

Получение слитков сплава Co-Cr-Mo с использованием электронно-лучевого переплава

Магистрант – Глушаков А.Н.

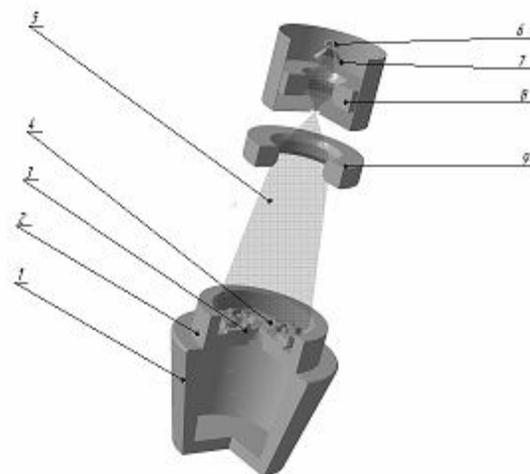
Научный руководитель – Поболь И.Л.

Физико-технический институт НАН Беларуси
г. Минск

Электронно-лучевая плавка (ЭЛП) применяется при получении чистых металлов и сплавов и заключается в повышении целого комплекса механических и технологических характеристик материалов. В процессе плавки происходит рафинирование путем удаления неметаллических включений и вредных примесей, дегазация и, зачастую, измельчение структуры. Применение вакуума в качестве защитной среды предотвращает окисление металла и облегчает диссоциацию уже имеющихся окислов. Такие преимущества делают электронно-лучевой переплав перспективным для обработки высокоактивных металлов.

Актуальность применения ЭЛП возрастает, принимая во внимание высокую стоимость ряда металлов и сплавов и повышенные требования к функциональным свойствам изделий из них. Например, стоимость сплавов на основе кобальта, используемых 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.

Проведены эксперименты по получению и переплаву Co-Cr-Mo сплава с использованием ЭЛП. Компонентами шихты являлись порошок Co, лигатура Cr-Mo и чистый Cr. В работе применялась установка с аксиальной электронно-лучевой пушкой с плазменным источником электронов на основе дугового разряда (рис. 1).



1 - изложница; 2 - медный кокиль; 3 – пластина из Co-Cr-Mo; 4 - компоненты шихты;
5 - электронный луч; 6 - эмиттирующая плазменная поверхность; 7 - ускоряющий электрод;
8 - электромагнитная линза; 9 - фокусирующая электромагнитная линза

Рисунок 1– Схема установки для переплава

Процесс плавки проводился в медном кокиле (2). На первом этапе луч расфокусировали на всю поверхность кокиля. Мощность нагрева составляла 1200 Вт. Длительность воздействия электронного луча при переплаве - 5 мин. Этого времени достаточно для диссоциации присутствующих в расплаве окислов и для удаления примесей.

После полного расплавления материала в промежуточной емкости электронный луч фокусируется для проплавления пластины из Co-Cr-Mo, (3) закрывающей сливное отверстие.

Расплав из промежуточной емкости сливается в кокиль (1) и кристаллизуется.

Конечным продуктом переплава отходов могут быть мерные заготовки в виде цилиндров для последующей штамповки изделий (рис. 2), например, чашки имплантата из сплава Co-Cr-Mo.



Рисунок 2 – Полученный слиток из сплава Co-Cr-Mo

Разработана многопозиционная оснастка для переплава и получения отливок в кокилях. Применение данной оснастки позволяет повысить производительность процесса. Проведенные микроструктурные исследования показали, что структура сплава измельчилась, пор и инородных включений в отливках не обнаружено.

Полученные предварительные результаты свидетельствуют о перспективности применения электронно-лучевого переплава как для повышения технологических свойств сплава, так и получения заготовок для штамповки и выдавливания изделий применительно к медицинским имплантатам для эндопротезирования.

УДК 620.179.13

Экспресс-тестирование сплавов методом термического анализа

Студент гр. 104126 Шестюк И.В.

Научный руководитель – Рафальский И.В.

Научный консультант – Морозов Д.С.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Для получения новых сплавов и более совершенных методов обработки металлов с целью улучшения их свойств, существует необходимость изучения структуры и превращений в сплавах. В связи с этим применяются различные методы исследования. Одни позволяют определить структуру – макроскопический, микроскопический и др. Другие позволяют характеризовать тип механических свойств (механические испытания), определять температуры, при которых происходят фазовые превращения – термический метод и т.д.