобранных для данного вида работ и, при следовании рекомендованным процедурам сварки, обеспечивающих великолепные механические свойства сварного соединения и хорошую форму валика.

Преимущества использования системы

- минимальное время подготовки стыка;
- хорошие механические свойства сварного шва;
- низкое разбавление основного металла, небольшая зона термовлияния;
- минимальный объем для заполнения:
 - » меньшее по сравнению с традиционными методами время выполнения сварки,
 - » снижение требуемого объема наплавляемого металла за счет узкой разделки кромок;
- низкое тепловложение;
- низкое коробление детали.

Сварочная головка

Успешная сварка стыка с узкой разделкой начинается со сварочной головки. Для обеспечения точной подачи проволоки в разделку стыка необходима головка с большой жёсткостью, управляемая прецизионными сервоприводами. Головка также должна рассеивать тепло, образующееся при выполнении непрерывной продолжительной сварки на высоких токах. Головка должна обеспечивать плавный и точный перевод горелок к новому проходу и их позиционирование по отношению к кромкам стыка во время каждого прохода.

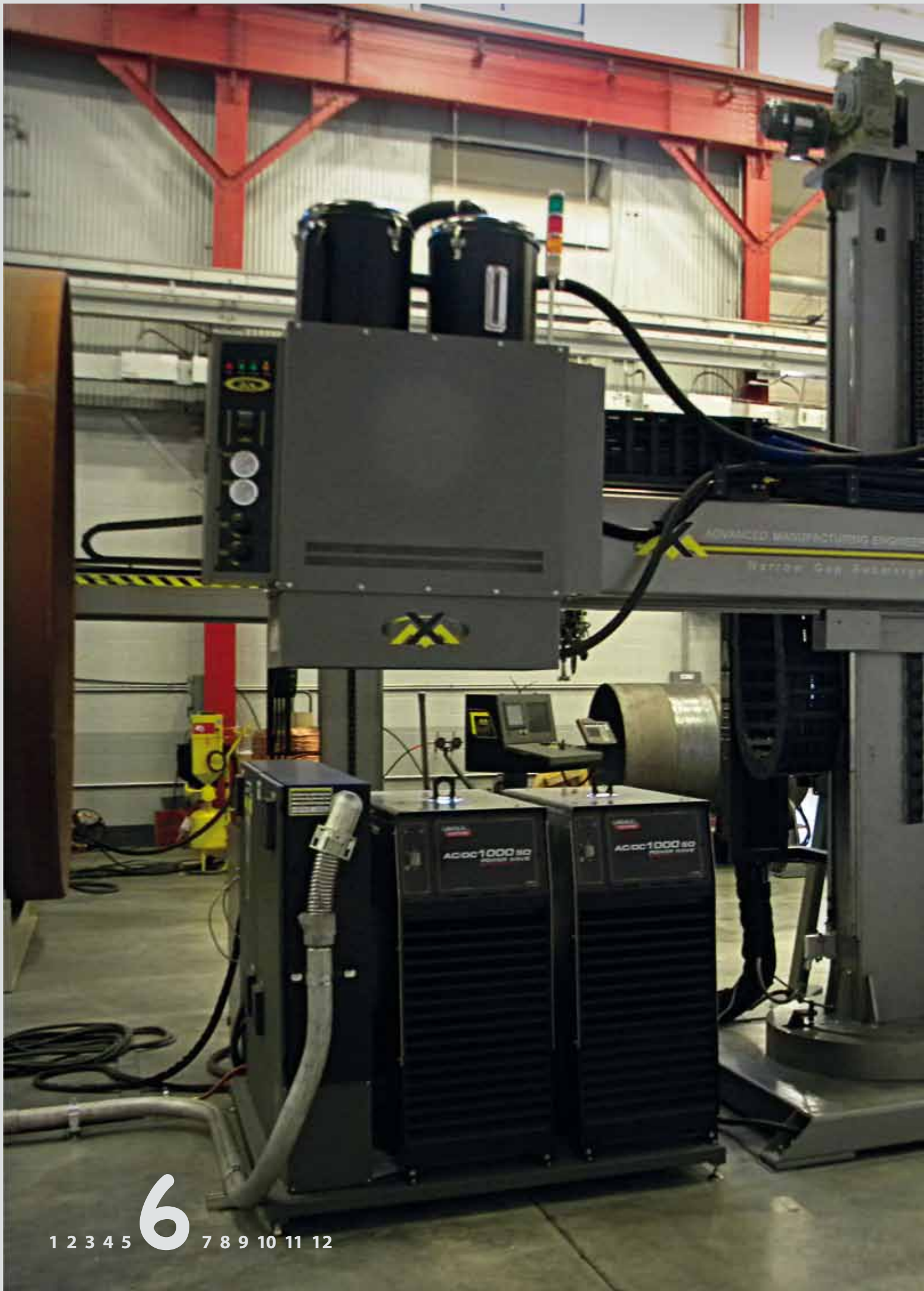
Для обеспечения указанных выше требований предлагаемая нами головка имеет следующие конструктивные особенности:

- массивный корпус, обеспечивающий требуемую жёсткость, необходимый подвод тока и рассеяние тепла;
- программируемые сервоприводы, управляющие углом наклона горелок, обеспечивающие прецизионное ведение дуги и плавный её перевод от прохода к проходу;
- специализированное сдвоенное устройство выпрямления проволоки, гарантирующее прямолинейную траекторию и постоянную скорость подачи проволоки в узкую разделку;
- оснащённые серводвигателями направляющие осей X и Z, обеспечивающие прецизионное и плавное управление позиционированием головки как по высоте, так и в поперечном направлении.



Спецификация сварочной головки

- Максимальная глубина разделки стыка – 350мм;
- Разделка кромок стыка – стандартно 1,5° (мин. 1,2°);
- Габариты головки:
 - » толщина токоподачи – 13мм,
 - » общий вес – 530кг, в том числе,
 - › вес самой головки – 280кг,
 - › вес направляющей штанги – 250кг;
- Индивидуальное и прецизионное выставление угла наклона каждой горелки:
 - » осуществляется с помощью сервопривода с прецизионным редуктором,
 - » диапазон регулировки - до 3° включительно;
- Управление движением сварочной головки по осям:
 - » горизонтальный ход – 150мм,
 - » вертикальный ход – 450мм;
- Прецизионный серводвигатель для автоматического поддержания сварочного зазора и система лазерного слежения;
- Расстояние между горелками регулируется в диапазоне 30мм;
- Ручное регулирование угла наклона всей головки - +/- 10° от центра разделки (возможно механизированное регулирование);
- Выполненные из непроводящего материала корпуса обеих горелок — и ведущей и второй;
- Действующие по 2-м осям устройства для выпрямления проволоки в обеих горелках — и в ведущей, и во второй;
- Сдвоенный механизм подачи проволоки с крепежом для установки катушек сварочной проволоки весом 25кг; возможны и иные способы подачи проволоки;
- Встроенная цветная камера наблюдения за процессом сварки с лампой подсветки и цветным дисплеем;
- Сопло подачи и сбора флюса, бункер и система крепления;
- Дополнительные опции по длинам направляющих, способу наклона головки и выставлению угла наклона горелок — по запросу.





ING TECHNOLOGIES
Arc Welding System

AMET

Система управления

Повторяемость процедур сварки, минимизация ошибок оператора при подготовке к сварке и в ходе самой сварки, легкость программирования позиционирования, сварочных параметров и параметров автоматического слежения, надёжность процесса сбора и верификации данных о выполнении всей операции — все эти характеристики связаны с дизайном и качеством системы управления.

Предлагаемая система управления является результатом 20^{ти} летних разработок, изготовления и обслуживания многопроцессорных сетевых цифровых систем управления сваркой.

Система представляет собой модульный комплект промышленных микроконтроллеров на базе ЦСП (*цифровой сигнальный процессор*), каждый из которых управляет либо одним источником сварочного тока, либо одним узлом позиционирования. Каждый из сварочных параметров управляется с помощью отдельного ЦСП в режиме реального времени. Это позволяет системе практически мгновенно реагировать на любые изменения условий сварки и команды оператора.

Синхронизация работы модулей осуществляется с помощью шины CANBUS, хорошо зарекомендовавшей себя в подобных приложениях. Модульность конструкции позволяет легко адаптировать её к периодически меняющимся производственным задачам. Несмотря на то, что модули выполняют различные задачи, они являются взаимозаменяемыми. Ограничение на число модулей, подключаемых к системе, практически отсутствует.

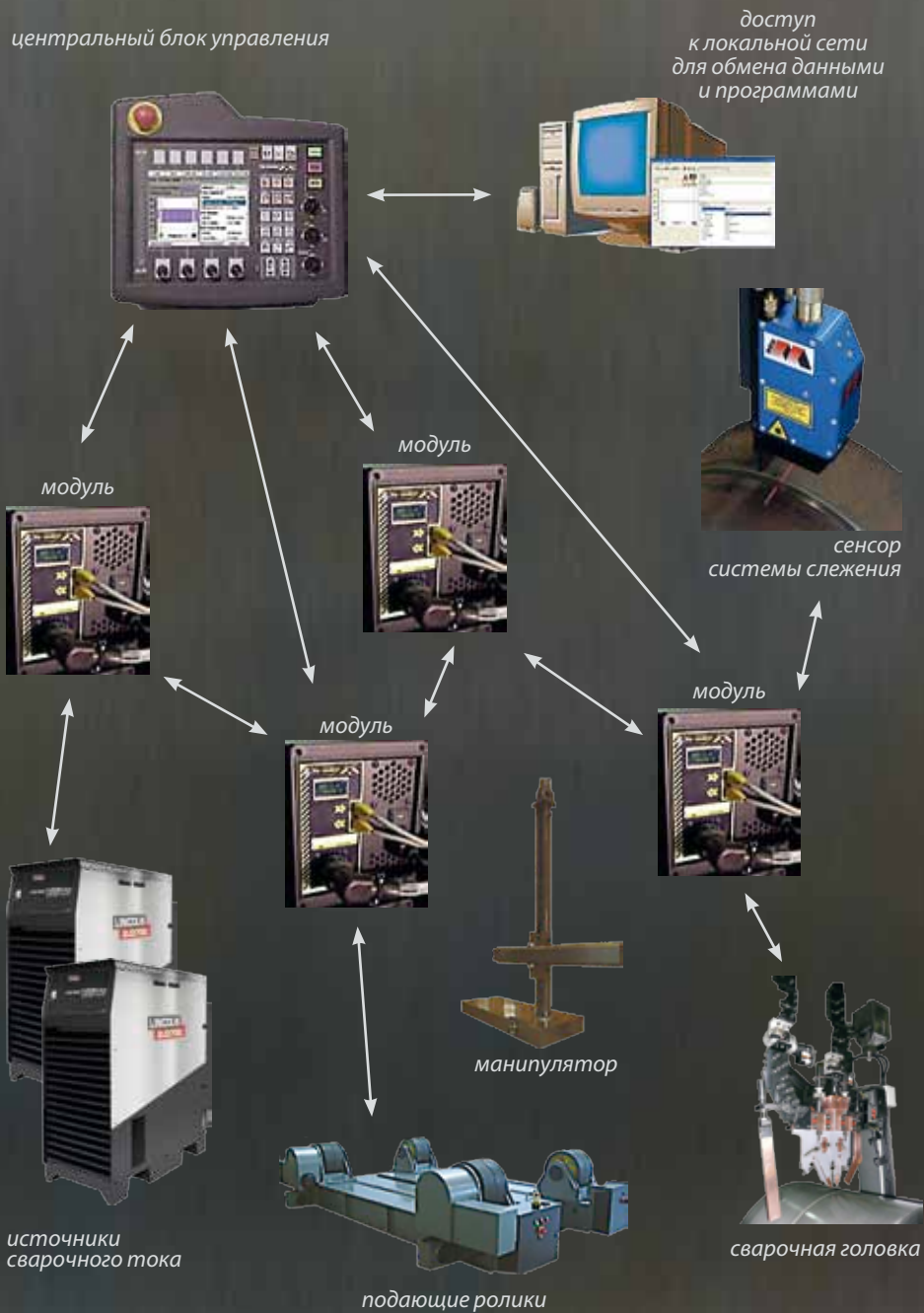
Основным компонентом, определяющим функцию модуля, является легко обновляемое программное обеспечение. Управление сетью модулей осуществляется с единого пульта оператора. При необходимости модули могут комплектоваться силовыми приводами, обеспечивающими непосредственное управление серводвигателями с обратной связью по оптическим и иным датчикам. Особое внимание уделённо отработке аварийных ситуаций, которые могут являться следствиями неисправностей тяжёлого оборудования и ошибок операторов.

Шина CANBUS позволяет подключать к операторскому пульта широкий ассортимент различных устройств, производимых сторонними компаниями.

Вся система может быть подключена к обыкновенной компьютерной локальной сети по каналам Ethernet, что обеспечивает передачу программ, данных, протоколов, а также передачу протоколов состояния системы.

Для каждого прохода индивидуально могут быть запрограммированы все параметры перемещений, все сварочные параметры и все параметры слежения. Поддержание всех параметров осуществляется централизованно и скоординированно.

Структура системы управления сварочным комплексом



Источники сварочного тока

Качественное адаптивное управление сварочным процессом возможно лишь при времени реакции источника сварочного тока менее 50мксек; при этом реакция должны быть мягкой, а переходные процессы сведены к минимуму и укладываться в 20мксек.

Использованный в системе источник сварочного тока Power Wave AC/DC 1000SD, производства компании Lincoln Electric, является последним достижением науки и техники и значительно опережает все производимые сегодня аппараты для сварки под флюсом. Этот источник изначально спроектирован под использование в автоматизированных сварочных системах с цифровым программным управлением, что коренным образом отличает его от остальных представленных на рынке источников сварочного тока, где управление ведётся с помощью имитатора пульта оператора. Именно благодаря использованию этого источника с цифровым управлением формой эюры при частоте управления в 100кГц стала возможна реализация глубокого управления сварочным процессом.

Этот сделанный на базе инвертора аппарат отличается сниженным почти на 50% потреблением электроэнергии по сравнению с традиционными аппаратами для сварки под флюсом.

Основное его преимущество — возможность практически моментально, без прерывания сварки и без нарушения свойств сварного соединения, изменять режим и параметры сварки как в зависимости от номера прохода, так и в зависимости от положения в течение одного прохода, что позволяет выполнять непрерывную автоматическую сварку и верификацию в ходе её выполнения — от корневого прохода до облицовочного.



Система лазерного слежения

Система слежения, снабжённая сканирующим лазерным сенсором, была разработана компанией Meta Vision специально для точного определения профиля стыка при глубокой и узкой разделке кромок.

Для взаимодействия этой системы слежения с системой управления был разработан полностью интегрированный интерфейс, обеспечивающий обмен всей информацией о профиле стыка и позиции электродов при сварке. Эта интеграция позволяет системе определять точку пересечения сварочной проволоки и заготовки и выдерживать смещение проволоки относительно боковых стенок.

Специально разработанные методы определения профиля стыка в совокупности с возможностями системы управления позволяют изменять скорость перемещения блока горелок и, следовательно, как обрабатывать геометрию, так и компенсировать погрешности, допущенные при выполнении разделки и сборки стыка, обеспечивая однородное постоянное заполнение.

Возможно также исполнение системы, позволяющее компенсировать переменный зазор в корне.

Система лазерного слежения позволяет:

- существенно сократить время настройки сварочных процедур;
- гарантировать обзорность сварочной ванны;
- улучшить качество выполнения сварки за счет исключительно точного управления положением сварочной проволоки;
- обеспечить безопасность и удобство работы оператора.



Особенности системы

Программируемое боковое смещение

Сочетание точного лазерного слежения за разделкой стыка и прецизионный сервопривод управления углом наклона сварочных наконечников обеспечивают возможность запрограммировать и обеспечивать при работе системы требуемое боковое смещение. Система управления позволяет оператору при необходимости переопределить это смещение в ходе сварки.

Задание технологической карты выполнения многопроходной сварки

Так как блок управления обеспечивает всеобъемлющее управление системой, то такие параметры как требуемое количество проходов, положения точек изменения траектории проходов, положения и протяжённость зон нахлёстов полностью программируемы.

Адаптивное заполнение

Система лазерного слежения обеспечивает возможность измерения объёма заполнения стыка. В сочетании с полным управлением сварочными параметрами и скоростями перемещения это позволяет автоматически регулировать сварочные параметры для получения однородного заполнения стыка.

Независимое регулирование углов наклона горелок

Углы наклона ведущей и второй горелок программируются независимо и каждая из них снабжена серводвигателем и энкодером для обеспечения точного и согласованного управления положением сварного валика.

Управление скоростью поворота при изменении угла наклона горелки

Скорость поворота горелки при изменении траектории прохода также программируема, что позволяет обеспечивать гладкую траекторию стыка от одной боковой стенки к другой.

Программируемый нахлест проходов

Так как блок управления управляет и вращательной и линейной скоростями перемещения, равно как и позиционированием оборудования, нахлест также программируем таким образом, чтобы исключить совмещение точек изменения траектории сварочных проходов.





Аргус Лимитед ООО

65031, г. Одесса, Украина
ул. Грушевского 39е, оф. 25
Тел.: +38 (048) 729-6353
+38 (067) 485-0442
Факс: +38 (048) 729-6353
e-mail: info@arguslimited.com.ua

Argus Limited

2099 Gaither Road
Rockville, MD 20850, USA
Tel.: +1 (301) 948-0448
Fax: +1 (301) 948-0554
e-mail: argusa@arguslimited.com

Аргус Пайплайн Сервис

125040, Москва, Россия
Скаковая ул., д.9
тел.: +7-495-741-4817
факс: +7-495-741-4818
e-mail: argcis@arguslimited.com

