**21.04.2020 г**

**ОП.03 Материаловедение - Моисеенко А.И. -**

**anutamoiseenko82@mail.ru**

**Группа№113**

**Тема: Титан, сплавы на его основе**

**Основная литература** : Основы материаловедения, учебник под редакцией В.Н.Заплатина, 4-е издание, Издательский центр «Академия», 2010 г.

 Титан и его сплавы

Титан – металл серебристо-белого цвета. Температура плавления – 1670 °С. Этот металл имеет две полиморфные модификации.

Промышленные марки технического титана – ВТ1-00 (99,53% Ti) и ВТ1-0 (99,48% Ti). Особенности титана – малая плотность, высокая удельная прочность и хорошая коррозионная стойкость. Однако титан имеет низкий модуль упругости (почти в 2 раза меньший, чем у железа), что не позволяет изготавливать из него жесткие конструкции. К недостаткам титана относятся также низкие антифрикционные свойства и плохая обрабатываемость резанием.

Технический титан широко применяется в химической промышленности для изделий, работающих в агрессивных средах.

***Сплавы на основе титана***

Основными преимуществами титановых сплавов являются: небольшая плотность (~ 4,5 г/см3), высокая стойкость против коррозии и высокие прочностные свойства; они не склонны к хладноломкости и сохраняют механические свойства даже при очень низких температурах. Для некоторых сплавов титана характерны, кроме того, хорошие жаропрочные свойства (но они ниже, чем у жаропрочных сталей).

Титановые сплавы превосходят медные сплавы по стойкости против коррозии в морской воде, а также в других агрессивных средах. Недостатки титановых сплавов те же, что у чистого титана, – плохая обрабатываемость резанием, высокий коэффициент трения, сравнительно невысокий модуль упругости.

Легирующие компоненты по их влиянию на структуру сплавов подразделяют на α-стабилизаторы (Al, Sn) и β-стабилизаторы (Mo, V, Mn, Сг и др.). Первые расширяют область существования α-фазы, повышая температуру полиморфного α → β превращения, действие вторых противоположно.

 ***Виды титановых сплавов***

*Сплавы с a-структурой* (основной легирующий компонент – алюминий) обладают относительно невысокой прочностью при 20 °С, но более высокой при низких и повышенных температурах (400...500 °С). Эти сплавы не упрочняются термической обработкой. Пластичность таких сплавов пониженная, обработка давлением выполняется только в горячем состоянии. Сплавы поставляются в прокате различных профилей, труб, проволоки. Предназначены для работы в широком диапазоне температур – от криогенных до 450 °С (ВТ5) и 500 °С (ВТ5-1).

*Псевдо-α-сплавы –* их структура состоит в основном из α-фазы и небольшого количества (1...4%) β-фазы вследствие легирования β-стабилизаторами (Μη, V, Мо и др.). Наличие β-фазы повышает технологическую пластичность. Сплавы с невысоким содержанием алюминия ОТ4, ОТ4-1 обрабатываются давлением в холодном состоянии. При большем содержании алюминия необходима горячая деформация. Сплавы этой группы, легированные Zr, Si, Mo, Nb, V (BT20) , обладают самой высокой жаропрочностью среди титановых сплавов.

*Двухфазные (α* + β*)-сплавы* кроме алюминия содержат β-стабилизаторы (хром, молибден, железо и др.), понижающие температуру полиморфного превращения. Эти сплавы упрочняются термической обработкой (закалка + старение), имеют высокие механические свойства (см. табл. 8.2).

*β-Сплавы,* имеющие структуру твердого раствора легирующих компонентов в β-титане, содержат компоненты, понижающие температуру полиморфного превращения титана. Это вольфрам, хром, железо, молибден и др. Сплавы не нашли применения в промышленности из-за высокой стоимости и низких механических свойств.

По технологии изготовления титановые сплавы подразделяются на **деформируемые, литейные и порошковые.** В литейных в конце обозначения стоит буква *A*.

Деформируемые титановые сплавы должны обладать высокими прочностными и эксплуатационными характеристиками и одновременно с этим высокой технологической пластичностью при температурах получения полуфабрикатов. Важнейшей задачей современного производства полуфабрикатов и изделий из титановых сплавов является снижение его трудоемкости и увеличение коэффициента использования металла.

Литейные титановые сплавы обладают хорошей жидкотекучестью, имеют высокую плотность отливок. Плавку и заливку сплавов в связи с их высокой химической активностью осуществляют в среде нейтральных газов или в вакууме. Литейные сплавы имеют более низкие механические характеристики, чем деформируемые.

 Порошковые титановые сплавы пока еще не нашли широкого применения из-за высокой стоимости производства и плохой обрабатываемости.

Применение титановых сплавов

Рассматривая области применения титановых сплавов отметим, что большая часть разновидностей применяется в авиационной и ракетостроительной сферах, а также в сфере изготовления морских судов. Для изготовления деталей авиадвигателей другие металлы не подходят по причине того, что при нагреве до относительно невысоких температур начинают плавиться, за счет чего происходит деформация конструкции. Также увеличения веса элементов становится причиной потери КПД.

Применим материал при производстве:

1. Трубопроводов, используемых для подачи различных веществ.
2. Запорной арматуры.
3. Клапанов и других подобных изделий, которые применяются в агрессивных химических средах.
4. В авиастроении сплав применяется для получения обшивки, различных креплений, деталей шасси, силовых наборов и других агрегатов. Как показывают результаты проводимых исследований, внедрение подобного материала снижает вес примерно на 10-25%.
5. Еще одной сферой применения является ракетостроение. Кратковременная работа двигателя, движение на большой скорости и вхождение в плотные слои становится причиной, по которой конструкция переживает серьезные нагрузки, способные выдержать не все материалы.
6. В химической промышленности титановый сплав применяется по причине того, что он не реагирует на воздействие различных веществ.
7. В судостроении титан хорош тем, что не реагирует на воздействие соленой воды.

В целом можно сказать, что область применения титановых сплавов весьма обширна. При этом проводится легирование, за счет чего существенно повышаются основные эксплуатационные качества материала.

Дополнительная литература: Заплатин В.Н. Справочное пособие по материаловедению (металлообработка): Учеб. пособие . – М.: Академия, 2017.

Задание на дом : стр. 158, написать конспект по теме в тетрадь.