

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет  
имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Кафедра стоматологии ИПО

## Применение титана и его сплавов в ортопедической стоматологии.

Выполнил ординатор кафедры стоматологии ИПО по специальности  
«стоматология ортопедическая»

Долгарев Иван Андреевич

рецензент к.м.н. Курочкин Вячеслав Николаевич

Красноярск, 2022



- Цель: рассмотреть виды титановых сплавов, применяемых в ортопедической стоматологии, узнать их положительные и отрицательные стороны.
- Задача: узнать виды титановых сплавов и способы применения в ортопедической стоматологии.

# Классификация ISO 1989 г.

Сплавы металлов

1. сплавы благородных металлов на основе золота

2. сплавы благородных металлов, содержащих 25-50% золота или платины или других драгоценных металлов

3. сплавы неблагородных металлов (КХС, нержавеющая сталь НХС)

4. сплавы для металлокерамических конструкций:

а) с высоким содержанием золота (>75%);

б) с высоким содержанием благородных металлов (золота и платины, золота и палладия >75%)

в) на основе палладия (более >50%)

г) на основе неблагородных металлов

# По составу:

на основе благородных  
металлов

на основе неблагородных  
металлов

на основе  
золота

платиновые  
сплавы

серебряно-  
палладиевые  
сплавы

ЗОЛОТО-  
палладиевые  
сплавы

нержавеющая  
сталь

кобальт-  
хромовые  
сплавы

никель-  
хромовые  
сплавы

сплавы  
титана

сплавы на  
основе свинца  
и олова  
(легкоплавкие  
металлы)

В ортопедической стоматологии используют следующие неблагородные сплавы: на основе

- железа,
- хрома,
- кобальта,
- никеля;
- на основе меди,
- никеля,
- титана,
- алюминия,
- ниобия,
- тантала.

**Сплавы титана** имеют:

- высокую удельную прочность,
- отличную химическую стойкость по отношению ко многим агрессивным средам,
- низкий коэффициент усадки при литье,
- не токсичны и доступны,
- биологически инертны

В клиническом аспекте наибольший интерес представляют две формы титана. Это технически чистая форма титана и сплав титана - 6% алюминий - 4% ванадий. Для изготовления металлокерамических конструкций использует сплав Ti-6Al-4V. Для изготовления вкладок, штифтовых конструкций, коронок, мостовидных протезов, каркасов бюгельных протезов, имплантов, а также мелкого медицинского инструментария применяют сплавы VT1Л, VT5Л, VT6Л.

В имплантологии широко применяют следующие сплавы титана:

BT1-00, BT1-010, BT1Л, BT5Л, 6ЛBT3-1, Ti-6Al-4V, TiNi (никелид титана).

Из соединений титана в зуботехнической практике применяется двуокись титана.

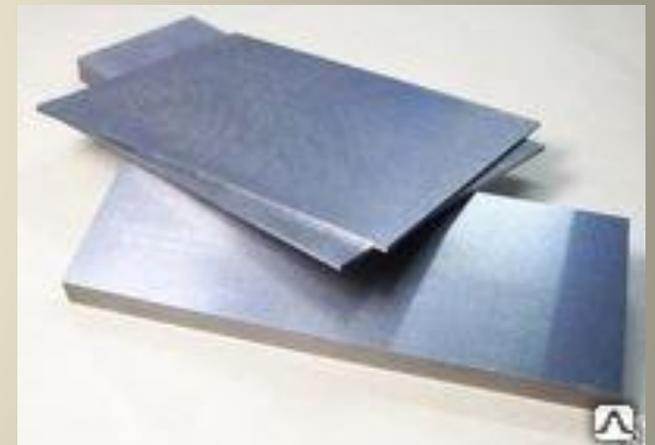
Представляет собой белый порошок, который используется в качестве замутнителя при производстве пластмасс, а так же при приготовлении лаков для покрытия металлических частей зубных протезов.



Литье титановых сплавов представляет серьезную технологическую проблему:

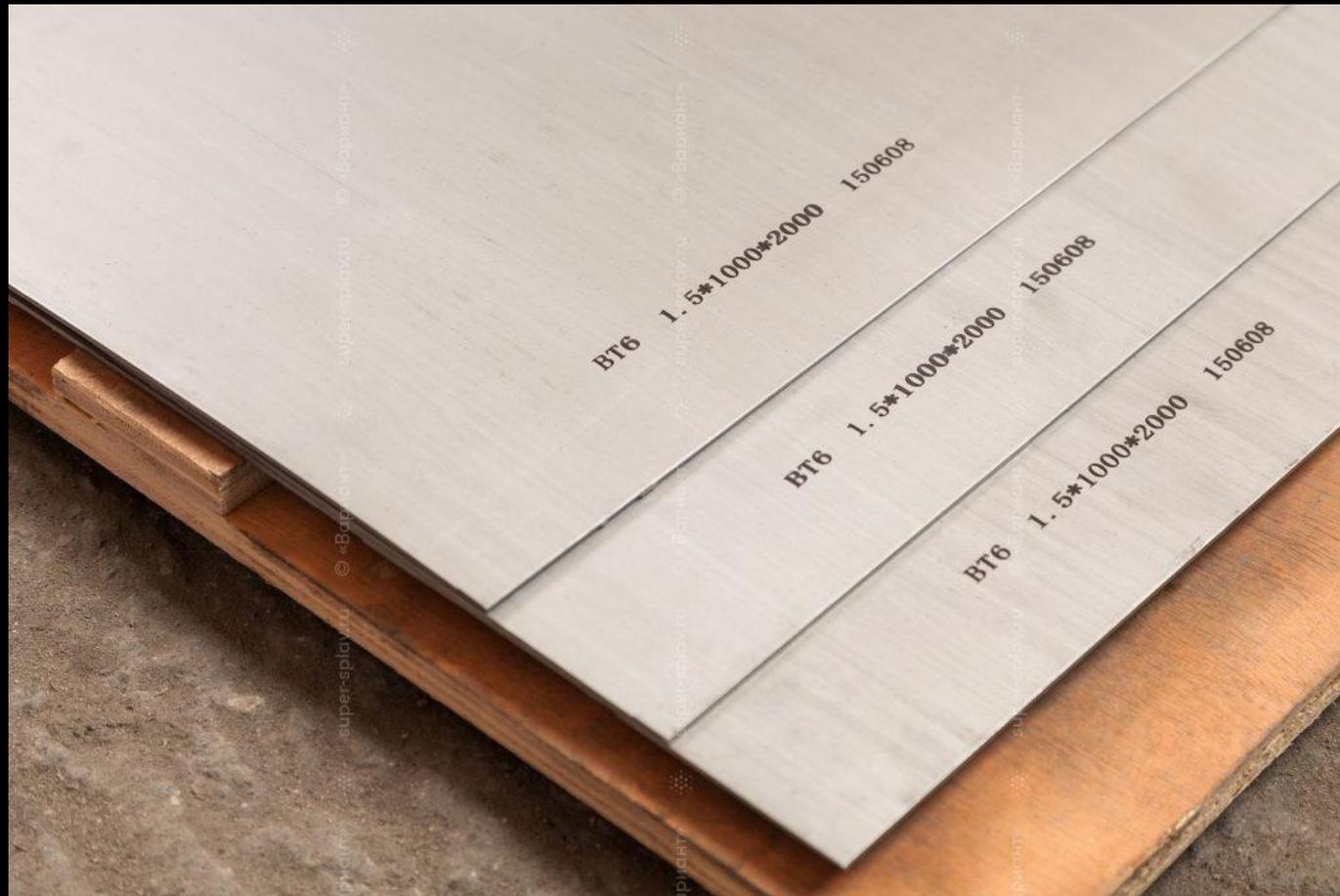
- Титан имеет высокую температуру плавления (**~1670°C**), что затрудняет компенсацию усадки отливки при охлаждении.
- в связи с высокой реакционной способностью металла, литье необходимо выполнять в условиях вакуума или в инертной среде, что требует использования специального оборудования.
- расплав имеет тенденцию вступать в реакцию с литейной формой из огнеупорного формовочного материала, образуя слой окислы на поверхности отливки, что снижает качество прилегания протеза.
- в титановых отливках также часто можно наблюдать внутреннюю пористость. Поэтому используются и другие технологии для изготовления зубных протезов из титана, например, такие как CAD/CAM\_ технологии в сочетании с прокаткой и методом искровой эрозии.

- Титан марки ВТ-100 листовой используется для штампованных коронок (толщина 0,14-0,28 мм), штампованных базисов (0,35-0,4 мм) съемных протезов, каркасов титанокерамических протезов, имплантатов различных конструкций.



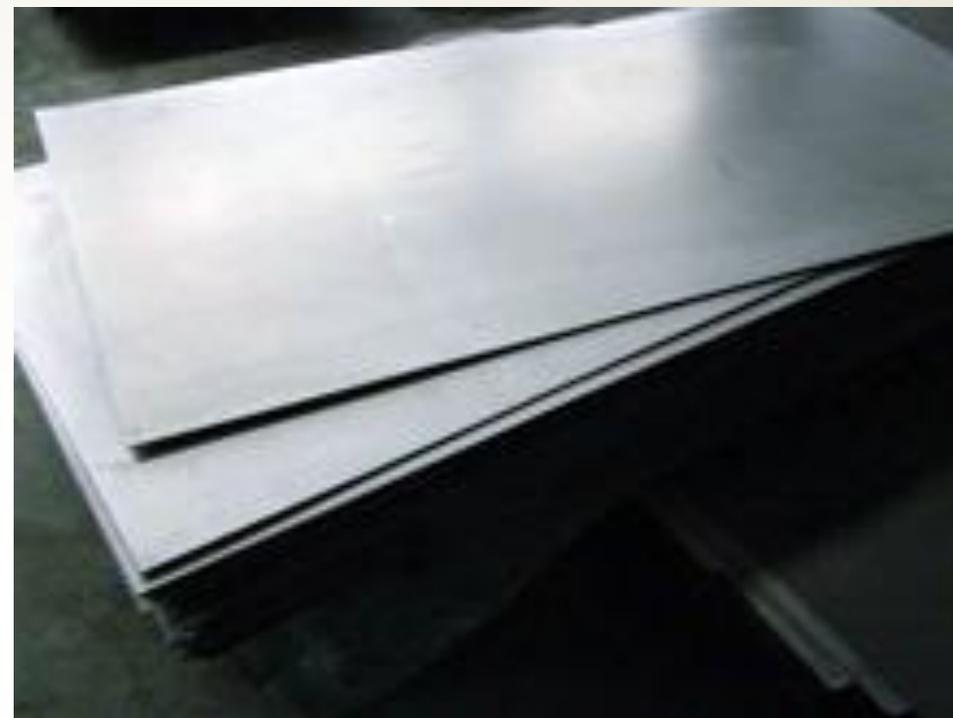


- Для имплантации применяется титан BT-6. Он обладает высокими технологическими и физико-механическими свойствами, а также биосовместим.



Хим. элемент	% содержания
Титан (Ti)	86.45 – 90
Алюминий (Al)	5.3 – 6.8
Ванадий (V)	3.5 – 5.3
Железо (Fe)	до 0.6
Цирконий (Zr)	до 0.3
Кислород (O)	до 0.2
Углерод (C)	до 0.1
Кремний (Si)	до 0.1
Азот (N)	до 0.05
Водород (H)	до 0.015

- Для создания литых коронок, мостовидных протезов, каркасов дуговых (бюгельных), шинирующих протезов, литых металлических базисов применяется литьевой титан ВТ-5Л. Температура плавления этого сплава составляет 1640° С.



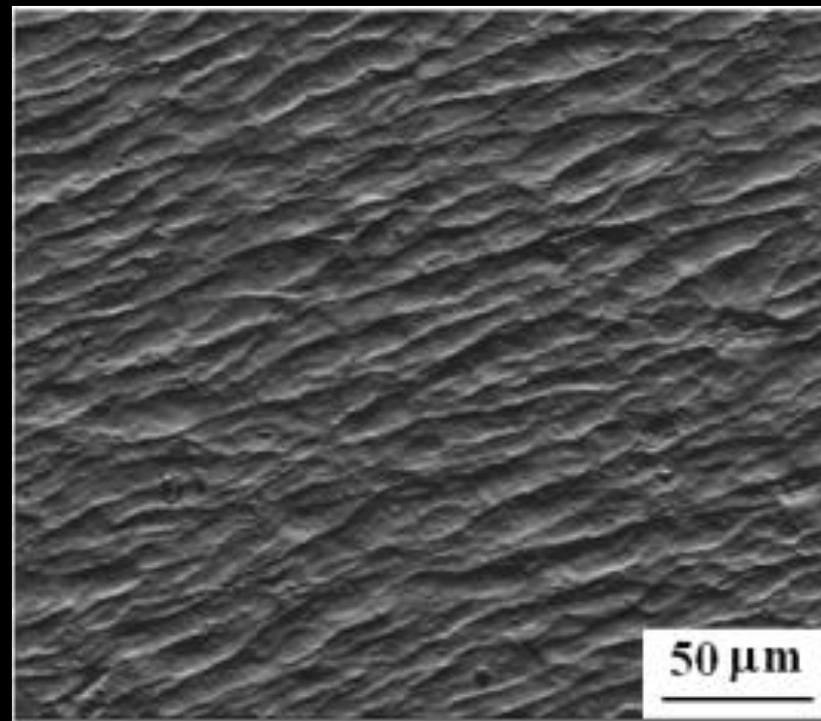
**Химический состав в % материала ВТ5Л ОСТ 1-90060-92**

Fe	C	Si	W	N	Ti	Al	Zr	O	H	Примесей
до 0.35	до 0.2	до 0.2	до 0.2	до 0.05	91.485- 95.9	4.1- 6.2	до 0.8	до 0.2	до 0.015	прочих 0.3





Пористый титан



Никелид титана

- Применение в стоматологии получили пористый титан, а также никелид титана, обладающий памятью формы в качестве материалов для имплантатов.

# Недостатки титановых сплавов

- ❖ Низкая точность установки.

Этот нюанс вытекает из-за сложности процесса фрезеровки, ведь при температуре выше 800°C металл теряет свои первоначальные свойства. Если превысить допустимые температуры, то есть высокая вероятность отсутствия биосовместимости с тканями ротовой полости.

- ❖ Редко используют в качестве каркасной основы для дальнейшей установки металлокерамического протеза.

Из-за низкого сцепления между двумя этими материалами есть высокая вероятность появления скола на внешней стороне устройства. Если и использовать титан в качестве основы, то металлокерамика должна быть только низкотемпературной.

- ❖ Отсутствие эстетичности.

Часто именно этот фактор останавливает клиента стоматологического кабинета отказаться от относительно дешевого и надежного изделия. Улыбка не будет выглядеть естественной и максимально натуральной.

# Достоинства использования протезов из титановых сплавов

- Надежность и высокая прочность. Если говорить про износостойкость, то такие ортопедические изделия способны в 8—10 раз превзойти прочность конструкций из других металлов.
- Устойчивость к коррозии. Титан способен дольше выполнять свои функции и не подвергаться окислению, в отличие от сплавов с медью, железом и т. д.
- Высокая биологическая совместимость с тканями ротовой полости. Очень важно, чтобы подобранный металл отрицательно не воздействовал на мягкие и твердые ткани зубов. Эта особенность обусловлена быстрой способностью титана к образованию на своей поверхности оксидной тонкой пленки, которая и предотвращает отдачу свободных ионных частиц материала.
- Отсутствие токсичных выделений. Этот материал абсолютно безопасен для здоровья.
- Гипоаллергенность. Аллергическая реакция на данный вид материала достаточно редкая, чего нельзя сказать, например, про золото.
- Малый удельный вес. Хотя удельный вес металла невелик, но он не уступает в прочности другим сплавам. Пациент не ощущает особой разницы между весом коронки и естественным зубом.

# Вывод

- Данный вид протезов будет полезен для пациентов с сильными аллергическими реакциями, титановые конструкции служат до 15-20 лет, не токсичны, но при этом малоэстетичны. Если пациент согласен на использование такого вида протеза, то он обязательно должен знать обо всех особенностях ухода за ним.



# СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Журнал «Зубной техник». Титан – материал для современной стоматологии / Александр Модестов © ООО «Медицинская пресса» (№ 3 (38) 2003) 1997-2015 гг.
- Ервандян, А.Г. CAD/CAM технологии в ортопедической стоматологии [Электронный ресурс] / Арутюн Гегамович Ервандян, 4.10.2015. – Режим доступа : <https://www.dr.arut.ru/nauchnaya-rabota/cad-cam-tehnologii-v-ortopedicheskoy-stomatologii/>, свободный. – Загл. с экрана.
- Трезубов, В.Н. Ортопедическая стоматология. Прикладное материаловедение / В.Н. Трезубов, Л.М. Мишнев, Е.Н. Жулев. – М. : 2008. – 473 с.
- sigma [Электронный ресурс] «CAD/CAM-технологии: хорошие новости для зуботехнических лабораторий» Режим доступа: свободный, 26.04.2008. <http://sigma.usoz.ru/publ/3-1-0-21> – Загл. с экрана
- Миронова М.Л. «Съемные протезы: учебное пособие» – М.: «ГЭОТАР-Медиа» 2009.
- Андриященко И.А., Иванов Е.А., Красносельский И.А. «Новые сплавы для зубных протезов» // Актуальные вопросы ортопедической стоматологии. М., 1968.
- Копейкин В.Н., Ефремова Л.А., Ильяшенко В.М. «Применение новых сплавов в клинике ортопедической стоматологии» // Актуальные вопросы ортопедической стоматологии, - М.,1968.

Спасибо за внимание!