



ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ



Протокилов И. В. «Магнитоуправляемая электрошлаковая плавка многокомпонентных титановых сплавов». Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.07 «Металлургия высокочистых металлов и специальных сплавов». Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, Киев, 2006 г. Дата защиты 27 сентября 2006 года.

Диссертация посвящена разработке научных и технологических основ технологии магнитоуправляемой электрошлаковой плавки (МЭП) титановых сплавов.

Методом физического моделирования исследованы течения металлургического расплава при электрошлаковой плавке под воздействием внешних магнитных полей разной пространственной ориентации. Показано, что гидродинамику металлургического расплава определяют объемные электромагнитные силы, возникающие при взаимодействии тока плавки с собственным или внешним магнитными полями. В зависимости от характеристик внешнего магнитного поля в металлургической ванне создаются электровихревые течения или возвратно-поступательные колебания (вибрация) расплава.

С помощью математического моделирования показано, что под действием внешнего продольно-радиального магнитного поля траектории движения твердых частиц и электродных капель в потоках жидкого шлака видоизменяются, что позволяет увеличивать продолжительность их нахождения в шлаковой ванне на 40...50 %. Продемонстрирована возможность удаления твердых частиц на периферию шлаковой ванны, к стенке кристаллизатора.

На основе проведенных исследований разработаны технологические схемы управления гидродинамикой металлургического расплава с использованием продольного, продольно-радиального и поперечного магнитных полей.

Экспериментально исследованы металлургические и технологические особенности процесса МЭП титановых сплавов в поперечном магнитном поле. Установлено, что вибрация расплава, вызванная введением в зону плавки поперечного поля, приводит к снижению тока плавки, увеличению частоты отрыва электродных капель (и соответственно, к снижению их средней массы), уменьшению глубины металлической ванны и выравниванию фронта кристаллизации. Показана возможность управления структурой титановых сплавов при помощи вибрации, созданной поперечным магнитным полем. Определены характеристики магнитного поля, обеспечивающие выплавку слитков без кристаллизационных дефектов с однородной мелкозернистой структурой.

Разработан процесс прессования расходуемых электродов и металлургический флюс для МЭП титановых сплавов.

Исследованы свойства титановых сплавов, полученных способом МЭП. Установлено, что новый технологический процесс обеспечивает получение слитков титановых сплавов с высокой химической и физической однородностью, мелкозернистой структурой и без дефектов типа шлаковых включений, микропор, трещин. Химический состав металла удовлетворяет требованиям соответствующих стандартов. Показано, что при одинаковом уровне прочности характеристики пластичности и ударной вязкости металла МЭП выше, чем у аналогичных образцов вакуумно-дуговой плавки. Установлена возможность получения способом МЭП слитков титановых сплавов с интерметаллидным упрочнением. Изготовлены слитки жаропрочных титановых сплавов, металл которых имеет длительную прочность 320 МПа при температуре 750 °С.



Бурнашев В. Р. «Совершенствование плазменно-дуговой гарнисажной плавки специальных сталей, сплавов и чистых металлов». Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.07 «Металлургия высокочистых металлов и специальных сплавов». Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, г. Киев, 2006 г. Дата защиты 27 сентября 2006 года.

Диссертация посвящена оптимизации технологии выплавки металлов и сплавов в условиях плазменно-дуговой гарнисажной плавки.

Рассмотрено современное состояние способов специальной электрометаллургии сталей и сплавов ответственного назначения, чистых металлов и лигатур, обоснована необходимость выполнения работы.

Показано, что для выплавки специальных сталей и сплавов, легированных редко- и щелочноземельными металлами, целесообразно применять плазменно-дуговую гарнисажную плавку (ПДГП) в печах с керамическим подом, а для чистых металлов и лигатур — ПДГП в медном водоохлаждаемом кристаллизаторе.

Рассчитаны оптимальные добавки алюминия в предварительный период раскисления. Для хромистых сталей 05X12H2M и 07X12HMФБР оптимальная добавка составила 2,0...2,6, для стали 05X14H15NMФБР — 2...3, для сплава ХН55МВЦ — 2,84 кг/т.

По данным проведенных исследований, выбраны оптимальные режимы раскисления и микролегирования материалов.

В результате экспериментальных и промышленных плавок установлено, что полученные в условиях ПДГП стальные отливки имеют низкое содержание неметаллических включений (0,0035...0,008 мас. %) и примесей внедрения ([C] = 0,01...0,02 %; [O] = 0,002...0,003 мас. %; [N] = 0,016...0,018 мас. %; [H] = 0,0015...0,0017 мас. %).

Установлено, что применение комплексных лигатур при микролегировании никелевых сплавов приводит к повышению усвояемости легирующих элементов до 70...80 %. Микролегирование никелевых сплавов гафнием и церием способствует повышению прочностных характеристик.

Определено, что в исследуемых материалах, выполненных по оптимальным режимам раскисления и микролегирования, содержание неметаллических включений снижается в два раза. При этом их механические свойства повышаются на 30...40 %.

Экспериментально изучено влияние ПДГП в медном водоохлаждаемом тигле на ее технологические показатели. Это позволило рекомендовать рациональные режимы переплава тугоплавких металлов. ПДГП в медном водоохлаждаемом тигле тугоплавких металлов позволяет снизить количество неметаллических включений в несколько раз.

Показано, что применение ПДГП в медном водоохлаждаемом тигле целесообразно для получения отливок из тугоплавких и химически активных металлов и их сплавов, выплавки лигатур, содержащих редко- и щелочноземельные металлы.