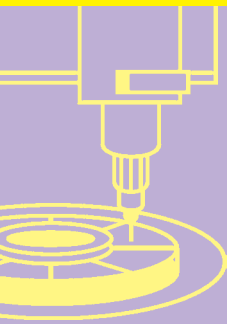


ЛАЗЕРНАЯ СВАРКА

ПРЯМОШОВНЫХ ТРУБ



Фирма **Esta Rohr** производит прямошовные трубы из нержавеющей стали для автомобилестроения, химической индустрии, машино- и приборостроения, являясь средним по объему производства предприятием. Трубы, отвечающие повышенным требованиям к точности изготовления либо требующие особой термической обработки, выпускают малыми партиями. Использование лазерных комплексов позволило сделать их производство рентабельным и экономически выгодным.

Компания **ESTA Rohr** была основана в 1980 году Манфредом Дуутайлем и Хайцем Никелем. Она насчитывает сегодня около 80 сотрудников и располагается в районе Зиген-Каан-Мариенборн. Годовой оборот этой средней по объемам выпуска фирмы составляет 18–20 млн. евро. Основную ставку в своей деятельности она делает на нишевый брендинг: выпуск продукции из стали и нержавеющей стали по специальным заказам, гибкие технологии изготовления, индивидуальное сопровождение своих клиентов. В Зигене не видят проблемы в малых размерах заказываемых партий и в предельно строгих требованиях к допускам, как того требует, к примеру, изготовление топливopроводов для систем впрыска, используемых в автомобильных двигателях. Интеграция отжиговых печей непосредственно в производственные поточные линии обеспечила высокую рентабельность и экономичность производства, а значит, выгодность небольших по объему заказов. Компания выпускает широкий ассортимент трубной продукции с диаметром от 12 до 4000 мм, пользующейся спросом в различных отраслях промышленности от химической индустрии до строительства ветроэнергетических установок.

В течение нескольких лет на среднем по объему производства предприятии в городе Зиген задавались вопросом, внедрять или не внедрять в производство лазер. Сегодня

на предприятии довольны своим решением. Выбранный путь оказался верным. В производственном цехе шумно и, несмотря на холод снаружи, очень тепло. "Летом у нас бывает здесь и под сорок градусов", — говорит технический директор фирмы **Esta Rohr**, указывая на печи для отжига, из которых ввысь вырываются языки яркого пламени. Пять сварочных линий, оснащенных упомянутыми выше печами, непрерывно в двухсменном режиме работают на этом южновестфальском предприятии. Фирма изготавливает прямошовные трубы из нержавеющей стали, предназначенные для различных отраслей промышленности: автомобилестроения, химической индустрии, машино- и приборостроения. В Германии подобное предприятие далеко не единственное. "У нас в стране мы считаемся небольшим производством, но нас это не смущает, поскольку с нашей специализированной продукцией мы прочно занимаем те рыночные ниши, где можем показать все, на что способны", — не без видимой гордости рассказывает Свен Питцер. Действительно, излишне искать на предприятии продукцию массового производства, которая незамедлительно отправляется со склада к своим потребителям. А вот специальные трубы для снабжения питьевой водой, параметры которых регламентированы строгими нормами, в выпускаемом ассортименте присутствуют. И име-

ют явные преимущества перед продукцией конкурирующих фирм. Это, в первую очередь, минимальные, строго выдерживаемые допуски, придирчивый анализ исходного материала и его выверенная тепловая обработка. И рады этому, конечно, потребители со специфическими запросами. Фирма Esta Rohr производит для них трубы, отвечающие повышенным требованиям к точности изготовления или требующие особой термической обработки. Несмотря на то, что выпускаемые партии имеют, как правило, небольшой объем, их производство в целом оказывается рентабельным и экономически выгодным.

ОТ КОЛИЧЕСТВА К КАЧЕСТВУ

Выпуску продукции по специальным заказам предшествовал долгий период всесторонней подготовки. Сама фирма образовалась на базе головного предприятия компании Esta, располагавшегося в Вильнсдорф-Анцхаузене, где изготавливались полосы и листовой металл путем роспуска широкополосного проката. Много металла уходило в отходы, которые никакого дальнейшего применения не находили. В 1980 году было решено производить из этих обрезков, так называемых "кромочных полос", трубы. Так было положено начало фирме Esta Rohr GmbH, которая насчитывает сегодня около 80 сотрудников и располагает производствами в районах Зиген-Каан-Мариенборн и Эрндтебрюк. Первая из установленных поточных линий для WIG-сварки, смонтированная рядом с оборудованием для продольной и поперечной резки листового проката, позволила направить в дело обрезные полосы. Было налажено производство обычных конструкционных труб, труб для опорных конструкций кухонь, перил и поручней, а также труб строительного назначения.

Возрастающая конкуренция, прежде всего со стороны итальянских фирм, потребовала переосмысления всего производственного процесса. Произошло это ровно 15 лет тому назад. На предприятиях фирмы появилось тогда новое современное оборудование с улучшенными техническими харак-



Рис.2 Плоский CO₂-лазер ROFIN DC 045 мощностью 4,5 кВт

теристиками, были закуплены первые отжиговые печи (рис.1). Начался выпуск высококачественной продукции. Термически обработанные трубы благодаря своим повышенным качественным свойствам нашли применение в химической промышленности и автомобилестроении, для строительства трубопроводов снабжения питьевой водой. Именно эти изделия составили большую часть продукции фирмы.

ШАГ В БУДУЩЕЕ

После перемещения производства в 1988 году в район Зиген-Каан-Мариенборн к первой поточной линии для производства труб добавились еще четыре, позволившие довести ежегодный объем перерабатываемой нержавеющей стали до 3 тыс. тонн. Из общей массы оборудования для классической WIG-сварки сразу выхватывает элегантные очертания CO₂-лазера производства ROFIN-SINAR мощностью 4,5 кВт (рис.2). Оснащенный аппаратурой PWS (Profile Welding System), отвечающей за весь комплекс управления лазерным лучом и имеющей интегрированную сенсорику для контроля сварочного зазора, он образует высокотехнологичную систему для сварки труб из нержавеющей стали (рис.3).



Рис.1 Печь для отжига, интегрированная в линию лазерной сварки труб на фирме Esta Rohr



Рис.3 Установка для лазерной сварки труб из нержавеющей стали



Рис.4 Система PWS с дисплеем для контроля параметров работы лазера и мониторинга процесса выполнения сварного шва

кронштейне. Это позволяет оператору централизованно отслеживать и оптимизировать параметры работы лазера, а также контролировать весь процесс выполнения сварного шва (рис.6). В основном система Profile Welding System (рис.7) используется совместно с плоскими CO₂-лазерами серии DC (рис.8), характеризующимися высоким качеством луча. Основное отличие этих лазеров заключается в том, что в их конструкции не используется принцип циркуляции газа. Замена газа необходима лишь через каждые 72 ч эксплуатации. Это дает весомый выигрыш в экономии газа, минимизируя его расход, а также значительно снижает временные затраты на уход и техническое обслуживание. Модульная система управления лучом легко интегрируется в существующую производственную структуру. В зависимости от характера решаемых задач и специфических требований заказчика система PWS может оснащаться соплами с оптимизированной геометрией для достижения безупречного конечного результата. Сварочная головка с углом поворота до 30° позволяет оптимизировать процесс сварки и достигать высоких скоростей.

Лазерная установка впервые появилась на фирме Esta в 2005 году. С тех пор она ежедневно, метр за метром, сваривает трубы для питьевой воды. "Еще в конце 90-х мы задумались над внедрением в производство лазера, но тогда



Рис.5 Процесс лазерной сварки

Система Profile Welding System (PWS) – это комплексная система управления лазерным лучом с интегрированной сенсорикой для мониторинга сварного шва и контроля процесса сварки труб и профилей (рис.4). Бесконтактно работающая система сенсоров управляется программно. В зависимости от назначения сварочной установки она может оснащаться дополнительными функциями, например системой управления мощностью лазера, а также системой регулирования газовой смеси, подаваемой в процессе сварки (рис.5). Благодаря применению быстродействующих линейных приводов обеспечивается точность позиционирования в пределах 20 мм при скорости сварки до 60 м/мин. Комфортность, обзорность и простоту управления обеспечивает удобный дисплей, укрепленный на поворотном



Рис.6 Поперечный разрез трубы, сваренной с использованием лазерной технологии (22,5×2,6 мм, сталь 1, 4301, без отжига)



Рис.7 Система Profile Welding System (PWS) компании ROFIN для управления сваркой труб и профилей

еще это не было выгодно по финансовым соображениям. Ведь инвестиции в лазерную установку для нашего не слишком крупного предприятия были бы весьма ощутимы, – продолжает свой рассказ Свен Питцер, который из своих 36 лет почти шестнадцать отдал фирме и был одним из тех, чья настойчивость в конце концов привела к внедрению на фирме лазера. – Что касалось WIG-сварки, то здесь мы чувствовали себя уверенно. В отношении же лазера испытывали скорее некоторую боязнь – вдруг не сумеем справиться и вместо того, чтобы сделать шаг вперед, получим одни убытки. Посудите сами, располагая лишь пятью линиями для сварки труб, накладно в течение года или более не получать отдачи от нового оборудования, гоняя его в лишь тестовом режиме". Требовались основательные теоретические знания в области лазерной сварки. Наконец, после многочисленных консультаций и предложений, полученных от производителей лазерной техники, чаша весов склонилась в пользу приобретения плоского CO₂-лазера фирмы ROFIN-SINAR, оснащенного системой PWS. Специалистов из Зигена привлекли в первую очередь его неоспоримые преимущества и высокие эксплуатационные характеристики. Поразительным было то, что гамбургские инженеры из ROFIN-SINAR предложили лазер мощностью всего лишь 4,5 кВт, заверив, что этого вполне хватит для решения тех производственных задач, для которых он, собственно говоря, приобретался.



Рис.8 Плоский CO₂-лазер ROFIN мощностью 4,5 кВт

Это было неожиданным. Предполагалось, что инвестиционные затраты окажутся куда солиднее, а ведь приобрести планировали лазер мощностью 6 или даже 8 кВт.

Несмотря на первоначальные сомнения, в Зигене прекрасно понимали, что снова пришло время для кардинальных решений. Конечно, необходимо было, как и 15 лет тому назад при покупке отжиговых печей, считаться с определенным риском. Но без этого дорогу вперед не вымостишь. Бесспорным выглядело лишь одно – то преимущество, которое давала лазерная сварка. В сравнении с традиционной WIG-технологией она обеспечивала в три раза большую скорость. Так, к примеру, трубы размером 18×1 мм сваривались на WIG-установках со скоростью 5,5 м/мин, в то время как лазер позволял увеличить ее до 16 м/мин, а значит, суммарная производительность определялась теперь даже не мощностью самого лазера, а мощностью отжиговой печи. Да и что касалось коэффициента использования, лазер был далеко впереди благодаря бесконтактному процессу и практически отсутствующему износу. Разом решались все проблемы с обгоревшими или обломившимися электродами и другие, схожие с поломками, которые приводили к остановкам производства вследствие "врожденных пороков" WIG-метода.

Вспоминая это, технический директор не скрывает своего удовлетворения результатами внедрения лазера. Все прошло без сучка и задоринки. После каких-нибудь полутора месяцев наладочных работ и освоения новой техники первые трубы, сваренные лазерным методом, нашли своих покупателей. "Нам потребовалось минимальное время, чтобы овладеть новой для нас технологией. Мы и не думали, что все пройдет так гладко". Первоначальные сомнения в прочности чрезвычайно узкого сварного шва, выполняемого лазером, очень быстро отпали сами собой. Интегрированная в установку система предварительной обработки кромок оптимальным образом подготавливала их к сварке лазером. Система PSW с интегрированными в нее сенсорами распознавания положения шва и его контроля исключала малейшие отклонения в процессе сварки и обеспечивала безупречный конечный результат. "Нас поразило, как легко и просто выполняется сварка лазером. Естественно, и она имеет свои тонкости, которые постигаешь лишь со временем. Но и при WIG-сварке, не обладая знаниями и опытом, не сумеешь изготовить удобоваримую трубу, – делится своими мыслями Свен Питцер. – Даже имея многолетний опыт, не всегда просто должным образом наладить WIG-установку и добиться надежности шва. С лазерной сваркой все гораздо проще. Минимум времени на подготовку производства и, как результат, уже имеешь готовые трубы, которые можешь предложить потребителю".

ИНТЕГРАЦИЯ – ЭТО ПРОСТО

В те годы, которые предшествовали внедрению лазера, в Зигене предпринималось многое, что последовательно

приближало этот день, как будто он был заранее запланирован. Приобрели и смонтировали высокопроизводительную отжиговую печь, которая сейчас практически полностью отвечает тем скоростным показателям, которые демонстрирует лазер. Для интеграции новой сварочной установки пришлось лишь заменить одну из WIG-установок сварочным лазером с системой PWS и смонтировать устройство для подготовки свариваемых кромок. Штефан Циземер, один из специалистов в области сварки компании ROFIN-SINAR, оказывал помощь фирме Esta с самых первых ее шагов в лазерной сварке. Он стал не только заботливым наставником, но и настоящей кладью различных полезных советов и настроечных "секретов", которые позволили сотрудникам фирмы Esta быстро освоить новое для них оборудование. "Благодаря его помощи мы смогли быстро наладить установку и выпустить первую продукцию. Мы думали, что будет гораздо труднее. Для нас это было неожиданным", – вспоминает Свен Питцер.

Дисплей, укрепленный на специальном кронштейне, служит для управления установкой, контроля основных параметров работы лазера, а также постоянного мониторинга процесса выполнения сварного шва. Нельзя не заметить наклеенный на нем листок со списком телефонов сотрудников фирмы ROFIN. То, что этой "горячей линией" ни разу не пришлось воспользоваться, подтверждает Свен Питцер: "Ни одного сбоя в работе лазерной установки не случилось. Коэффициент ее использования поэтому близок к 100%. Регулярный уход, конечно, проводится, но отказов оборудования не было". Звонят скорее, чтобы обсудить технические вопросы, получить пару полезных советов да узнать что-нибудь новенькое из разряда профессиональных хитростей.

СМЕЛЫЙ ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Компания Esta ожидает многого от технологии лазерной сварки. Свен Питцер продолжает: "Наша цель – использовать линию лазерной сварки, чтобы выйти на новые рынки, поскольку теперь мы можем сделать производственный процесс гораздо менее затратным и предлагать нашу продукцию по более выгодным ценам. Надеемся, что мы найдем новых потребителей, к примеру в тех сферах, которые заняты производством теплотехнической техники или резервуаров высокого давления". Свен Питцер не скрывает своей уверенности в завтрашнем дне: "Мы убеждены, что роль, которую играет лазер, будет все возрастать в индустрии производства труб. И когда у нас появится еще одна установка для лазерной сварки, – Свен улыбается, – мы, конечно же, сразу позвоним нашим коллегам из Гамбурга. Ведь их телефоны у нас всегда под рукой". Дополнительную информацию о компании можно получить по адресу: www.esta-rohr.de или www.rofin.com ○