

Современные технологии автоматизации сварочного производства

А.С. Кормилицин, «Вебер Комеханикс»

Чтобы удерживать и расширять позиции на рынке, современное промышленное предприятие должно поддерживать эффективность своего производства на таком уровне, чтобы не проигрывать в конкурентной борьбе. Но рынок развивается, конкуренты не стоят на месте. Значит, не только для расширения, но даже для сохранения доли рынка необходима постоянная модернизация производства: обновление парка оборудования, поиск и внедрение новых технологий, повышение культуры производства, грамотное управление складом, издержками и персоналом.

Ключевым фактором, обеспечивающим конкурентоспособность продукции с точки зрения соотношения ее стоимости и качества, является уровень технологий производства. А технологическое развитие всегда связано с приобретением современного оборудования и автоматизацией производственных процессов.

Сегодня все серьезные российские производители арматуры вступили на путь модернизации, понимая, что без этого они просто лишатся будущего. Но этот процесс очень затратный; как правило, у предприятия нет возможности одним махом обновить весь парк своего оборудования. В последние несколько лет упор заводами делался на переоснащении своего заготовительного и обрабатывающего производства. Третий основной сектор: сборочное и сварочное производства – пока еще не так существенно охвачены модернизацией. Но ведь производственное предприятие – это единая система, все составляющие которой должны друг другу соответствовать – иначе теряется эффективность. Современные технологии механической обработки деталей и узлов резко повысили качество и скорость обработки, и возникла необходимость в улучшении и ускорении технологии сборки и сварки. Кроме того, эффективная автоматизация производственных процессов всегда требует «сквозных» решений: ведь, попросту говоря, неудобно, когда мехобработка автоматизированная, а сборка – ручная.

В производстве арматуры используются два основных варианта соединения деталей и узлов: болтовые и свар-

ные. Болтовым соединениям часто отдается предпочтение по той причине, что сварочные работы производятся, в основном, ручным и изредка полуавтоматическим способами, и очень сложно обеспечить герметичность, прочность и качество сварных соединений.

Сильная зависимость от человеческого фактора сводила к минимуму применение сварки толстостенных и крупногабаритных изделий. Использование автоматической сварки в единичном и мелкосерийном производстве сдерживалось тем обстоятельством, что было очень



Рис. 1. Автоматизация сварки корпуса крана, обслуживают установку 2 человека



Рис. 2. Совместное применение 3-х осевого вращателя и сварочной колонны для сварки тел вращения

сложно готовить управляющие программы, переналаживать оборудование и необходимую технологическую оснастку и обеспечивать стабильность подготовки кромок изделий под сварку.

Современные технологии автоматизации сварочного производства позволяют применять автоматические процессы сварки в единичном и мелкосерийном производстве. Компактные, быстропереналаживаемые, мобильные и высокопроизводительные автоматические сварочно-сборочные комплексы дают возможность сваривать как толстостенные и крупногабаритные корпуса шаровых кранов (2 000–30 000 кг) и шиберных задвижек, так и обеспечивать сварку небольших шаровых кранов и арматуры (25–150 кг) для энергетики и атомной промышленности.

Способов и оборудования для автоматизации сварки малогабаритной запорной арматуры диаметрами от 50 до 300 мм и толщиной стенок от 3–5 до 10–15 мм существует великое множество: МИГ/МАГ, ТИГ, плазменная сварка, сварка сопротивлением. Корпусные элементы в



Рис. 3. Портальный комплекс с 2-мя рабочими местами. Эффективность работы более 90%

основной своей массе свариваются в среде защитных газов плавящимся электродом. Автоматические установки могут быть укомплектованы современными сварочными роботами (с 6-ю независимыми осями управления) (рис. 3), что позволяет сваривать изделия сложной формы и большим количеством сварных стыков в конструкции изделия. Для сварки кольцевых швов применяются установки, принцип которых основан на вращении узлов и



Рис. 4. Установка с ручным управлением сварочным оборудованием. Повышается качество сварки

деталей вокруг горизонтальной оси. (рис. 4) Сварочные головки устанавливаются на штативах, где положение сварочного инструмента относительно изделия регулируется вручную или посредством пульта управления и процесс сварки постоянно контролируется оператором.

Особое внимание хочется уделить современным технологиям автоматизации сварки крупногабаритных, толстостенных корпусных изделий шаровых кранов, шиберных задвижек и т.д. Наиболее часто применяется технология сварки под слоем флюса. Данная технология позволяет сваривать толщины от 4 до 70-100 мм. Флюс обеспечивает высокую и стабильную защиту зоны сварки, препятствует соприкосновению сварочного шва с воздухом, снижает вероятность горячих трещин, максимально сохраняет пластичность сварного шва за счет легирующих элементов в своем составе. Возможность использования 2-3 сварочных проволок одновременно обеспечивает высокую скорость и производительность сварки. Автоматизация данного процесса сварки обычно предполагает применение консольной сварочной балки и

синхронизированных с ней поворотных столов (позиционеров) или роликовых опор. Более чем 40-летним опытом разработки и внедрения автоматизированных сварочных комплексов для сварки под слоем флюса крупногабаритных толстостенных металлоконструкций обладает компания РЕМА МЕК (Финляндия). Компания, основанная в 1972 году (рис. 5), занимается автоматизацией и роботизацией сварки крупногабаритных, нестандартных изделий,



Рис. 5. Штаб-квартира компании РЕМА, г. Лойма. Современное мощное производство, свыше 10 000 м²



Рис. 6. Установка для сварки мачт для ветряных электрогенераторов

как в единичном, так и в серийном производстве. Своей деятельностью РЕМА МЕК полностью разведала миф о том, будто автоматизация сварки нестандартных изделий экономически невыгодна и невозможна, и подтверждает свою правоту успешно реализованными проектами в области судостроения, котлостроения, атомной и энергетической промышленности, ветроэнергетики (рис. 6, 7) и

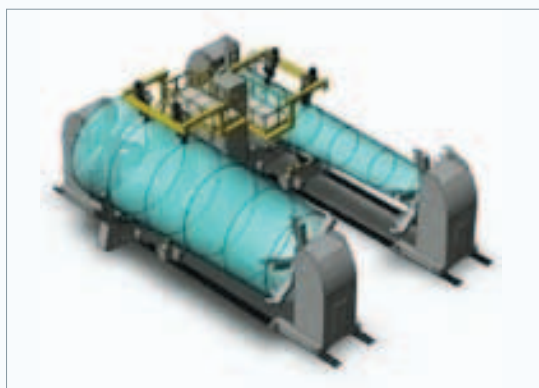


Рис. 7. Схема планировки участка для производства ветряных электрогенераторов



Рис. 8. Сварка передней рамы карьерного погрузчика. Volvo. Швеция.
Работа 350 дней в году 3 смены

тяжелого машиностроения (рис. 8). Благодаря компании Вебер Комеханикс решения РЕМА МЕК теперь доступны российским предприятиям.

Рассмотрим проект комплекса для сварки шаровых кранов диаметрами корпусов от 700 до 1400 мм (рис. 9), толщиной стенок 50-70 мм, массой до 25 т и шиберных задвижек, который российские предприятия могут приобрести с помощью компании Вебер Комеханикс. В основу комплекса легло техническое задание, полученное от ОАО «Пензтяжпромарматура», одного из лидеров арматуростроения. Данное предприятие уже имеет опыт эксплуатации подобных автоматизированных сварочных систем, поставленных ему другими компаниями и доработанных силами заводских специалистов под задачи завода. На основе своего опыта и на базе действующего оборудования завод рассматривает возможность приобретения новой автоматизированной системы, которая позволит ему повысить производительность и улучшить качество сварочных швов.



Рис. 9. Шаровой кран серии DN 700-1400.
Производитель ОАО «Пензтяжпромарматура»

Данное решение предполагает использование сварочного манипулятора поочередно на двух сварочных участках. Сварочные участки расположены параллельно. Манипулятор на поворотном основании находится между ними и смонтирован на рельсовом пути параллельно сварочным участкам.

На участке №1 предполагается выполнять сварку корпусов шаровых кранов. Участок №2 предназначается для приварки катушек к шаровым кранам и для сварки шиберных задвижек.

В состав комплекса входят: специальный сварочный манипулятор (консольная балка на колонне) с дополнительной направляющей (рис. 10, 11); оборудование для выполнения тандемной сварки под слоем флюса (Tandem SAW, Lincoln); специальные сварочные вращатели (участок №1) с водяным охлаждением и коническими упорами для позиционирования и приварки



Рис. 10. Сварочная консольно-поворотная балка.
Сварка под слоем флюса



Рис. 11. Станция для сварки шаровых кранов. ОАО «Пензтяжпромарматура»

фланцев к корпусам шаровых кранов; сварочные вращатели (участок №2) для позиционирования и выполнения приварки катушек к корпусам шаровых кранов, а также для сварки шиберных задвижек; поддерживающие рычажные роликовые опоры на сварочном участке №2 (рис. 12, 13).

Данная система позволяет использовать для позиционирования и сварки широкий диапазон изделий, различных по массе и габаритам. Особенностью сварки толстостенных шаровых кранов является необходимость предварительного подогрева изделия, чтобы в процессе начала сварки избежать появления горячих трещин, кроме того, в корпусе шарового крана установлены неметаллические прокладки, обеспечивающие герметичность камеры крана в процессе открытия и закрытия, которые разрушаются и теряют необходимые технические характеристики при температуре выше установленных технологией температур, поэтому установка содержит специальную встроенную систему охлаждения. Система охлаждения работает по замкну-



Рис. 12. Роликовые опоры обеспечивают равномерное вращение заготовки

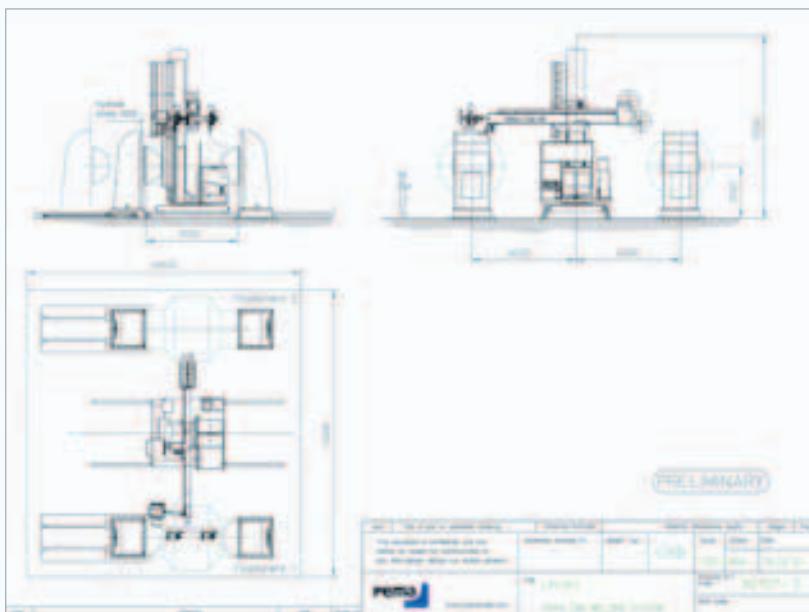


Рис. 13. Планировка участка для изготовления шаровых кранов и шиберных задвижек. Одна сварочная станция обслуживает 2 рабочие зоны

тому контуру, что обеспечивает минимальный уровень загрязнения рабочей зоны.

Еще одной важной причиной выбора автоматической установки для производства данного типа изделий является синхронность работы сварочного оборудования и систем позиционирования. Сложность обеспечения равномерного вращения изделия массой свыше 25 т будет решена специально разработанной конструкцией поворотных столов и крепежной оснасткой. Снижение вероятности возможного проскальзывания изделия в процессе сварки, что может привести к появлению непровара и появлению брака, решается динамической системой контроля качества сцепления поверхности изделия и поверхности опорных роликов (сварка шиберных задвижек). Для этого используются гидравлические цилиндры, которые обеспечивают необходимый уровень давления роликов на изделии.

Использование современной сварочной системы компании Lincoln, состоящей из специальной сварочной головки, оснащенной 3-мя сварочными горелками, 3-мя сварочными источниками тока, системой подачи флюса и системой рекуперации флюса, позволяет на порядок повысить производительность сварки при

сравнении со сваркой одной проволокой. Данная сварочная система позволяет сваривать как одной сварочной проволокой, так и 3-мя сварочными проволоками одновременно.

Все это в совокупности дает высокую экономическую эффективность, снижение вероятности брака, повышение производительности и стабильности производства. Также данное решение позволяет в одной рабочей зоне обеспечить сварку широкого диапазона изделий, что рационально позволяет использовать цеховое пространство, и за счет многофункциональности установки избежать организации нескольких рабочих мест для изготовления разных типов изделий.

Из представленного примера следует сделать правильные выводы. Автоматизация сборочно-сварочного производства – это не фантастика, а реальность. Конечно, всё автоматизировать не имеет смысла. Основная цель автоматизации – повысить эффективность вашего производства и сохранить, а в дальнейшем усилить ваши позиции на рынке. Возможность формирования 3D моделей изделия в современных программах САПР, а затем моделирования управляющих программ для изготовления изделия на рабочем месте конструктора и технолога – экономит огромное

количество времени и средств. Вы получаете возможность с первого изделия получить необходимую технологию производства. А когда серия состоит из 20-100 изделий в год, вы избегаете необходимости закладывать ваши риски в возможный брак, тем самым можете снизить себестоимость при жесткой конкуренции или увеличить прибыль за счет экономии на пробных партиях.

Сейчас активно развивается рынок предоставления комплексных решений по модернизации, когда вам помогут составить и подготовить план модернизации вашего производства. Наша компания является одной из многих инжиниринговых компаний, предоставляющих подобные услуги. **Наше отличие в том, что мы являемся российской компанией, партнерами которой являются лидирующие инжиниринговые компании Европы в различных областях производства. Каждая из этих компаний в отдельности решает частные локальные задачи, мы же готовы использовать их опыт для решения сложных комплексных задач.**

В ближайшем будущем сохранять свои лидирующие позиции на рынке сможет тот, у кого будет мобильное, эффективное, а главное, быстроперенастраиваемое производство.