

УДК 669.187.2:621.745

*Н. И. Левицкий, Е. А. Матвеев, Т. В. Лапшук, М. П. Кругленко**
Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины
**Институт электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины*

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ Ti-AL-Nb С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ НИОБИЯ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННО- ЛУЧЕВОЙ ГАРНИСАЖНОЙ ПЛАВКИ

Несмотря на очевидные достоинства сплавов на основе соединения Ti₂NbAl (орто-сплавы) (высокие упругие, прочностные и пластические характеристики, низкий коэффициент термического расширения, высокая жаропрочность и жаростойкость), до сих пор они практически не используются. Это связано со сложностью их металлургического производства и, в первую очередь, обеспечения высокой однородности состава слитков, учитывая значительное количество Al и Nb – элементов, резко отличающихся по своим физико-химическим свойствам.

В работе представлены результаты исследований по получению сплавов данной системы: Ti-(13-15) Al-(20-25) Nb-(1,5-2,5) Zr-(1,5-2,5) Mo и Ti-(13-15) Al-(27-30) Nb-(1,5-2,5) Zr-(1,5-2,5) Mo.

Опытные плавки проводили на установке ЭЛЛУ-4 в медном водоохлаждаемом тигле емкостью 10 дм³ с электромагнитным перемешиванием расплава. Заливка осуществлялась в графитовую форму диаметром 110 и высотой 260 мм.

В качестве основных шихтовых материалов использовали как титановую губку, так и отходы листопрокатного производства сплава ВТ1-0, алюминий марки А99, иодидный цирконий, ниобий и молибден в виде прессованных штабиков и листов толщиной 0,5-1 мм.

Первые опыты по применению губки показали необходимость ее предварительного переплава в компактную заготовку, вследствие частых электрических «пробоев», что усложняет получение сплавов необходимого состава.

Основная трудность при получении заданного состава в случае использования компактной заготовки титана и кускового ниобия состояла в создании условий, при которых бы происходило сплавление и взаимное растворение этих компонентов. Размещение более тугоплавкого ниобия поверх титана, как это осуществлялось при выплавке сплава со сравнительно небольшим количеством Nb (до 5 % масс.) в данном случае приводило к плавлению титана до того, как расплавлялся ниобий. В результате этого значительная часть нерасплавленного ниобия оседала на дно гарнисажа, после чего дальнейший нагрев приводил лишь к испарению титана.

Решить задачу получения слитка заданного состава, в случае такого вида шихтовых материалов, удалось, размещая основные компоненты (Ti и Nb) рядом по диаметру тигля. Первым начинали плавить ниобий с постепенным обогащением расплава титаном.

Более удобной с этой точки зрения оказалась шихта, состоящая из Ti-пластин – отходов прокатного производства толщиной 3-8 мм и листового ниобия толщиной 1-2 мм. В этом случае шихтовые материалы размещали вперемешку, что, учитывая разность в толщинах пластин, способствовало их плавлению при приблизительно одинаковых мощностях электронного пучка.

Что касается других элементов, в частности Al, Zr и Mo, то их введение осуществляли, как и в более ранних опытах, а именно, Mo и Zr размещали поверх основной шихты, а Al вводили с помощью манипулятора на заключительной стадии плавки.

Химический состав верхней и нижней части слитков практически не отличается и соответствует заданному, что свидетельствует о целесообразности применения электронно-лучевой гарнисажной плавки для получения сплавов данной системы.

УДК 621.74:669.13

В. В. Лунев, А. С. Амельченко, В. В. Васильев
Запорожский национальный технический университет, Запорожье

ПЕРСПЕКТИВЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ЧУГУННЫХ ОТЛИВОК

Качество – краеугольный камень, лежащий в основе всего клубка проблем, достижений и неудач предприятий металлургического комплекса.

Организация сплошного ультразвукового контроля – мощный и эффективный способ повышения качества выпускаемой продукции. Внедрение контроля неизбежно и благоприятно сказывается на состоянии технологической дисциплины, дает возможность целенаправленно, точно и оперативно воздействовать на параметры технологического процесса.

Ультразвук является наиболее универсальным, эффективным, хорошо отработанным, имеющим мощную нормативную базу, инструментом. А поскольку ультразвуковые методы к тому же хорошо поддаются автоматизации, - целесообразно именно им уделять особое внимание.

До недавнего времени главным недостатком ультразвуковых методов и реализующих их систем являлось обязательное применение воды в качестве контактной жидкости [1]. Однако прогресс не стоит на месте и сейчас появилось много бесконтактных систем ультразвукового контроля с великолепными метрологическими характеристиками.

При производстве труб (ЗАО «Никопольский трубный завод») давно уже применяются автоматизированные установки ультразвукового контроля стальных труб, внедряются также и установки для контроля чугунных труб.