
УДК 669.295

**ПРИМЕНЕНИЕ ТИТАНА ГУБЧАТОГО С ПОВЫШЕННЫМ
СОДЕРЖАНИЕМ Ni и Fe ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТИТАНОВЫХ
СПЛАВОВ**

**асс. Омельченко О.С., к.т.н., доц. Шевченко В.Г.,
к.т.н., доц. Овчинников А.В.**

Запорожский национальный технический университет

Постановка проблемы

Свойства титановых сплавов зависят от химического состава и, в первую очередь, от элементов, относящихся к примесям. Содержание примесей в сплавах стремятся максимально снизить. Основа титановых сплавов - титан губчатый имеет достаточно высокую концентрацию примесных элементов, что является следствием несовершенства технологического процесса его восстановления. Большинство примесей, содержащихся в титановых сплавах, практически полностью переходят из титана губчатого.

Источники примесей в титане губчатом достаточно разнообразны [1]. В некоторых случаях даже из чистых исходных продуктов при восстановлении может быть получен металл низкого качества вследствие повышенного содержания никеля и железа, которые содержатся в материале реторты.

При восстановлении титана губчатого содержание никеля может достигать 0,33...0,4%, что считается браком. В то же время в ряде титановых сплавов никель и железо входят в систему легирования. [2, 3]. Однако, для использования титана губчатого с повышенным содержанием никеля и железа, как основы титановых сплавов необходимо проведение исследований по изучению влияния этих элементов на структуру и механические свойства сплавов.

Постановка целей

В настоящей работе ставилась задача определить возможность применения титана губчатого с повышенным содержанием никеля и железа для получения титановых сплавов, в систему легирования которых входят указанные элементы.

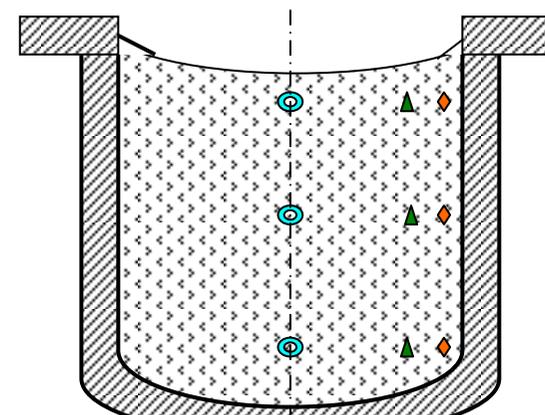
Для решения поставленной задачи, определяли источники попадания железа и никеля в титан губчатый и распределение элементов по блоку титана. Исследовали влияние никеля и железа на структуру и механические свойства титановых сплавов.

Для достижения концентрации никеля и железа уровня промышленных сплавов (до 1,0%) титан губчатый дошихтовывался порошком никеля и ферротитаном.

Для оценки характера перехода элементов из материала реторты в блок титана губчатого проводили исследования химического состава в различных зонах блока. Пробы для химического анализа отбирались как по высоте, так и по ширине блока титана (рис.1).

Результаты исследования распределения железа и никеля по блоку титана губчатого показали, что в прибортовой зоне их концентрация существенно выше.

Как следует из анализа представленных данных по ширине слитка содержание никеля и железа снижается, т.е. имеет место градиент концентраций, что свидетельствует об изменении скорости диффузии элементов при удалении от прибортовой зоны в глубь слитка. Непосредственно возле бортов реторты содержание никеля достигает 0,32%, а железа - 1,4%, что в 7 превышает их концентрацию в центральной части.



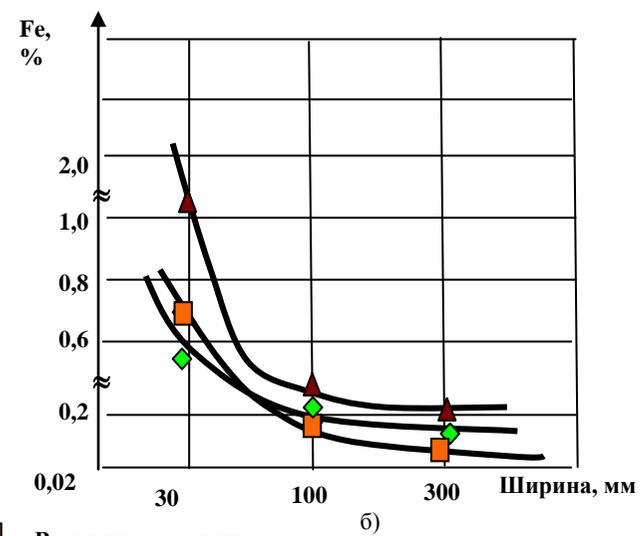
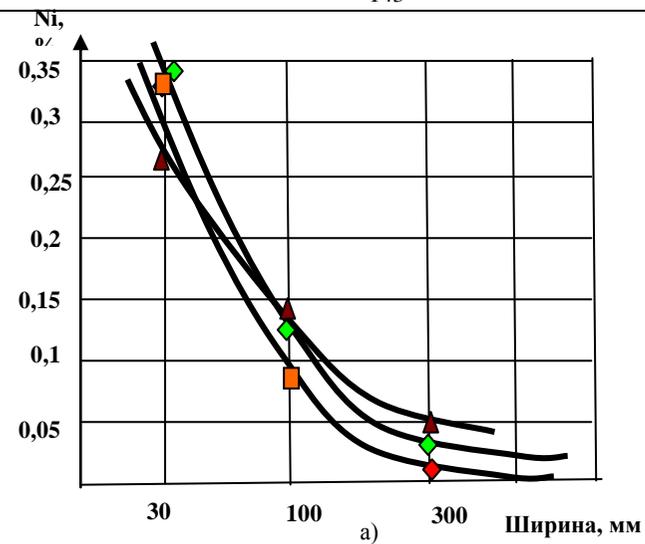
- ◆ пробы с глубины 5-30 мм от поверхности блока;
- ▲ пробы с глубины 50-100 мм от поверхности блока;
- ◎ пробы из средней части блока.

Рис. 1. Схема отбора проб по блоку титана

В отдельных случаях имеет место зависимость концентрации примесных элементов от количества циклов работы реторты.[4] При этом количество титана губчатого с повышенным содержанием железа и никеля в общем объеме блока может достигать 3% (рис. 2).

В настоящее время проблема повышенной концентрации исследуемых элементов титане губчатом решается путем его добавления в общую массу титана при переплаве. Это приводит к повышению твердости титана и, как следствие, к изменению его марки с ТГ90 до ТГ130.

Анализ известных титановых сплавов показал, что никель и железо применяются как легирующие элементы главным образом для упрочнения титановых сплавов.



- Верхняя зона слитка
- ◆ Средняя зона слитка
- ▲ Нижняя зона слитка

а- распределение никеля по блоку титана;

б- распределение железа по блоку титана

Рис. 2 Распределение примесей по блоку титана

Железо является одним из наиболее сильных стабилизаторов β -фазы и обладает значительным эффектом упрочнения. Такое влияние железа на прочность титановых сплавов, а также его низкая стоимость, доступность сделало его более перспективным легирующим элементом в тех случаях, когда необходимо повышение прочности. Однако, применение его в качестве легирующего элемента приводит к ухудшению пластических и коррозионных характеристик титановых сплавов.

Оптимальное содержание никеля в титановых сплавах находится в пределах растворимости в α -фазе. Поэтому его содержание в ряде известных сплавов составляет от 0,4 до 2,0%. При таком содержании никеля, наблюдается уменьшение размеров α -пластин, что связано с увеличением размеров β -прослоек. Наличие атомов никеля в твердом растворе α -фазы титана, обеспечивает повышение прочностных характеристик при незначительном снижении пластических.

Таким образом, содержание железа и никеля в титане губчатом попадает в диапазон концентраций этих элементов, используемых в системах легирования титановых сплавов. Это дает возможность применять титан губчатый с повышенным содержанием исследуемых элементов для получения титановых сплавов, что позволит сократить расходы на легирующие элементы, а также упростит технологию шихтовки сплавов.

Выводы

Определено характерное распределение никеля и железа в блоке титана губчатого. Содержание никеля составляет 0,5...0,32%, а содержание железа - 1,4%. При этом количество титана губчатого с повышенным содержанием железа и никеля в общем объеме блока может достигать 3%.

Анализ максимальной концентрации никеля и железа в титане губчатом показал возможность его использования для титановых сплавов, в систему легирования которых входят указанные элементы

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Колачев Б.А. Основные примеси в титане / Б.А. Колачев, В.А. Ливанов, А.А. Буханова.- М.: Металлургия, 1974.-С. 47-55
2. Пат. 2308497 Российская Федерация, МПК⁷ C22C14/00 Сплав на основе титана и изделие, выполненное из этого сплава / Каблов Е.Н.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов" (ФГУП "ВИАМ").-№2006116777/02; заявл.17.05.06; опубл. 20.10.07, Бюл.№17
3. Пат. 2321651 Российская Федерация, МПК⁷ C22C14/00 Сплав на основе титана / Щепочкина Ю.В. ; заявитель и патентообладатель Щепочкина Ю.В.- №2006117504/02; заявл. 22.05.06; опубл. 27.11.07.
4. Давыдов С.И. Некоторые особенности поведения никеля при промышленным получении губчатого титана / С.И.Давыдов, А.П. Егоров, Л.Я. Шварцман // Теория и практика металлургии.- 2005.- №4.- С. 71-73