

Студент группы 10405521 Бобкович М.П.

Научный руководитель - Корнеева Е.К.

Белорусский национальный технический университет

Одним из самых распространенных элементов, который находится в земле, можно назвать титан. Согласно результатам проведенных исследований, он занимает 4-е место по степени распространенности, уступая лидирующие позиции алюминию, железу и магнию.

Титановые сплавы – это сплавы, состоящие в основном из титана и других металлов, таких как алюминий, ванадий, молибден, никель, железо, хром или цирконий. Они обладают высокой прочностью при низкой удельной массе, высокой коррозионной стойкостью и хорошей устойчивостью к высоким температурам. Температура плавления может достигать 1700 °С. Благодаря этому значительно повышается устойчивость состава к теплу, но усложняется и процесс обработки.

Классификация титановых сплавов осуществляется по довольно большому количеству признаков. Все эти сплавы можно разделить на несколько основных групп:

1. В качестве более дешевой альтернативы термостойким никелевым сплавам применяют термостойкие материалы низкой плотности с учетом определенного температурного диапазона.

2. Высокопрочные и конструкционные – благодаря этому их можно использовать при изготовлении деталей, на которые оказывается переменная нагрузка.

3. Титановые сплавы на основе химических соединений имеют термостойкую структуру низкой плотности. За счет значительного снижения плотности снижается и вес, а термостойкость позволяет использовать материал при изготовлении летательных аппаратов.

Для достижения определенных свойств, таких как улучшенная коррозионная стойкость, титановые сплавы могут подвергаться термической обработке, а также подвергаться специальным химическим и электрохимическим процессам.

Если не обращать внимания на химический состав, то все титановые сплавы можно охарактеризовать по следующим признакам:

- Хладостойкость. Слишком низкие температуры приводят к значительному снижению механических свойств титановых сплавов. Часто можно встретить ситуацию, когда работа при низких температурах вызывает значительное повышение хрупкости. Титан довольно часто используется в производстве космических кораблей.

- Высокая коррозионная стойкость. Недостатком большинства металлов можно назвать то, что под воздействием повышенной влажности на поверхности образуется коррозия, которая не только ухудшает внешний вид материала, но и снижает его основные эксплуатационные свойства.

- Высокая удельная прочность и низкая плотность – характеристики, которые довольно редко сочетаются друг с другом.

- Эффективность обработки под давлением определяет, что сплав часто используется в качестве заготовки при прессовании или другом типе обработки.

- Легкие металлы получили широкое применение в самых разных отраслях промышленности, например, в авиастроении, строительстве небоскребов и др.

- Отсутствие реакции на воздействие магнитного поля также назовем причиной того, что рассматриваемые сплавы получили широкое применение. Часто можно встретить ситуацию, когда осуществляется изготовление конструкций, в процессе работы которых формируется магнитное поле.

Эти основные преимущества титановых сплавов определяют их довольно большое распространение. Однако, как упоминалось ранее, многое зависит от конкретного химического состава. Примером можно назвать то, что твердость меняется в зависимости от того, какие именно вещества используются при легировании.

Важно отметить, что именно алюминий считается наиболее распространенным легирующим элементом в титановых сплавах. Это связано с нижеприведенными моментами:

- Применение алюминия позволяет существенно повысить модули упругости.
- Алюминий также позволяет повысить значение жаропрочности.
- Подобный металл один из самых распространенных в своем роде, за счет чего существенно снижается стоимость получаемого материала.
- Снижается показатель водородной хрупкости.
- Плотность алюминия ниже плотности титана, за счет чего введение рассматриваемого легирующего вещества позволяет существенно повысить удельную прочность.

Легирующие элементы по характеру влияния на полиморфные превращения титана подразделяют на три группы: α -стабилизаторы, β -стабилизаторы и нейтральные элементы.

По диаграмме состояния титана с алюминием, представленной на рисунке 1, образуются два твердых раствора: α -твердый раствор алюминия в Ti_α , концентрация которого изменяется от 7,5 % при 20 °С до 11,6 % при перитектоидной температуре, и β -твердый раствор алюминия в Ti_β с предельной растворимостью 30 %. При содержании алюминия более 7,5 % в структуре сплавов наряду с α -твердым раствором появляется фаза α_2 (Ti_3Al), которая имеет гексагональную решетку с упорядоченным расположением атомов и сильно охрупчивает сплавы.

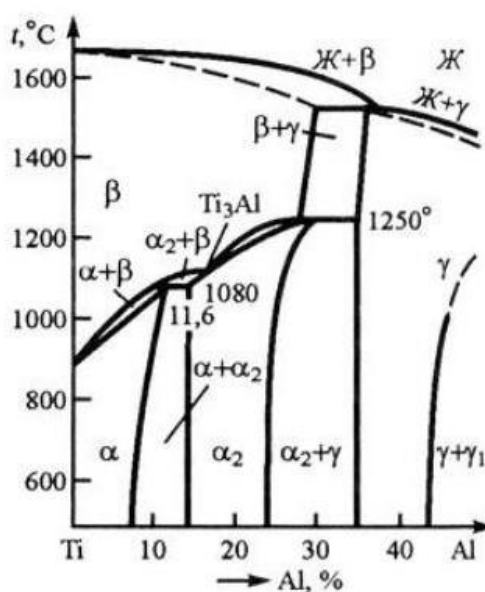


Рисунок 1 – Диаграмма состояния Ti–Al

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 увеличение веса элементов становится причиной потери КПД.

Применим материал при производстве трубопроводов, используемых для подачи различных веществ, запорной арматуры, клапанов и других подобных изделий, которые применяются в агрессивных химических средах. 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 %. 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. В химической промышленности титановый сплав применяется по причине того, что он не реагирует на воздействие различных веществ. 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.

Список использованных источников

1. Федулов, В. Н. Прогнозирование эффективности термического упрочнения титановых сплавов / В. Н. Федулов // *Литье и металлургия*. – Минск: БНТУ, 2006. – №1 (37). – С. 130-135.
2. Болтон, У. Конструкционные материалы. Металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты / У. Болтон. – М. : Додэка XXI, 2007. – 320 с.
3. ГОСТ. Цветные металлы и сплавы. Методы испытаний. – М. : Стандартов, 2002. – 880 с.
4. Зубченко, А. С. Марочник сталей и сплавов / А. С. Зубченко. – М. : Машиностроение, 2003. – 784 с.