

ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ



Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины
Гончаров И. А. (Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины) защитил 9 ноября 2016 г. докторскую диссертацию на тему «Управление структурой и физико-химическими свойствами

шлаковых расплавов флюсов для электродуговой сварки и электрошлакового переплава».

Диссертация посвящена изучению основных механизмов управления структурой и физико-химическими свойствами оксидно-фторидных шлаковых расплавов с целью создания флюсов с прогнозируемыми химико-металлургическими и технологическими свойствами для сварки высокопрочных низколегированных (ВПНЛ) сталей и электрошлакового переплава (ЭШП) в подвижных кристаллизаторах сталей и сплавов различного назначения. Выполнено моделирование термодинамических свойств двойных, тройных и четверных систем на основе фторида кальция, оксидов кремния, алюминия, кальция и магния. Установлено, что наибольшие отрицательные значения энергий Гиббса смешения достигаются в полях первичной кристаллизации термодинамически стабильных химических соединений на основе силикатов, алюминатов и алюмосиликатов магния и кальция. При этом обеспечивается аномальное снижение термодинамической активности оксида кремния в шлаковом расплаве. На основе метода ЭДС разработана методика и выполнены экспериментальные исследования термодинамической активности оксида кремния в расплавах системы $MgO-Al_2O_3-SiO_2-CaF_2$, изучено влияние на нее дополнительного введения металлов. В целом, это позволило управлять процессами восстановления кремния и формирования силикатных неметаллических включений при сварке и ЭШП.

В работе развиты научные представления о строении шлаковых расплавов при сварке и ЭШП. На основании подхода к шлаковым расплавам как гетерогенным системам предложен механизм управления их свойствами путем формирования в жидком шлаковом расплаве тугоплавких дисперсных фаз. Установлены температурно-концентрационные условия формирования соединения $MgOAl_2O_3$ с температурой плавления 2135 °С в расплавах шлаковой системы $MgO-Al_2O_3-SiO_2-$

CaF_2 и разработаны методики его количественного определения. Установлены основные закономерности связи между содержанием $MgOAl_2O_3$ в шлаковых расплавах, их физико-химическими свойствами, химико-металлургическими и технологическими свойствами флюсов при сварке.

Автором разработаны методы управления окислительной способностью оксидно-фторидных шлаковых расплавов. Предложено в качестве критерия оценки химико-металлургических свойств флюса при его разработке использовать показатель термодинамической активности ионов кислорода в шлаковом расплаве. Установлены зависимости между термодинамической активностью ионов кислорода в расплаве, содержанием кислорода и объемной долей неметаллических включений. На основании фундаментальных исследований термодинамики и кинетики пирометаллургических процессов во флюсоплавильных печах разработаны рекомендации по рафинированию шлаковых расплавов от вредных примесей: серы и фосфора. Создан новый класс сварочных агломерированных флюсов, основанный на использовании в шихте плавящихся полупродуктов и отличающийся повышенной стойкостью гранул флюса против разрушения и низкой склонностью к сорбированию атмосферной влаги.

Разработан флюс марки АНКС-28 для сварки высокопрочных низколегированных сталей. В диссертации определены пути управления температурным интервалом плавления, вязкостью, электропроводностью и окислительной способностью расплавов шлаковых систем $CaF_2-Al_2O_3-MgO$, $CaF_2-Al_2O_3-CaO$, $CaF_2-Al_2O_3-MgO-TiO_2$, $CaF_2-Al_2O_3-MgO-CaO-TiO_2$, $CaF_2-CaG-Al_2O_3-SiO_2$, $CaF_2-CaO-SiO_2-MgO$ на основе формирования в расплаве тугоплавких алюминатов и силикатов магния и кальция. Создано новое поколение флюсов для ЭШП в подвижных кристаллизаторах сталей и сплавов различного назначения: АНФ-37 (жаропрочных сталей и сплавов, содержащих легкоокисляемые элементы), АНФ-38 (полюх слитков из легированных сталей с самопроизвольной отделимостью гарнисажа с внутренней поверхности длинномерного слитка), АНФ-39 (легированных сталей со сниженными на 15...20 % затратами электроэнергии на плавку), АНФ-40 (заготовок железнодорожных рельсов со скоростной вытяжкой слитка в машинах непрерывного литья заготовок).



Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины

В. П. Елагин (Ин-т электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины) защитил 7 декабря 2016 г. кандидатскую диссертацию на тему «Технология механизированной сварки разнородных сталей в смеси углекислого газа с азотом».

Диссертация посвящена повышению технологических и служебных свойств высокотемпературных сварных соединений разнородных сталей при механизированной сварке в защитных газах.

Исследовано влияние состава защитного газа и режимов сварки на структурную неоднородность в зоне сплавления перлитной стали с аустенитным швом и служебные свойства сварных соединений разнородных сталей в состоянии после сварки и после длительного нагрева при высоких температурах (550 °С).

При длительном высокотемпературном нагреве сварных соединений разнородных сталей между ЗТВ перлитной стали и зоной сплавления, даже с высоконикелевым швом, образуются пленочные выделения карбидов, что является причиной охрупчивания металла. Легирование аустенитного металла шва азотом способствует измельчению структуры и образованию нитридных частиц. Структура зоны сплавления такого металла шва при длительном высокотемпературном нагреве устойчива против обезуглероживания, а нитридные частицы и более развитые поверхности мелких зерен способствуют более равномерному распределению карбидов, что повышает механические свойства металла в ЗС.

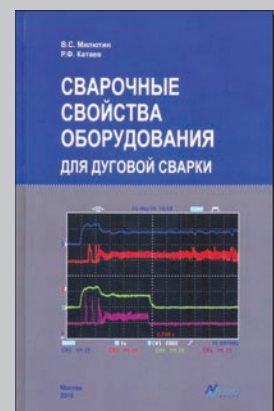
Применение защитной смеси углекислого газа и азота при дуговой сварке разнородных сталей обеспечивает уменьшение ширины мартенситного слоя в зоне сплавления аустенитного шва с перлитной сталью. Такой эффект объясняется не только аустенизирующим влиянием азота на структуру металла, а и улучшением гидродинамики потоков в пристеночной зоне сварочной ванны вследствие повышения жидкотекучести металла. Оптимальное легирование аустенитного шва азотом в пределах 0,12...0,18 % при применении в качестве защитного газа смесей $\text{CO}_2 + (2...5)\% \text{N}_2$ обеспечивает отсутствие пор при сварке во всех пространственных положениях и лучшие служебные свойства сварных соединений. Сварка в защитном газе состава $\text{CO}_2 + (2...5)\% \text{N}_2$ обеспечивает стойкость против образования горячих трещин как стабильноаустенитного, так и аустенитно-ферритного металла шва, а также против холодных трещин сварных соединений стали 15X5M.

Разработана технология механизированной сварки в смеси углекислого газа с азотом, которая обеспечивает повышение служебных свойств сварных соединений, в частности, длительную прочность и стойкость зоны сплавления с перлитной сталью против хрупкого разрушения. Новизна технологии защищена патентом. Разработана горелка для дуговой сварки, которая позволяет осуществлять контролируемую инъекцию воздуха в пределах 1...15 % в газовый канал горелки для получения смеси защитного газа состава $\text{CO}_2 + (2...5)\% \text{N}_2 + (0,5...1,0)\% \text{O}_2$. Конструкция горелки защищена патентами. Технология внедрена при изготовлении и ремонте нефтеперерабатывающего и химического оборудования.

Сварочные свойства оборудования для дуговой сварки / В. С. Милютин, Р. Ф. Катаев. – Москва: ООО «НАКС Медиа», 2016. – 464 с.

В книге дано определение и выполнена классификация сварочных свойств источников питания и другого оборудования для дуговой сварки. Разработаны методики объективной экспериментальной оценки непосредственных критериев для каждого свойства. Отобраны косвенные критерии для оценки сварочных свойств по паспортным техническим характеристикам оборудования. Описаны приемы совершенствования сварочных свойств с примерами как конвенционального, так и современного оборудования с микропроцессорным управлением. Охарактеризована исследовательская аппаратура, в том числе для автоматизации испытаний.

Книга адресована специалистам сварочного производства — производителям и пользователям оборудования для дуговой сварки, и поможет им при проектировании и мотивированном выборе источников питания, аппаратов для механизированной или автоматической сварки и комплектов установок для специальных методов сварки. Благодаря вводным подразделам к каждому разделу может быть полезна и другим специалистам, работающим в области производства, сертификации и аттестации сварочного оборудования.



По вопросу приобретения книги следует обращаться по адресу: svarka@naks.ru