

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ ПОКРЫТИЙ СИСТЕМЫ «Ti-Nb», СФОРМИРОВАННЫХ МЕТОДОМ ВНЕВАКУУМНОЙ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ НАПЛАВКИ

Поляков И.А., Ленивцева О.Г., Жильцов И.Ю.

Руководитель – к.ф.-м.н. Голковский М.Г.

Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН

НГТУ, г. Новосибирск, status9@mail.ru

В настоящее время существует потребность в разработке новых материалов для ядерной промышленности, обладающих повышенным комплексом эксплуатационных свойств и высокой стойкостью к воздействию агрессивных сред. Традиционными материалами, широко используемыми в современной промышленности, являются нержавеющие стали. В настоящее время наиболее перспективными считаются материалы на основе титана, ниобия и тантала, так как их скорость коррозии значительно ниже, чем у сталей. Однако изготовление конструкций из чистого тантала, обладающего наилучшей коррозионной стойкостью среди отмеченных выше материалов, является не целесообразным в связи с его высокой плотностью и стоимостью. В литературе отмечается, что добавление ниобия и тантала в титановые сплавы значительно повышает их коррозионную стойкость и жаропрочность. Однако широкое применение указанных элементов для объемного легирования титана ограничено их высокой стоимостью и сложностью реализации технологического процесса. В данной работе предлагается использовать технологию электронно-лучевой обработки для поверхностного легирования титана и его сплавов ниобием.

По указанной технологии было изготовлено 11 образцов с различной концентрацией ниобия (от 30% до 90%). Кроме того, для увеличения концентрации легирующего элемента в поверхностных слоях титановых заготовок некоторые образцы обрабатывались за два прохода. Формирование покрытий проводилось на промышленном ускорителе электронов, разработанном и спроектированном в Институте ядерной физики имени Будкера СО РАН. Для защиты обрабатываемых заготовок от воздействия окружающей среды в наплавочные смеси добавлялись флюсы CaF_2 и LiF .

Металлографические исследования показали, что покрытия имеют дендритное строение. Это объясняется тем, что при воздействии электронного пучка током 23 мА происходит нагрев поверхностных слоев обрабатываемых заготовок и последующий ускоренный отвод тепла в подложку (рис. 1). Дендриты растут от поверхностного слоя покрытия в сторону теплоотвода. При большем увеличении отчетливо видны структурные составляющие игольчатого типа, соответствующие

метастабильной α' - (α'' -) фазе (рис. 2). Данные, полученные методом растровой электронной микроскопии, свидетельствуют о формировании вдоль границ зёрен пакетов пластин, которые растут от границ к центру. Данная структура характерна для $\alpha+\beta$ титановых сплавов.



Рис. 1. Микроструктура покрытия Ti-Nb

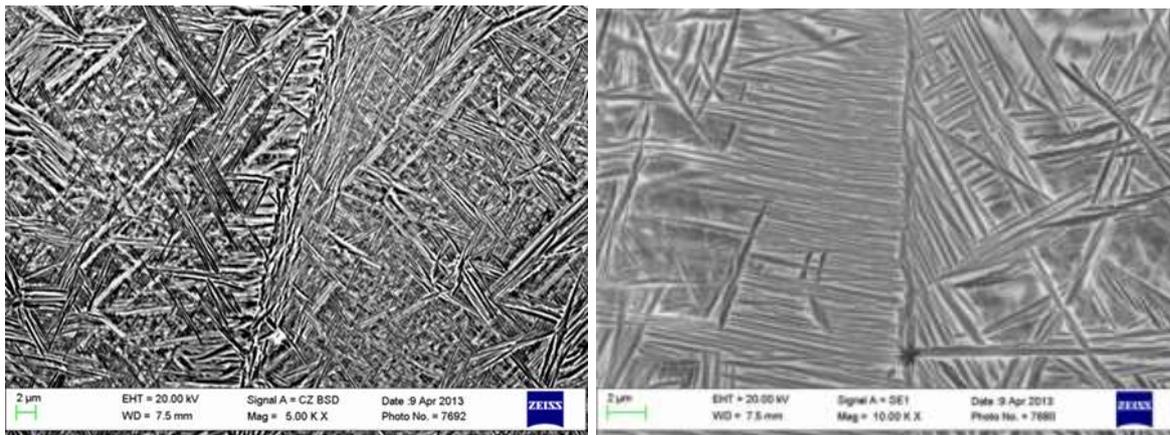


Рис. 2. Микроструктура покрытия Ti-Nb