

порошка нитрида титана. Изготовлены образцы такого модификатора в виде брикетов, а также слитков, полученных с использованием специальных флюсов, обеспечивающих в процессе плавки модификатора максимальный металлургический выход. Испытания технологии модифицирования стали, проведенные на литейном участке УП «Идея», показали положительные результаты по структуре и свойствам сплава.

УДК 669.714

Электронно-лучевой способ получения сплавов

Студенты гр.104125 Глушаков А.Н., Гралько В.В. гр. 104126 Молочко В.А.
Научный руководитель – Слуцкий А.Г.
Научный консультант – Луцник Т.Н.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Электронно-лучевая плавка (ЭЛП), широко применяется при изготовлении чистых металлов и сплавов. Имеются исследования по улучшению механических и технологических характеристик жаропрочных сплавов. Повышение целого комплекса характеристик материалов связаны с рафинированием путем удаления неметаллических включений, вредных примесей, газов, а зачастую измельчением структуры. Такие преимущества делают электронно-лучевую обработку перспективной при переработке отходов механической обработки и обработки давлением, бракованных поковок и изделий. Актуальность применения ЭЛП возрастает, принимая во внимание высокую стоимость сплавов и повышенные требования к функциональным свойствам изделий из них. Например, стоимость сплавов на основе кобальта, при изготовлении деталей медицинских имплантатов, составляет около 200 € При горячей штамповке и механической обработке деталей имплантатов отходы в виде облоя и стружки составляют от 10 до 30 %. Кроме того, поскольку сплав Co-Cr-Mo относится к труднодеформируемым, велика вероятность получения брака во время штамповки. В связи с этим, возможность вторичного использования отходов Co-Cr-Mo путем переплава и последующей деформации приобретает значительную экономическую эффективность.

Схема установки для электронно-лучевого переплава показана на рис. 1. Процесс плавки проводится в промежуточной емкости (3). Луч расфокусирован на всю поверхность промежуточной емкости. Мощность нагрева составляет 1200 Вт. Длительность воздействия электронного луча при переплаве 5 мин. Этого времени достаточно для диссоциации присутствующих в расплаве окислов и для удаления примесей.

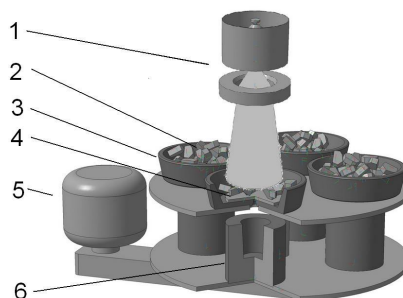


Рисунок 1– Схема оснастки для переплава и литья в кокиль

1 – электронно-лучевая пушка; 2 – Co-Cr-Mo скрап; 3 – промежуточная емкость;
4 – шайба; 5 – механизм поворота; 6 – кокиль

После полного расплавления материала в промежуточной емкости электронный луч фокусируется для проплавления шайбы, (4) закрывающей сливное отверстие. Расплав из промежуточной емкости сливается в кокиль (6). Шайба изготавливается из того же сплава. Отливки получают конической формы. Для повышения производительности применяется четыре промежуточных емкости и четыре кокиля.

Термодинамические исследования показали реальную возможность металлотермического восстановления большинства металлов за счет алюминия. На рис. 2 представлены результаты расчетов термичности смесей на основе различных оксидов.

Для успешного протекания процесса без внешнего подогрева приход тепла должен составлять не менее 2300 Дж/гр. На основе полученных расчетов были подобраны составы смесей для получения образцов сплавов хрома с никелем и молибденом.

Методика восстановительной плавки и образец полученной лигатуры Cr-Ni представлены на рис. 3 (а,б).

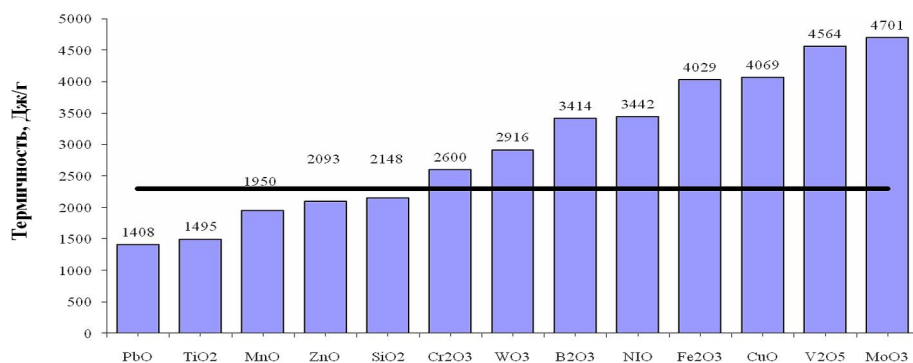


Рисунок 2 –Термичность смесей на основе различных оксидов



Рисунок 3 – Методика проведения восстановительной плавки а) и образец полученной лигатуры б).
 1 – запальная смесь; 2 – исходная смесь; 3 – тигель с отверстием; 4 – алюминиевая пластина; 5 – изложница; 6 – полученная лигатура

Полученные по такой методике лигатуры могут быть использованы в качестве шихты для последующего переплава на электронно-лучевой установке в заготовки нужного размера.

Литература

Казачков Е.А. Расчеты по теории металлургических процессов. – М.: Металлургия, 1988. – 288 с.

УДК 669.714

Моделирование процесса затвердевания кольцевой крупногабаритной отливки из стали 35НМФЛ

Студенты гр.104125 Зайцев А.В., Глушаков А.Н.

Научный руководитель – Слуцкий А.Г.

Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

Цель данной работы – оптимизация литниково-питающей системы для изготовления кольцевой отливки из стали 35НМФЛ. Особенностью технологии получения таких отливок является использование сухих песчано-смоляных форм, которые имеют невысокую газопроницаемость и теплопроводность, что приводит к образованию усадочных раковин и пористости в отливках. К отливке предъявляются повышенные требования по плотности, т.к. из неё впоследствии изготавливаются зубчатые колеса.

Для решения данной задачи использовали лицензионную систему имитационного моделирования «Полигон».

На первом этапе провели расчет процесса затвердевания отливки без прибыльной части. На рисунке 1 видно, что отливка практически на всю глубину поражена усадочной пористостью.