

КЛАССИФИКАЦИЯ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Мухторов Абдумаджидхон Муродович

Ассистент Ферганского государственного технического университета,

Фергана, Узбекистан

Аннотация: Титан и сплавы на его основе относятся к материалам нового поколения. В отличие от других сложных (конструкционных) материалов, материалы, содержащие титан, обладают высокими физико-механическими свойствами. Они характеризуются высокой удельной прочностью и жаростойкостью, а также стойкостью к коррозии и разрушению в агрессивных средах. Преимуществами титановых сплавов являются хорошая свариваемость, парамагнитные свойства и ряд других характеристик, что делает их важными в различных технических отраслях промышленности. Благодаря этим свойствам титановые сплавы широко используются в судостроении, ракетостроении, авиации и машиностроении.

Ключевые слова: титановые сплавы, прочность, жаростойкость, металл.

CLASSIFICATION OF TITANIUM ALLOYS AND DETERMINATION OF THE MAIN FEATURES OF MECHANICAL PROCESSING

Muxtorov Abdumajidxon Murodovich

Assistant, Fergana State Technical University, Fergana, Uzbekistan

Abstract: Titanium and its alloys belong to the new generation of materials. Unlike other complex (structural) materials, those containing titanium possess high physical and mechanical properties. They are characterized by high specific strength and heat resistance, as well as corrosion resistance and durability in aggressive environments. The advantages of titanium alloys include good weldability, paramagnetic properties, and several other characteristics, which make them important in various technical branches of industry. Due to these properties,

titanium alloys are widely used in shipbuilding, rocket engineering, aviation, and mechanical engineering.

Keywords: titanium alloys, strength, heat resistance, metal.

Титановые сплавы классифицируются по трём основным группам:

1. Титановые сплавы с высокой прочностью, то есть твердые растворы с оптимальным соотношением прочности и пластичности.
2. Высокожаропрочные титановые сплавы с минимальной потерей пластичности — твердые сплавы с различным количеством химических соединений.
3. Титановые сплавы, содержащие химические соединения, обладающие низкой плотностью и способные конкурировать с жаропрочными никелевыми сплавами при определённых температурных условиях.

Как и многие другие металлы, титан является полиморфным веществом. При температуре 882°C он переходит в другую модификацию. Титан может существовать в двух различных кристаллических структурах (аллотропические модификации).

До температуры фазового превращения титан имеет гексагональную плотноупакованную решетку (параметры: $a = 0,29503 \text{ \AA}$ и $c = 0,48631 \text{ \AA}$, $c/a = 1,5873$). При более высоких температурах он переходит в объемно-центрированную кубическую решетку с параметром решетки $a = 0,33132 \text{ \AA}$ при 900°C .

Некоторые физические свойства титана:

- Плотность α -титана: $4,505 \text{ г/см}^3$, при 900°C : $4,32 \text{ г/см}^3$
- Коэффициент линейного расширения ($20\text{--}100^{\circ}\text{C}$): $8,3 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
- Теплопроводность при 50°C : $15,4 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$

Титановые сплавы подразделяются на α -, β - и $(\alpha+\beta)$ -сплавы в зависимости от фазового состава.

Рис.1

Упрочнение титановых сплавов достигается легированием элементами, стабилизирующими α - и β -фазы.

- Стабилизаторы α -фазы: Al, Sn, Zr, O, C, N
- Стабилизаторы β -фазы:
 - эвтектоидные: Cr, Mn, Ni, Fe, Zn
 - изоморфные: W, V, Mo

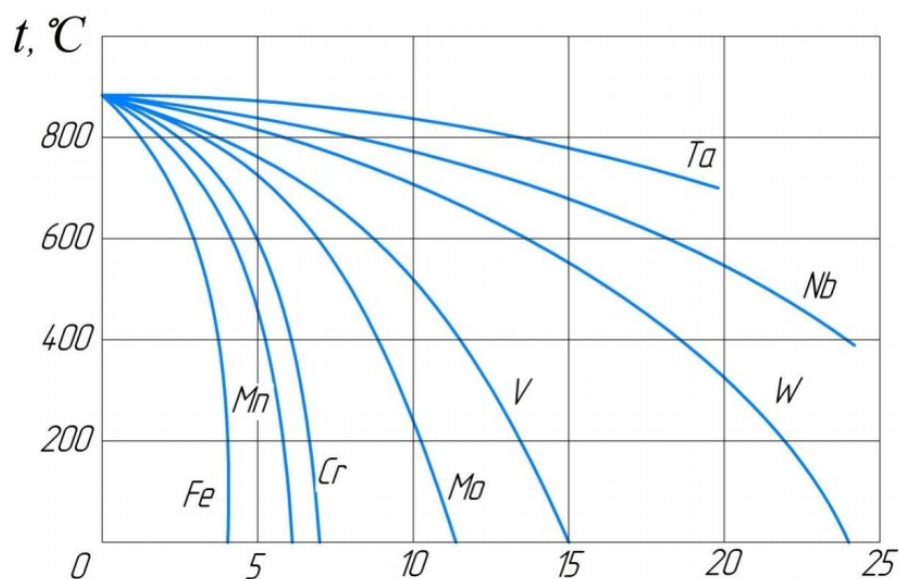


Рис.1

Двухфазные ($\alpha+\beta$) сплавы способны упрочняться термической обработкой (закалкой и старением), что обеспечивает высокую прочность и жаростойкость.

По сравнению с алюминиевыми и магниевыми сплавами основное преимущество титановых сплавов — жаропрочность. При температурах свыше 300°C прочность алюминиевых и магниевых сплавов резко снижается, тогда как титановые сплавы сохраняют высокую прочность.

Благодаря образованию на поверхности пассивной оксидной пленки TiO_2 , титан имеет высокую коррозионную стойкость. Толщина естественной оксидной пленки составляет 4–6 нм.

По обрабатываемости титан и его сплавы относятся к VII группе труднообрабатываемых материалов. Несмотря на то, что по прочности титан близок к стали 45, трудности обработки связаны с низкой теплопроводностью и особенностями фазового состояния материала.

Литература:

1. Хусанбоев Абдулкосим Мамажонович, Ботиров Алишер Ахмаджон Угли, & Абдуллаева Доно Тошматовна (2019). Развертка призматического колена. Проблемы современной науки и образования, (11-2 (144)), 21-23.

2. Усманов Джасур Аминович, Умарова Мунаввар Омонбековна, Абдуллаева Доно Тошматовна, & Ботиров Алишер Ахмаджон Угли (2019). Исследование эффективности очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей. Проблемы современной науки и образования, (11-1 (144)), 48-51.

3. Botirov, Alisher Akhmadjon Ugli , & Turgunbekov, Akhmadbek Makhmudbek Ugli (2021). Investigation of productivity and accuracy of processing in the manufacture of shaping equipment. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 1 (11), 435-449.

4. Достонбек Азим Ўгли Валихонов, Алишер Ахмаджон Ўгли Ботиров, Зухриддин Носиржонович Охунжонов, & Равшан Хикматуллаевич Каримов (2021). ЭСКИ АСФАЛЬТО БЕТОННИ КАЙТА ИШЛАШ. Scientific progress, 2 (1), 367-373.

5. Мухторов А. М. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИЧИН ПОЛОМКИ ШНЕКА ЭКСТРУДЕРА // Экономика и социум. 2022. №12-2 (103). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-prichin-polomki-shneka-ekstrudera> (дата обращения: 28.10.2025).

6. Maxmudov A.A., Mukhtorov A.M., Turgunbekov A.M. THE MAIN TOOLS USED IN THE FINISHING-STRENGTHENING OF DETAILS USING THE METHOD OF PLASTIC DEFORMATION OF THE INNER CYLINDRICAL SURFACE LAYER // Экономика и социум. 2022. №3-1 (94).

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/the-main-tools-used-in-the-finishing-strengthening-of-details-using-the-method-of-plastic-deformation-of-the-inner-cylindrical> (дата обращения: 28.10.2025).