



ДИССЕРТАЦИЯ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

Биктагиров Ф. К. *Электрошлаковые технологии с нерасходуемым графитированным электродом в процессах выплавки и рафинирования сталей и сплавов.* Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 «Металлургия черных и цветных металлов и специальных сплавов». Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, Киев, 2007 г. Дата защиты 6 февраля 2008 г.



Диссертация посвящена развитию известных и разработке новых способов и технологий электрошлаковой выплавки, обработки и рафинирования сталей и сплавов на основе электрошлаковой плавки с нерасходуемым графитированным электродом.

Выявлено влияние состава шлака и металла, а также температурных условий на поведение углерода в системе графитированный электрод–шлак–металл. Установлено, что для ограничения при электрошлаковой обработке науглероживания металла необходимо применять шлак с определенным соотношением в нем концентраций CaO и SiO_2 , а температуру шлакового расплава поддерживать ниже температуры образования карбидов кальция и кремния. Предложен оксидно-фторидный шлак с содержанием 8...15 % SiO_2 , минимально взаимодействующий с углеродом электродов, а также способ физико-химического воздействия на поведение углерода путем регулирования содержания в шлаке оксидов железа в пределах 0,2...0,5 %.

Разработана методика и экспериментально определена концентрационная и температурная зависимости сульфидной емкости расплавов системы $\text{CaF}_2\text{--CaO--Al}_2\text{O}_3\text{--SiO}_2$. Определено, что в данной системе по рафинирующей способности предпочтительнее следует отдавать шлакам с 30...40 % фторида кальция. Сульфидная емкость возрастает в интервале температур 1773...1973 К в 1,7...2,0 раза.

Методами математического моделирования определены закономерности теплового взаимодействия между шлаком и металлом и теплофизические особенности формирования слитков в условиях электрошлаковой (ЭШО) и порционной электрошлаковой (ПЭШО) отливки. Разработан научно обоснованный дифференцированный режим электрошлакового обогрева головной части слитков, позволяющий ограничить развитие двухфазной зоны и продолжительность пребывания металла в интервале кристаллизации и тем самым повысить качество слитков.

Создана и запущена в эксплуатацию специализированная установка для получения способом ЭШО кузнечных слитков массой до 8 т. Разработана технология отливки и исследовано качество слитков ЭШО из различных сталей, в том числе 9Х2МФА, 35ХН3МФА, 5ХНМ. Определено, что по всем показателям слитки ЭШО превосходят аналогичные слитки традиционного производства, что положительно сказывается на служебных свойствах изготавливаемых из них изделий, в частности валков холодной прокатки, стойкость которых увеличивается в 1,4 раза.

Исследовано качество металла крупных (до 75 т) слитков ПЭШО в литом и деформированном состоянии. Показано, что данный способ является одним из наиболее эффективных для изготовления высококачественных крупных (массой десятки тонн) стальных слитков, предназначенных для производства ответственных изделий с улучшенными служебными характеристиками.

Разработана технология электрошлаковой выплавки и рафинирования (ЭШВР) из некомпактной шихты марганцевомедных сплавов высокого демпфирования. Установлено, что полученные слитки имеют хорошее качество, а демпфирующие свойства сплава находятся на уровне лучших образцов для подобного металла, в том числе при использовании металлургического марганца вместо электролитического. Показана перспективность применения технологии ЭШВР для производства высококачественных марганцевомедных сплавов, идущих на изготовление различных вибропоглощающих устройств.

Выполнен анализ и определена возможность применения электрошлаковой плавки для получения из неметаллических отходов и минерального сырья ферросплавов и лигатур. Разработана и реализована технология выплавки из конверторного ванадиевого шлака ванадийсодержащих лигатур со степенью извлечения ванадия 92...95 % и высокими технико-экономическими показателями.