



Сквозной самоконтроль

Практические решения по снижению влияния «человеческого фактора» на качество сварки пластиков

Юрий ЯКОВЛЕВ,

технический директор Российского представительства
Georg Fischer Piping Systems Ltd. (Москва)

В настоящее время пластиковые трубы занимают все больший сегмент рынка трубопроводных систем во многих отраслях производства. Пластиковые трубы и запорная арматура, бесспорно, обладают рядом значительных преимуществ перед металлическими изделиями. Несмотря на совершенствование технологии сварки, повышение качества изготавливаемых труб и фитингов, улучшение технических характеристик сварочного оборудования, периодически на этапах контроля сварного соединения и окончательного испытания готового трубопровода под давлением выявляются дефекты сварных соединений. Одной из наиболее значительных причин, приводящих к появлению подобных изъянов, является человеческий фактор.

Сварка элементов трубопроводов для водо- и газораспределительных сетей в основном осуществляется сваркой встык с помощью нагретого инструмента либо соединительными муфтами с закладным нагревателем. Оба вида сварки осуществляются с использованием сварочного оборудования различной степени автоматизации. Самые простые и, следовательно, самые дешевые аппараты не позволяют осуществлять даже минимальный контроль соблюдения технологии и параметров сварки. Соответственно, после получения сварного шва, выполненного аппаратом с низкой степенью автоматизации, нет никакой гарантии, что все этапы подготовительных операций, самого процесса сварки и охлаждения соответствуют требованиям технологического процесса.

Не секрет, что зачастую монтажные организации, чтобы снизить затраты на производство, привлекают к сварочным работам не особо квалифицированный персонал, прошедший упрощенное обучение, приобретают самый дешевый инструмент и оборудование, а так же стараются заменить специализированную оснастку подручными средствами.

На основе такого подхода был проведен анализ причин некачественных сварных соединений элементов пластиковых трубопроводов, который показал процентное соотношение причин дефектов, а также зон ответственности за данные ошибки:

■ 5% – вина производителя (некачественное сырье, производство, конструк-

ция изделия, упаковка, низкий уровень контроля качества, неверное соблюдение технологии);

■ 95% – ответственность монтажных организаций (невысокая квалификация рабочих, неправильный подбор оборудования, источника питания, несоблюдение технологии, неверные подготовительные операции, загрязнение зоны сварки).

Наиболее распространенными причинами некачественной сварки встык с помощью нагретого инструмента считаются:

- несоблюдение соосности из-за отсутствия опор (роликов) под трубами;
- плохая очистка свариваемых поверхностей или ее отсутствие;
- перегрев или недогрев деталей;

■ недостаточное или чрезмерное давление при образовании первоначального грата, прогреве и охлаждении.

В большинстве случаев возникновение этих ошибок можно обусловить «человеческим фактором». Чтобы снизить его влияние на качество сварки, тем самым, повысив надежность работы пластиковых трубопроводов, мы разработали и внедрили различные типы сварочных аппаратов и оснастки, которые могут быть использованы в разных областях применения.

Оснащение аппаратов для стыковой сварки блоком протоколирования WR100 позволяет достаточно просто руководить работами сварщиков и контролировать соблюдение технологических параметров сварки встык (время, температура, давление и последовательность операций). Все недопустимые отклонения сразу отмечаются. Блок WR100 позволяет сразу после завершения сварки распечатать протокол с указанием всех параметров на встроенном принтере. Инспектор имеет возможность забраковать сварное соединение или подтвердить соблюдение параметров и начать проверку другими методами контроля.

С другой стороны, блок WR100 не способен сам контролировать и корректировать параметры сварки. Поэтому, сварочные аппараты могут оснащаться гидравлическим приводом с ЧПУ управлением – блоком SUVI 400. Он позволя-





ет контролировать надежность фиксации труб в центраторе, автоматически рассчитывать давление перемещения присваиваемой трубы, выдерживать заданную температуру нагревательного элемента и давления в гидравлической системе, осуществлять выброс нагревательного элемента, соблюдая требуемое время перехода, постоянно контролировать давление во время этапа охлаждения стыка.

Новейшая серия аппаратов имеет свой блок ЦПУ управления, выполненный в оригинальном корпусе. Программирование и управление процессом сварки осуществляется с помощью сенсорного экрана промышленного исполнения, на котором отображается информация о текущем этапе технологического процесса, протоколы записываются на стандартные USB флеш-накопители, в связи с чем количество протоколов, сохраня-

Наиболее серьезной причиной некачественной электромужфтовой сварки является неправильная зачистка поверхности. На рабочей площадке нередко можно увидеть, как снятие оксидного слоя осуществляется вручную с помощью имеющихся подручных предметов: совковой лопатой, перочинным ножом, осколком стекла и прочими «инструментами». В результате оксидный слой снимается неравномерно, и либо на большую глубину, либо недостаточно. Так же следует учитывать, что полиэтиленовые трубы марки ПЭ100 обладают большей твердостью по сравнению с ПЭ80, а это значительно усложняет зачистку поверхности труб вручную на требуемую глубину. Для обеспечения ее качества следует использовать механические поворотные зачистные устройства.

Кроме того, для получения качественной электромужфтовой сварки труб, осо-

сковых характеристик генератора, что позволяет в некоторых случаях предотвратить прерывание сварки при несоответствии характеристик генератора требуемым параметрам. Аппарат MSA Plus 350 производит запись протоколов во встроенную память и позволяет перенести их в компьютер для хранения и обработки. Перенос может осуществляться как с помощью кабеля, так и с помощью USB флеш-накопителя. Емкость памяти аппарата – 2500 протоколов. Протоколы параметров электромужфтовой сварки из аппаратов MSA Plus так же могут быть переданы на персональный компьютер в программу MSA Win-Weld.

По окончании строительства трубопровода встает важный вопрос по оформлению и представлению в надзорно-контролирующие органы всей документации в необходимом объеме. Кроме прочих документов, требуется предоставлять протоколы сварки по каждому сварному соединению, а так же иметь возможность передачи протоколов на большие расстояния для внесения в базу данных по крупным объектам или для анализа и контроля. Иными словами необходимо иметь документацию не только в бумажном формате, но и в электронном виде.

Программы обработки данных MSA Win-Weld, так же как и SUVI Win-Weld входят в состав комплекта нового программного обеспечения Win-Weld.

Для ведения общей документации по всему трубопроводу, включающему в себя соединения, сваренные встык и сваренные с помощью электросварных муфт, используется программа PIPE Win-Weld, которая объединяет все протоколы в единую базу. Программа позволяет сортировать протоколы по дате, времени сварки, номеру сварочного аппарата, оператору диаметру трубопровода и прочим параметрам. Имеется возможность добавления дополнительной информации о монтажной компании, точных координатах места сварки, глубине заложения и прочие данные. Так же в протоколах рассматриваются данные прослеживаемости по каждому элементу сварного соединения. Кроме того, полученные протоколы могут быть экспортированы в единый файл и переданы по электронной почте.

Таким образом, используя выше описанное оборудование и программное обеспечение, имеется возможность повышения надежности сварных соединений и снижения риска прорыва трубопровода из-за влияния «человеческого фактора».

Влияние «человеческого фактора» на качество сварных соединений можно и нужно исключить

емых в памяти, зависит только от объема накопителя. Аппарат автоматически поддерживает заданную температуру, давление и соблюдает необходимое время. Любые отклонения от исходных параметров сварки фиксируются в протоколе. Программное обеспечение имеет возможность самостоятельного ввода параметров сварки для 10 типоразмеров труб, отсутствующих в стандартной базе данных (соответствующей DVS, JIS и прочим стандартам). Аппарат поддерживает считывание штрих-кода и сохранение данных прослеживаемости изготовителя труб и фитингов.

Для возможности анализа, печати и передачи результатов сварки, протоколы сварки встык из блоков SUVI 400 и TM CNC переносятся на персональный компьютер в программу для SUVI Win-Weld.

Что же касается сварки с помощью муфт с закладными нагревателями, то наиболее частыми причинами некачественных работ являются:

- чрезмерный зазор между трубой и муфтой;
- недостаточная или чрезмерная зачистка (снятие оксидного слоя) труб;
- загрязнения или влажность в области сварки;
- отсутствие фиксации труб во время сварки;
- сбой в работе сварочного аппарата вследствие несоответствия характеристик генератора.

бенно малого диаметра, их необходимо выровнять соосно и жестко зафиксировать относительно друг друга и муфты с закладным нагревателем соответственно. В противном случае при разогреве материала труб и муфты возможны производные смещения деталей, что может привести к сдвигу муфты или седлового отвода с намеченной позиции и даже появлению возгорания. Для обеспечения неподвижности всех свариваемых деталей должны использоваться прямые и поворотные регулируемые зажимы, которые позволяют фиксировать трубы диаметром до 500 миллиметров.

Чтобы свести к минимуму возможность пропуска или несоответствующего исполнения одного из вышеописанных этапов, компания разработала серию аппаратов для электромужфтовой сварки – MSA Plus. Эта серия включает в себя 4 модели аппаратов с различным диапазоном дополнительных функций. Наиболее часто используются MSA Plus 250 и MSA Plus 350 – соответственно аппарат без протоколирования и с протоколированием. Аппарат MSA Plus 350 может быть запрограммирован с помощью штрих-кодов на обязательный запрос у оператора его идентификационной карточки сварщика, запрос на подтверждение снятия оксидного слоя и обезжиривания свариваемых поверхностей, запрос на установку зажимов. Все эти дополнительные запросы будут отображены в протоколе сварки. Все аппараты данной серии перед началом процесса сварки производят проверку пу-