



## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСКИСЛЕНИЯ МЕТАЛЛА СВАРНОГО ШВА ПРИ РАЗРАБОТКЕ СОСТАВА КЕРАМИЧЕСКИХ ФЛЮСОВ ДЛЯ ДУГОВОЙ СВАРКИ

<sup>1</sup>Хошимов Б., <sup>2</sup> Гальперин Л.В.,

<sup>1</sup>Эрматов З.Д.

<sup>1</sup>Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан

<sup>2</sup>ООО «POLAT-QUVURSERVIS», Узбекистан

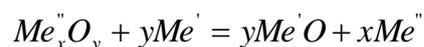
В настоящее время проведены многочисленные исследования по изучению окисления металла - одного из характерных процессов, протекающих при сварке под слоем флюса. [1].

Основными источниками окисления металла при сварке являются свободный кислород в газовой фазе (кислород воздуха; наличие сложных газов CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, способных при диссоциации выделять кислород); окислы, находящиеся на расплавленных кромках свариваемого металла и на присадочном металле; окислы, находящиеся в шлаке и растворяющиеся в металле; химически активные шлаки, отдающие кислород металлу в результате обменных окислительно-восстановительных реакций. Характер окисления различных металлов при сварке может быть различным. Некоторые металлы (железо, медь, никель, титан) обладают способностью растворять то или иное количество кислорода. Растворимость его в жидкой фазе больше, чем в твердой, и увеличивается с повышением температуры [2].

При сварке сталей, кроме окисления элемента - основы сплава, может происходить и окисление примесей. Вероятность и степень окисления определяются их сродством к кислороду, концентрацией примесей в растворе и зависит от температурных условий.

Когда металл и окисел являются конденсированными фазами (твердой или жидкой), то константа такой реакции окисления определяется только парциальным давлением кислорода P<sub>O<sub>2</sub></sub>, соответствующим упругости диссоциации окисла при данной температуре и давлении.

Окисление химически активными по кислороду шлаками происходит в связи с обменными реакциями:



Кремне- и марганцевовосстановительные процессы при автоматической дуговой сварке углеродистых сталей по такой схеме происходят при наличии в шлаке значительных количеств SiO<sub>2</sub> и MnO. В случае наличия в металле элементов с более сильным сродством к кислороду их окисление кремнеземом и закисью марганца шлака может быть очень интенсивным.

При повышенном содержании кислорода, как правило, свойства металла ухудшаются. В связи с тем, что в условиях сварки обычно создается благоприятная обстановка для повышения концентрации кислорода в



расплавленном металле, одним из весьма важных процессов является раскисление металла. Раскисление это процесс удаления из жидкого металла кислорода (как растворенного в основе сплава, так и диспергированного в виде химических соединений с другими элементами). Удалить кислород из металла можно воздействием раскислителей или шлаков.

Раскислителями являются элементы, которые при температуре процесса и соответствующей их концентрации обладают большим сродством к кислороду, чем элемент — основа сплава и его легирующие составляющие.

Раскислители в результате взаимодействия с окисленным металлом могут образовывать продукты реакции либо газообразные, либо конденсированные (жидкие, твердые).

Раскисление металла воздействием шлаков осуществляется удалением окислов из металла в шлак. Это удаление может производиться физическим растворением окислов в шлаке и химическим воздействием составляющих шлака на окислы, которые должны быть удалены из металла.

В рамках хозяйственного договора №1/22 «Исследование и разработка состава керамических флюсов для автоматической дуговой сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей» на кафедре «Технологические машины и оборудование» Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова ведутся научно-исследовательские работы по определению влияния раскислителей в керамическом флюсе на качество литого металла сварных соединений. Если в шлаках значительно преобладают окислы основного типа, а кислые окислы в них связаны в комплексные соединения, то при сварке сплавов, образующих основные окислы, процессы раскисления воздействием таких шлаков происходить не могут. В этом случае обязательно применение раскислителей, вводимых в процессе сварки в свободном (металлическом) состоянии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Dunyashin N.S., Khudoyorov Sa. S., Zairkulov E. Yo., Martyushev N. V., Valuev D. V., Karlina A. I. Study of the effect of  $K_2O$ ,  $Na_2O$ ,  $MgO$ ,  $Al_2O_3$  oxide additions on density, viscosity, separability and covering capacity of  $CaO$ – $MnO$ – $SiO_2$  system slag in low carbon steel automatic submerged arc welding// Metallurgist, Vol. 67, Nos. 7-8, November, 2023 (Russian Original Nos. 7-8, July–August, 2023) – pp. 1093-1102

2. Dunyashin N.S., Galperin L.V., Ermatov Z.D. Development of the gas-forming composition of electrode coating for a high-quality cast weld structure//Austria. European Sciences review. Scientific journal, 2019. - № 5 - 6 (May–June). – pp. 27 – 29.