

ТЕХНОЛОГИЯ СБОРКИ-СВАРКИ БЫТОВЫХ БАЛЛОНОВ ДЛЯ СЖИЖЕННОГО ГАЗА В УСЛОВИЯХ ПРЕДПРИЯТИЯ «НОВОГРУДСКИЙ ЗАВОД ГАЗОВОЙ АППАРАТУРЫ»

Лошковский Е.Л., Гольцова М.В.

Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

Открытое акционерное общество "Новогрудский завод газовой аппаратуры" ведет свою историю с 1960 года. Сегодня завод – одно из высокоспециализированных предприятий данной отрасли, выпускающее газополноценные баллоны, запорно-редуцирующую арматуру к ним, автоматику безопасности к плитам и водонагревателям бытовым газовым, средства порошкового пожаротушения, газобаллонные системы к легковым и грузовым автомобилям, газовые бытовые счетчики и другую продукцию.

Изготавливаемые на предприятии баллоны имеют разную конструкцию в зависимости от применения и объём. Так, в автомобилях используется два типа баллонов (тороидальный и цилиндрический), а для быта используют классический цилиндрический баллон, имеющий в своей конструкции необходимые для использования в данных условиях элементы, представленные на рис. 1.

Технология изготовления газовых баллонов с каждым годом претерпевает изменения. Так как их конструкция – сварная, то основной вид работ выполняют с использованием различных способов сварки (MIG/MAG, SAW). Самые ответственные сварные соединения (продольный шов обечайки, кольцевые швы днища с обечайкой) выполняют с использованием SAW, остальные же соединения – с использованием MAG.

В результате того, что газовые баллоны являются сосудами, работающими под давлением, на контроль качества отводится значимая часть времени. Контроль производят как входной (проверка соответствия используемых как основного, так и вспомогательных материалов), так и направленный конкретно на проверку всех сварных соединений, на отсутствие дефектов (визуальный, радиационный неразрушающий, гидравлический). Также используют различные методы разрушающего контроля для испытания сварных соединений.

Для изготовления баллонов применяют различные приспособления и стенды. Для изготовления тороидальных баллонов используется автоматизированная линия сборки и сварки.

Значительного улучшения качества бытовых баллонов для сжиженных газов можно достичь, если реализовать ряд предложений по изменению технологического процесса производства данной продукции. К таким предложениям относятся следующие:

1. переход предпочтительно на механизированную, либо же автоматическую сварку в смеси аргона и углекислого газа с соотношением (92%Ar + 18% CO₂) всех сварных соединений;

2. замена источников питания на более современные источники питания;
3. изменение конструкции баллона.

Рассмотрим каждое из предложений подробнее.



Рисунок 1 - Схема бытового газового баллона с конструктивными элементами

Защитный газ влияет на качество получаемого сварного шва. Использование при сварке чистого CO_2 приводит к повышенному «брызгообразованию», как результат нестабильности дуги. Чем больше CO_2 в смеси с аргоном, тем большее брызг образуется в процессе механизированной сварки. Чем больше их размер, тем интенсивнее выделение теплоты. Опыты показали, что капли-брызги металла с диаметром более 0,8 мм содержат такое количество теплоты, что привариваются к рабочей плоскости. В большинстве случаев это влечет за собой последующую зачистку.

Шлак, покрывающий шов, состоит из оксидов и выглядит как коричневые стеклообразные «островки». Чем больше окислительных элементов содержится в смеси (CO_2 или O_2), тем больше оксидов будет образовываться. Они должны быть удалены перед покраской или другой операцией.

Механические свойства сварного соединения также очень подвержены влиянию состава защитного газа. Чем ниже содержание CO_2 , тем «чище» металл шва, тем меньше оксидных включений он содержит. Микроструктура становится более мелкозернистой, что благоприятно сказывается на ударной вязкости металла шва. При работе в смесях на основе аргона металл в сварочной ванне более жидкий, что делает профиль шва более сопряженным с основным металлом, невыпуклым. Сварка же в чистом CO_2 делает его сильно выпуклым, а переходы – неплавными.

Благодаря смеси защитных газов можно увеличить и скорость сварки на 10% без потерь погонной энергии, т.к. увеличивается стабильность дуги и наблюдается мелкокапельный перенос металла в сварочную ванну. При этом используемое напряжение в составах на основе аргона на несколько вольт ниже, чем при сварке в CO_2 при той же скорости движения сварочной проволоки. Это

означает, что в сварочную ванну передается меньше тепловой энергии и риск прожога тонких пластин значительно снижается.

Итак, благодаря использованию защитной смеси газов (92%Ar + 18% CO₂) можно уменьшить трудоёмкость изготовления баллона и улучшить его товарный вид.

Выбор сварочного оборудования обусловлен тем, что производители источников питания сегодня шагнули далеко вперёд и производимые аппараты программируются, имеют множество режимов и функций, которые увеличивают качество производимой сварки. В источниках питания фирмы Lorch серии P имеется такой режим как SpeedPulse. Он позволяет увеличить скорость сварки на 48% при использовании обыкновенной стали. Это достигается благодаря повышению интенсивности наплавки проволоки. Один импульс всегда означал только одну каплю. Однако разработчикам удалось найти возможность “растянуть” эту каплю, превратив её переход в контролируемый, практически непрерывный переход металла в деталь. В пределах одного импульса за каждой направляющей каплей сразу следует вторая, получается управляемый струйный переход материала.

Таким образом, переход на более современное оборудование фирмы Lorch почти вдвое сократит основное время сварки и обеспечит экономичный расход сварочных материалов.

Предложения по поводу изменения конструкции обусловлены следующим. Подкладное кольцо, которое используется как остающаяся внутри баллона подкладка в соединении обечайка + днище верхнее и нижнее, требует нескольких дополнительных операций сборки/сварки. Теоретически, возможно исключить из конструкции баллонов подкладные кольца, заменив множественные дополнительные операции операцией сборки и прихватки верхнего и нижнего днища к обечайке. В этом случае сборка будет осуществляться в специальном приспособлении, которое будет обеспечивать центрирование верхнего и нижнего днища относительно обечайки, а прихватки будут фиксировать корпус перед операцией сварки кольцевых швов. При использовании старых источников питания убрать подкладное кольцо было бы в принципе невозможным, т.к. при сварке кольцевых швов они не могли обеспечить качественный обратный валик. С использованием новых источников питания эта проблема решаема. Источники питания позволяют благодаря своим функциям формировать качественный обратный валик. Так же по итогу применения этих нововведений можно будет выполнять сварку всего в один проход, т.к. не будет необходимости делать глубокий провар вплоть до подкладного кольца, что так же вносит свой вклад в экономическую целесообразность вносимых предложений.

Таким образом, можно сделать вывод: комплекс предлагаемых мероприятий по усовершенствованию технологии сборки-сварки бытовых газовых баллонов обеспечит увеличение скорости изготовления, снижение трудоемкости, снизит количество расходуемых материалов и количество операций сборки.