ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

DOI: 10.17223/9785946217408/342

**НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СВАРКИ И НАПЛАВКИ СТАЛЬНЫХ
МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Крюков Р.Е.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия

Важным и перспективным направлением в сварочном производстве является разработка и применение новых флюсов для сварки и наплавки с использованием техногенных металлургических отходов. Ранее в работах [1-2] показана принципиальная возможность и перспективность использования шлака производства силикомарганца для изготовления сварочных флюсов. Технологии защищены патентами РФ [3-4].

Исследования продолжено в направлении эффективного его применения для сварки и наплавки металлоизделий из стали. Изучено влияние фракционного состава флюсов на их сварочно-технологические свойства. Подобрана оптимальная фракция, обеспечивающая низкий уровень загрязненности металла сварного шва оксидными неметаллическими включениями, а также благоприятный уровень механических свойств.

Металлографический анализ металла шва показал, что введение мелкой фракции не оказывает влияния на его структурные составляющие. Металл шва имеет феррито-перлитную структуру, феррит присутствует в виде неравноосных зерен, вытянутых в направлении отвода тепла. Определено, что оптимальное содержание фракции менее 0,45 мм в сварочном флюсе составляет 20 - 30 %.

Для повышения технико-экономических показателей предложено смешивать мелкую фракцию с жидким стеклом. Использование керамического флюса, изготовленного из пыли силикомарганцевого шлака фракцией до 0,45 мм, связанного жидким стеклом, обеспечивает снижение уровня загрязненности металла сварного шва неметаллическими включениями. При этом увеличение его количества с 15 до 40 % не оказывает значительного влияния на уровень загрязненности металла сварного шва неметаллическими включениями и на его микроструктуру. Микроструктура металла сварного шва представлена перлитом и ферритом.

Установлено, что оптимальным является применение мелкой фракции для изготовления керамического флюса с использованием жидкого стекла в количестве 20 - 30 %, позволяющее получить благоприятный комплекс механических свойств, в частности ударной вязкости.

Использованию отходов техногенного характера и относительно недорогих природных материалов в виде добавок в сварочные флюсы, позволяющих целенаправленно управлять физико-химическим состоянием металлического расплава с целью повышения качественных показателей сварного шва, уделяется большое внимание, как в РФ, так и за рубежом.

Предложено вводить флюс-добавки во флюс на основе шлака производства силикомарганца для повышения физико-механических свойств сварного соединения при низких отрицательных температурах. Введение ранее разработанной углеродфторсодержащей добавки ФД-УФС в количестве 2-8% позволяет снизить уровень загрязненности металла сварного шва оксидными неметаллическими включениями и повысить механические свойства сварного соединения, в частности ударной вязкости при температуре минус 20°C.

При этом в металлургии одним из перспективных направлений является разработка технологий, позволяющих проводить модифицирование и рафинирование стали барием и стронцием из оксидных материалов, минуя стадии производства лигатур. В качестве материала для таких технологий наиболее перспективным является барий-стронциевый модификатор БСК-2. Оценена возможность его использования для сварки и наплавки в смеси с флюсом на основе шлака производства силикомарганца.

В результате показана принципиальная возможность применения барийстронциевого карбоната в качестве рафинирующей и газозащитной добавки для сварочных флюсов.

Секция 7. Сварка, родственные процессы и технологии для создания технических систем ответственного и специального назначения, в том числе для эксплуатации в экстремальных условиях и низких климатических температур Арктики и Крайнего Севера

Использование барийстронциевого карбоната позволяет снизить загрязненность сварного шва неметаллическими включениями: силикатами недеформирующимися, оксидами точечными и силикатами хрупкими, а также повысить десульфуризирующую способность сварочных флюсов. Введение барийстронциевого карбоната во флюс на основе шлака силикомарганца в количестве до 5% обеспечивает феррито-перлитную структуру металла сварного шва видманштеттовой направленности, при этом снижается величина зерна и повышаются механические свойства.

Также оценена возможность применения ковшевого электросталеплавильного шлака в смеси с флюсом на основе шлака производства силикомарганца для наплавки металлоизделий. В результате определено, что в связи с низкой концентрацией оксида железа и повышенной основностью, возможно использование данного материала при наплавке легированного металла. Анализ уровня загрязненности неметаллическими включениями и увеличение содержания серы в наплавленном металле показал, что без ухудшения качества возможно введение флюс - добавки на основе ковшевого шлака сталеплавильного производства в количестве не более 20%. При увеличении флюс – добавки больше 20% качество наплавки ухудшается, возрастает количество неметаллических включений, увеличивается содержание серы. При увеличении введения флюс - добавки более 30% ухудшается внешний вид наплавленного слоя.

Благодарность

Работа выполнена в рамках гранта Президента РФ МК-835.2017.8

Литература

1. Разработка новых сварочных флюсов и флюс-добавок для сварки и наплавки стали на основе техногенных отходов металлургического производства/ Козырев Н.А., Крюков Р.Е., Крюков Н.Е., Ковальский И.Н., Усольцев А.А. // Заготовительные производства в машиностроении. -2017. -Том 15. -№ 6. -С. 249-254.
2. Разработка новых сварочных флюсов и флюс-добавок для сварки и наплавки стали с использованием отходов металлургического производства. Сообщение 2. Сварочные флюсы на основе шлака силикомарганца/ Н. А. Козырев, Р.Е. Крюков, Н.Е. Крюков, И.Н. Ковальский, О.Е. Козырева // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. – 2017.– Вып. 5 (1409). - С. 85-89.
3. Пат.2643027 РФ, МПК⁸ В23 К35/362 Флюс для механизированной сварки и наплавки сталей/ Крюков Н.Е., Крюков Е.Н., Козырев Н.А., Крюков Р.Е., Козырева О.Е.; ОАО «Новокузнецкий завод резервуарных металлоконструкций» им. Н.Е. Крюкова.- № 2016145882/02(073671), Заявл. 22.11.2016.
4. Пат. 2643026 РФ, МПК⁸ В23 К35/362 Флюс для сварки/ Крюков Н.Е., Крюков Е.Н., Козырев Н.А., Крюков Р.Е., Козырева О.Е.; ОАО «Новокузнецкий завод резервуарных металлоконструкций» им. Н.Е. Крюкова.- № 2016145701/02(073433), Заявл. 22.11.2016.