

## К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА СЕРДЕЧНИКА Порошковой проволоки на свойства металла сварного шва

*Отакузиев Зиёдулло*

*Ассистент Янгиерского филиала Ташкентского инженерно-экономического  
института, Сирдарьинская обл., г.Янгиер. ул.Тинчлик*

*Суюнов Давлатбек*

*Студент 3- курса Янгиерского филиала Ташкентского инженерно-  
экономического института, Сирдарьинская обл., г.Янгиер. ул.Тинчлик*

*Рустамов Азизбек*

*Студент 3- курса Янгиерского филиала Ташкентского инженерно-  
экономического института, Сирдарьинская обл., г.Янгиер. ул.Тинчлик*

*Отакулов Отабек*

*Студент 3- курса Янгиерского филиала Ташкентского инженерно-  
экономического института, Сирдарьинская обл., г.Янгиер. ул.Тинчлик*

Порошковая проволока представляет собой непрерывный электрод трубчатой или другой, более сложной конструкции с порошкообразным наполнителем - сердечником. Сердечник состоит из смеси минералов, руд, ферросплавов металлических порошков, химикатов и других материалов. Назначение различных составляющих сердечника подобно назначению электродных покрытий: защита расплавленного металла от вредного влияния воздуха, раскисление, легирование металла, связывание азота в стойкие нитриды, стабилизация дугового разряда и др.

Составляющие сердечника должны, кроме того, удовлетворять общепринятым требованиям, предъявляемым ко всем сварочным материалам: обеспечивать хорошее формирование швов, легкую отделимость шлаковой корки, провар основного металла, минимальное разбрызгивание металла, отсутствие пор, трещин, шлаковых включений и других дефектов, определенные механические свойства швов и сварных соединений и т. д. [1,4]

Порошковые проволоки используются для сварки без дополнительной защиты зоны сварки, а также для сварки в защитных газах, под флюсом, электрошлаковой. Проволоки, используемые для сварки без дополнительной

защиты, называются самозащитными. Входящие в состав сердечника таких проволок материалы при нагреве и расплавлении в дуге создают необходимую шлаковую и газовую защиту расплавленного металла. В настоящее время наибольшее распространение получили порошковые проволоки для сварки в углекислом газе и самозащитные порошковые проволоки. В зависимости от диаметра и состава порошковой проволоки сварка может осуществляться во всех трех пространственных положениях [2,3].

Порошковые проволоки могут быть классифицированы по назначению, способу защиты металла от влияния воздуха, типу сердечника, механическим свойствам металла шва.

Назначение проволоки определяется классом свариваемого металла. Порошковые проволоки применяются для сварки низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей, легированных сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов. Наиболее широкое распространение получили проволоки для сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей. По способу защиты порошковые проволоки делятся на два вида: 1) самозащитные; 2) для сварки с дополнительной защитой газом или флюсом. В зависимости от состава сердечника проволоки можно разделить на пять типов - рутил-органические, рутиловые, карбонатно-флюоритные, рутилфлюоритные, флюоритные.

Сердечник проволоки рутил-органического типа состоит в основном из рутилового концентрата и алюмосиликатов (полевой шпат, слюда, гранит и др.). В качестве раскислителей используется ферромарганец, а газообразующими материалами служат крахмал или целлюлоза. Проволоки с сердечником рутил-органического типа используются как самозащитные. В состав сердечника проволок рутилового типа входят в основном рутиловый концентрат, алюмосиликаты и руды. Раскислителями служат ферромарганец, ферросилиций, ферротитан, ферроалюминий. Проволоки с сердечником рутилового типа используются с дополнительной защитой углекислым газом.

В сердечник проволоки карбонатно-флюоритного типа вводят в качестве газообразующих материалов карбонаты кальция, магния, натрия. В качестве шлакообразующих материалов используют рутиловый концентрат, алюмосиликаты, окислы щелочноземельных металлов, флюоритовый концентрат. Раскисляют металл ферромарганцем, ферросилицием. Для дополнительного раскисления металла и связывания азота в нитриды в

сердечник проволок этого типа иногда вводят титан и алюминий. Проволоки с сердечником карбонатно-флюоритного типа чаще всего используют как самозащитные, но применяют и в сочетании с дополнительной защитой углекислым газом.

В состав сердечника проволок рутил-флюоритного типа входят в основном рутиловый и флюоритовый концентраты, в качестве шлакообразующих иногда вводят окислы щелочноземельных металлов, алюмосиликаты. Раскислителями служат ферромарганец и ферросилиций. Проволоки с сердечником этого типа применяются, как правило, с дополнительной защитой углекислым газом.

Сердечник проволок флюоритного типа в основном состоит из флюоритового концентрата, в небольших количествах вводят окислы щелочноземельных металлов. Для раскисления металла применяют ферромарганец, алюминий, магний. Алюминий также связывает азот металла сварочной ванны в нитриды. Проволоки с сердечником флюоритного типа используются как самозащитные.

В сердечники проволок всех типов с целью увеличения производительности сварки и придания благоприятных сварочно-технологических свойств вводят железный порошок.

Из применяющихся конструкций порошковых проволок (рис. 1) наиболее распространены проволоки трубчатой конструкции (а, б, в). Введение части оболочки внутрь сердечника (г, д, е, ж, з) обеспечивает более равномерное плавление его и более эффективную защиту металла от воздуха.

В процессе сварки порошковая проволока проходит стадии нагрева и плавления, сопровождающиеся окислением железа и легирующих элементов, разложением органических материалов, карбонатов и фторидов, комплексообразованием и пр. Развитие этих процессов в сердечнике оказывает существенное влияние на взаимодействие расплавленного металла с газами и шлаком и во многом определяет технологические показатели сварки.

Нагрев оболочки порошковой проволоки при сварке происходит преимущественно за счет тепла, выделяющегося при прохождении сварочного тока, и тепла, выделяющегося в активном пятне. При этом на участке проволоки от среза наконечника мундштука до дуги устанавливается квазистационарное температурное поле. Тепло, выделяющееся в активном пятне, нагревает лишь небольшой участок величиной не более 1-3 мм на торце проволоки. На этом участке оболочка проволоки нагревается до температуры плавления и выше.

Площадь оболочки  $s$  в поперечном сечении составляет обычно  $2-5\text{мм}^2$ . Расчет показывает, что в процессе сварки оболочка порошковых проволок на вылете может нагреваться до температур примерно  $1000^\circ\text{C}$ .

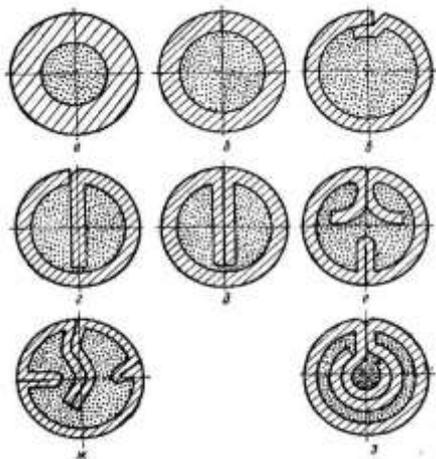


Рис. 1. Конструкция порошковой проволоки.

Нагрев сердечника осуществляется передачей тепла от дуги и оболочки. При высоких скоростях подачи проволоки тепло, выделяющееся на торце, распространяется на меньшую длину, чем в оболочке, так как теплопроводность сердечника на 1-2 порядка меньше теплопроводности оболочки.

Приведенные расчеты и эксперименты показывают, что уже при нагреве оболочки порошковой проволоки на вылете интенсивно развиваются процессы диссоциации и окисления составляющих сердечника.

Завершенность этих процессов к моменту оплавления проволоки зависит от состава сердечника и условий подвода тепла к его отдельным участкам, определяющихся режимом сварки, размерами и конструкцией проволоки и физико-химическими свойствами сердечника.

На кафедре «Технологические машины и оборудование» Андijanского машиностроительного института ведутся исследования по разработки состава сердечника с использованием компонентов на базе местного сырья и технологии производства порошковой проволоки.

### Литература:

1. Абралов М.А., Дуняшин Н.С., Эрматов З.Д. Технология и оборудование сварки плавлением. - Ташкент: Komron press, 2014
2. Давыдов, Ю.С. Прогноз процесса образования шва переменного состава на основе моделирования металлургических процессов/Ю.С. Давыдов, В.Н. Бороненков, А.М. Саламатов // Автоматическая сварка. – 2012. – № 7–8. – С. 23–26.
3. Дмитрик, В.В. Моделирование процесса электродуговой сварки / В.В. Дмитрик, В.И. Калиниченко // Известия Вузов. Машиностроение. – 2003. – № С. 59–64.
4. [www.svarka.ru](http://www.svarka.ru).