

# Некоторые особенности металлургического передела и применения проволоки типа Св-08Г2С при механизированных способах сварки

В.А. МЕДЮШКО, О.Н. РАЗОРЕНОВ, В. И. КРИВОРОТОВ, С.Е. ВЕЙШНАРОВИЧ

Достаточно хорошо известно, что необходимым условием достижения высокого качества сварочной проволоки, является обеспечение стабильности химического состава, определяющего уровень ее сварочно-технологических свойств [1,2].

Вместе с тем, технологические особенности металлургического передела сварочной проволоки волочением горячекатаной заготовки (катанки) до заданных размеров требуют строго соблюдения и контроля параметров всех без исключения процессов изготовления. Это относится и, непосредственно, к самому процессу многократного волочения вплоть до окончательной намотки готовой проволоки на кассету или каркасную шпулю, включая термообработку, нанесение медного покрытия на поверхность проволоки, а также к остальным вспомогательным и сопутствующим операциям по обезжириванию, подготовке поверхности проволоки, в том числе и к стыковой сварке и др.

Поскольку именно процесс волочения во многом формирует качественные показатели проволоки как конечного продукта, считаем, вполне целесообразным остановиться на представлении технологических особенностей процесса волочения несколько подробнее. Современное волочильное оборудование отличается высокими скоростями и максимальной степенью механизации и автоматизации процесса. В связи с этим, к катанке, на макро- и микроуровне предъявляются повышенные требования по совокупности физических, механических и технологических свойств. Требования распространяются и на исходную металлографическую структуру катанки и на состояние ее поверхности. При этом, как уже отмечалось, соответствие требований по химическому составу катанки в пределах марочного состава проволоки является обязательным.

В соответствии с современными представлениями о теоретических основах пластической обработки металлов, химический состав и тип металлографической структуры предопределяют уровень механических свойств, какими должна обладать катанка, предназначенная для последующего многократного холодного волочения на современных высокоскоростных станках. Наличие у катанки равновесной сорбитизированной структуры, а также поверхности, лишенной остаточных окислов и других дефектов, позволяет получать высококачественную проволоку, на основе максимального использования ресурса ее деформируемости.

В качестве примера приведем некоторые сведения о технологических параметрах процесса изготовления сварочной проволоки марки IS10/W10 производства венгерского завода ISAF KFT итальянского концерна ISAF. Прежде следует обратить внимание на тот факт, что поставщиками катанки для завода ISAF KFT являются только два европейских предприятия-

производителя металлопроката «Saarstahl» (Германия) и «Fast Alpine» (Австрия). Это также, в определенной мере, является гарантией постоянства качества заготовки, что было установлено ранее по результатам выполненной нами статистической обработки данных заводских сертификатов [1].

Катанка поступает на завод ISAF KFT в готовом к волочению состоянии – обладает максимальным ресурсом технологической пластичности (сужение образцов при испытании на разрыв более 80 %) для обеспечения скоростного многократного волочения без обрывов и «скручивания» проволоки. Волочение проволоки с частными деформациями, не допускающими за пределных усилий волочения, позволяет получать готовую к дальнейшему переделу проволоку, с обеспечением требований евроном по отсутствию «спиральности». Как известно, проверку проволоки на спиральность достаточно простым способом можно осуществить укладкой ее отрезка их нескольких витков на плоскую ровную поверхность. После чего свободный конец проволоки не должен выступать над поверхностью на высоту более 20 мм. При этом проволока в свободном состоянии должна «раскрыться» (увеличить диаметр мотка испытываемых витков) на величину не менее 3-х диаметров. То есть, моток из нескольких витков тестируемой проволоки, смотанный для испытаний с каркасной шпули К-300 (диаметром 300 мм) должен в свободном состоянии иметь диаметр не менее 900 мм.

Деформационный режим упрочнения проволоки в процессе волочения представлен на рисунке 1.

Как следует из рисунка 1, маршрут процесса волочения разработан и осуществляется таким образом, чтобы обеспечить требуемые механические характеристики готовой проволоки. Средние значения предела прочности проволоки IS10/W10 диаметром 1,2 мм составляют  $\sigma_B = 1269$  МПа (129 кг/мм<sup>2</sup>). Проволока с такими показателями прочности характеризуется достаточной жесткостью, способностью беспрепятственно проходить по каналам подающих механизмов полуавтоматического сварочного оборудования и выходить из

горелки строго прямолинейно. Последнее технологическое свойство проволоки весьма важно для обеспечения требуемых геометрических размеров и формы сварного шва, в том числе для исключения развитой «чешуйчатости» поверхности и отсутствию брызг в околошовной зоне [1-4].

Широкое внедрение сварочной проволоки с омедненной поверхностью на многих предприятиях-производителях сварных металлоконструкций имеет и некоторый отрицательный подтекст по вопросам анализа оценки качества самого медного покрытия. Ряд предприятий, вооруженных подающими механизмами старого типа, оснащенных сработавшими роликами или роликами с насечкой, просто «сдирают» медное покрытие с поверхности проволоки. Медь при этом осыпается, забивает подающие каналы и элементы токоподвода, процесс сварки из-за потери устойчивости горения дуги становится нестабильным или просто невозможным, а плоды этого, в виде несправедливых претензий от потребителей, «пожинают» производители или поставщики сварочной проволоки. К сожалению, это нередко случается даже на предприятиях-производителях сварных металлоконструкций ответственного назначения. Поэтому, несомненно, что высокие сварочно-технологические свойства проволоки IS10/W10 наиболее эффективно проявляются при использовании ее в процессе полуавтоматической сварки в защитных газах на современном сварочном оборудовании.

Учитывая важность влияния процесса меднения на ряд важнейших потребительских свойств сварочной проволоки, отметим также некоторые технологические особенности процесса поверхностного меднения проволоки.

Качество меднения проволоки определяется исходным состоянием поверхности проволоки, тщательностью обезжиривания и последующей промывки, плотностью электролита с медесодержащими, цвето- и блескообразующими добавками, достаточностью деформационного обжатия, закрепляющего тончайший медный слой на поверхности, остаточной толщиной этого слоя и другими факторами, влияющими на параметры процесса меднения. По



данным различных источников, оптимальная толщина медного покрытия на поверхности сварочной проволоки составляет от 0,15 до 0,6 мкм. Существует мнение, что увеличение толщины медного покрытия повышает вероятность его отслоения и осыпания с поверхности. Кроме того, на проволоках диаметром менее 1,2 мм при максимальной толщине покрытия можно получить превышение суммарного содержания меди в сварном шве, что на ряде ответственных конструкций, особенно в атомной энергетике, недопустимо.

Выполнение регламентированных требований по шероховатости поверхности катанки перед последующим волочением и проволоки на каждой конкретной стадии передела является основой получения проволоки с высокими потребительскими свойствами. Так как качество поверхности определяет режимы процессов волочения и меднения, то, в конечном итоге, оно влияет и на показатели рядности намотки готовой проволоки. Установлено, что шероховатость поверхности проволоки диаметром 1,6 мм после обезжиривания (травления) перед нанесением медного покрытия должна составлять 0,16 мкм [3]. При такой шероховатости происходит также интенсивное вовлечение технологической смазки в очаг деформации (рабочий канал фильеры), обеспечивая требуемый деформационный режим последующего волочения и получение проволоки с заданными свойствами (рис.1). Несмотря на наличие некоторых технологических особенностей процессов металлургического передела катанки на проволоку, можно сделать выводы общего характера относительно степени влияния качества заготовки и технологических параметров процесса изготовления сварочной проволоки на комплекс ее сварочно-технологических свойств.

Так, высокий уровень сварочно-технологических свойств проволоки IS10/W10 обеспечивается постоянством химического состава катанки, рациональным деформационным режимом ее волочения, стабильностью показателей процессов подготовки поверхности проволоки, поверхностного меднения, промывки, сушки, скорости намотки и рядом других факторов.

Процесс полуавтоматической сварки проволокой IS10/W10 в защитных газах характеризуется следующими основными свойствами:

- стабильное горение дуги, очень малое разбрызгивание, сопоставимое с порошковыми проволоками при сварочном токе до 190 А;
- минимальная чешуйчатость сварных швов в вертикальных положениях при высоких валиках, отсутствие чешуйчатости на поверхности корневых швов при сварке «на спуск»;
- хорошее свободное формирование обратного валика при односторонней сварке со сплошным проплавлением;
- отсутствие эффекта спирали при выходе проволоки из контактного наконечника в сварочную ванну, высококачественное меднение, не отслаивается и не забивает контактный наконечник и подающий канал и др.

Можно также отметить особые положительные свойства:

- легко отделяемые легкоплавкие стекловидные поверхностные образования, которые при рентгеновском контроле швов не выявляются как недопустимые шлаковые дефекты;
- отсутствие перегрева сварного шва из-за возможности визуального контроля режимов сварки, по зеленоватому оттенку стекловидных окислов на поверхности;
- отсутствие «закипания» сварочной ванны при сварке в CO<sub>2</sub> на открытых площадках в ветреную погоду;

– отсутствие в проволоке окислов, способствующих «кипению» сварочной ванны обеспечивает получение металла шва, поддерживающего изгиб образцов сварного соединения на угол 165-180° без разрушения.

Поэтому вполне закономерным является то, что за последнее время, оснащенный современным высокоскоростным оборудованием венгерский завод ISAF KFT постоянно наращивает темпы выпуска высококачественной сварочной проволоки IS10/W10 для полуавтоматической сварки в защитных газах.

#### Библиографический список:

1. Анализ показателей качества сварочной проволоки методом статистической оценки стабильности ее химического состава. В. А. Медюшко, О. Н. Разоренов, В. И. Криворотов, Ю. В. Медюшко. «Индустрия» № 2(49)/2007, стр. 76-77.
2. Влияние технологии изготовления проволоки Св-08Г2С на ее сварочно-технологические свойства. Н.М. Новожилов и др. «Сварочное производство», №7, 1974, стр. 26-27.
3. Технологические свойства омедненной сварочной проволоки. Н.М. Воропай. Материалы доклада на конференции по сварке. Киев. 2000 г.
4. Способ изготовления медненной сварочной проволоки. И.А. Родичкин. «Сварочное производство», № 3/2002, стр. 41-43.

#### Компания «Сварка-Трейд»

Россия, 198095, г. Санкт-Петербург,  
 ул. Швецова, дом 23.  
 Тел./факс: +7 (812) 337-29-97  
 (многоканальный)  
 e-mail: svarka-trade@mail.ru  
[www.svarka-trade.ru](http://www.svarka-trade.ru)

