



**Магний и его сплавы.
Титан и его сплавы**

Основные свойства магния

- Магний — металл светло-серого цвета, II группы Периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Среди промышленных металлов магний обладает наименьшей плотностью ($1,74 \text{ г/см}^3$), имеет невысокую температуру плавления ($651 \text{ }^\circ\text{C}$).

- Из-за низких механических свойств технический магний как конструкционный материал не применяется. Его используют в пиротехнике и химической промышленности для синтеза органических препаратов, а также в металлургии в качестве раскислителя, восстановителя и модификатора.

Классификация и характеристика магниевых сплавов

- Свойства магния значительно улучшаются при легировании. Сплавы магния характеризуются низкой плотностью, высокой удельной прочностью, способностью хорошо поглощать вибрации. Прочность сплавов σ_B при соответствующем легировании и термической обработке может достигать 350...400 МПа.

Достоинством

- магниевых сплавов является их хорошая обрабатываемость резанием и свариваемость, к недостаткам относятся меньшая коррозионная стойкость, чем у алюминиевых сплавов, трудности при выплавке и литье и необходимость нагрева при обработке давлением.

Основными упрочняющими легирующими элементами

- в магниевых сплавах являются алюминий и цинк. Марганец слабо влияет на прочностные свойства. Его вводят главным образом для повышения коррозионной стойкости и измельчения зерна

- Магниево-алюминиевые сплавы обладают высокой **пластичностью** в горячем состоянии и хорошо деформируются при нагреве. **Магниево-алюминиевые** сплавы хорошо обрабатываются резанием, легко шлифуются и полируются, **удовлетворительно свариваются контактной роликовой и дуговой сваркой**, которую рекомендуется проводить в защитной атмосфере.

Недостатками магниевого сплава

- являются плохие литейные свойства и склонность к газонасыщению, окислению и воспламенению при литье. Для предотвращения дефектов при выплавке используют специальные флюсы, для уменьшения пористости применяют небольшие добавки кальция (0,2%), а для снижения окисляемости — добавки бериллия (0,02 ...0,05 %).

Различают

- деформируемые сплавы маркируют буквами МА
- литейные магниевые сплавы — буквами МЛ, далее следует номер сплава.

Применение магниевых сплавов

- Благодаря малой плотности и высокой удельной прочности магниевые сплавы широко применяют в авиастроении. Из них изготавливают корпуса приборов, насосов, фонари и двери кабин. Фюзеляжи вертолетов фирмы Сикорского (США) почти полностью изготовлены из магниевых сплавов.



Магниевые сплавы находят применение в транспортном машиностроении для изготовления картеров двигателей и коробок передач автомобилей.

- С 1967 г. фирма Fiat применяет для своих автомобилей диски колес из магниевых сплавов, отливаемых под давлением. Такие диски в последнее время используют многие автомобилестроительные фирмы разных стран.



Магниеые сплавы применяют в конструкциях переносных ручных и механизированных инструментов и машин (сверлильные и шлифовальные машины, пилы для лесной промышленности, газонные косилки, пневматические инструменты и др.).



Титан и его сплавы

Основные свойства титана

- Титан широко распространен в земной коре, где его содержится приблизительно 0,6 %, а по распространенности он занимает четвертое место после алюминия, железа и магния.

- Рост производства объясняется сочетанием таких ценных свойств титана, как малая плотность, высокая удельная прочность, коррозионная стойкость, технологичность при обработке давлением и свариваемость, хладостойкость, высокая стойкость против солнечной радиации, немагнитность и ряд других ценных физико-механических характеристик.

Титан —

металл серебристо-белого цвета,
имеющий малую плотность ($4,5 \text{ г/см}^3$).
Температура плавления титана (1668 ± 4) °С в зависимости от степени его
чистоты.

- 
- Благодаря оксидной пленке титан и его сплавы не корродируют в атмосфере, пресной и морской воде, устойчивы против кавитационной коррозии и коррозии под напряжением, а также в кислотах органического происхождения.

- Производство изделий из титана и его сплавов имеет технологические особенности. Из-за высокой химической активности расплавленного титана его выплавку, разливку и дуговую сварку производят в вакууме или в атмосфере инертных газов.

- Титан пластичен и легко обрабатывается давлением при комнатной и повышенной температуре. Титан и его сплавы хорошо свариваются контактной и дуговой сваркой в защитной атмосфере, обеспечивая высокую прочность и пластичность сварного соединения. **Недостатком** титана является плохая обрабатываемость резанием.

Основной целью легирования титановых сплавов

- является повышение прочности, жаропрочности и коррозионной стойкости. Широкое применение нашли сплавы титана с алюминием, хромом, молибденом, ванадием, марганцем, оловом и некоторыми другими элементами.

Промышленные титановые сплавы

- Титановые сплавы по сравнению с техническим титаном имеют большую прочность, в том числе при высоких температурах, сохраняя при этом достаточно высокую пластичность и коррозионную стойкость.

За основу классификации

принято соотношение α - и β -фаз в структуре сплава и особенности структурных превращений, происходящих при их термической обработке.

Сплавы с α -структурой

- характеризуются невысокой прочностью при комнатной температуре и не упрочняются при термической обработке. Их недостатком является низкая технологическая пластичность, а достоинством — хорошая свариваемость и высокие механические свойства при низких температурах.

Псевдо- α - сплавы,

- сохраняя достоинства α - сплавов, благодаря присутствию небольшого количества β -фазы (до 5 %) имеют более высокую технологическую пластичность и хорошо обрабатываются давлением.

Двухфазные ($\alpha + \beta$)-сплавы

- характеризуются наилучшим сочетанием механических и технологических свойств.

Псевдо- β - сплавы

- после закалки имеют структуру метастабильной β -фазы. В этом состоянии они имеют хорошую пластичность и сравнительно низкую прочность, благодаря чему хорошо обрабатываются давлением. После старения их прочность возрастает в 1,5 раза и составляет | 300... | 800 МПа.

Однофазные β - сплавы

- отличаются высокой коррозионной стойкостью. Сплав 420I может заменить тантал, сплавы на никелевой основе типа хастеллой, а также благородные металлы — платину, золото. Однако сплавы со стабильной β -структурой сравнительно редко применяют из-за необходимости их легирования большим количеством изоморфных элементов (V, Mo, Nb), имеющих высокую стоимость, и из-за высокой плотности, снижающей удельную прочность изделий.



Механические свойства
некоторых деформируемых
титановых сплавов,
производимых в России (ГОСТ
19807—74), приведены в
таблице.

Марка сплава	Класс по структуре	σ_{B^*} МПа	Термическая обработка	Область применения
Технически й титан BT 1-0	α -сплав	390... 540	Отжиг	Химическая промышленность, криогенные установки
BT5	То же	700... 950	То же	Детали для работы при криогенных и повышенных температурах до 450 °C
BT5-1	>>	750... 950	»	То же
OT4	Псевдо- α - сплав	700...9 00	»	»
BT6	($\alpha + \beta$)-сплав мартенсит- ного класса	1 100... 1 150	Отжиг, закалка, старение	Сварные конструкции для длительной работы при температуре 400 °C, кратковременно — до 750 °C
BT14	То же	1 150... 1400	То же	То же
BT16	»	1 150... 1250	»	Детали для длительной работы до температуры 350°C
BT22	($\alpha + \beta$)-сплав переходного класса	1 100... 1500	»	Детали, работающие при температуре 500 °C
BT15	Псевдо- β - сплав	1300... 1 800	»	Детали для длительной работы до температуры 350 °C, кратковременно — до 750 °C

Сплавы титана имеют

- хорошие литейные свойства — высокую жидкотекучесть, плотность отливок и малую склонность к образованию горячих трещин. Из-за склонности к поглощению газов их плавку и разливку ведут в вакууме или в среде нейтральных газов

Титановые сплавы склонны

к повышенному налипанию на инструмент, что в сочетании с их низкой теплопроводностью затрудняет процесс механической обработки. При обработке резанием целесообразно применение инструмента с твердосплавными пластинами.

Применение титана и его сплавов

- В настоящее время титан широко используется в ракетно-космической технике,
- в судостроении
- транспортном машиностроении, где важную роль играют малая плотность в сочетании с высокой прочностью и сопротивляемостью коррозии.

Применение в автомобилях

- Шатунно-поршневая группа
- Болт и гайка шатуна
- Поршневой палец
- Толкатель коромысла
- Несущая рама
- Балансиры
- Подвески



Провода







Терелка пружины клапана



У 4.5-литрового V8 клапаны
изготовлены из титана.



лебедки



Шатуны 133мм H-beam КМПО-16, титан, под палец 19мм



**ВЫЛИТЫ ИЗ МЯГКИХ И ЛЕГКИХ
СПЛАВОВ, ТАКИХ КАК АЛЮМИНИЙ И
МАГНИЙ.**



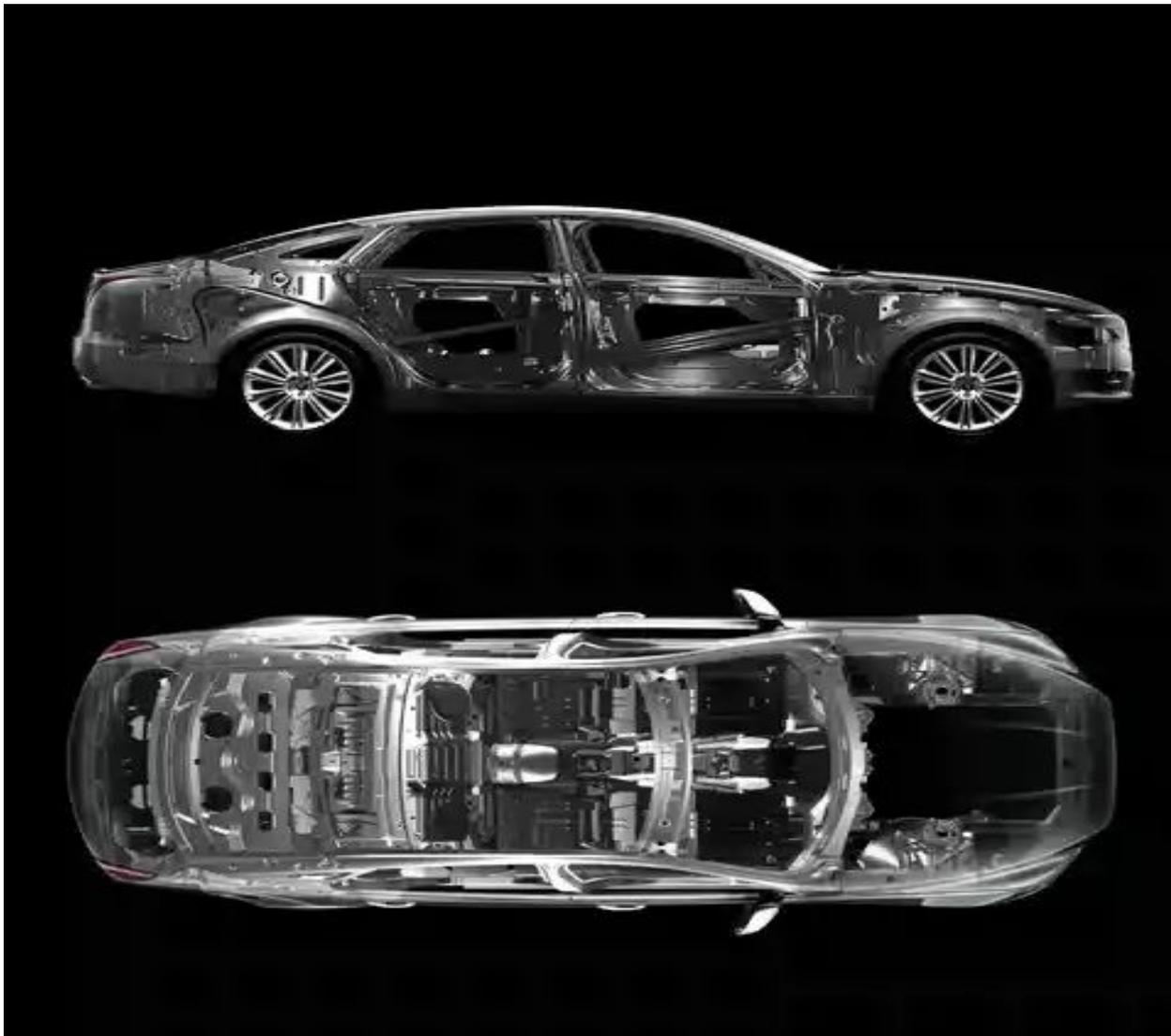
Блок цилиндров два сплава -
алюминий-кремний, алюминий-
магний.



**КУЗОВ ПОЛНОСТЬЮ ВЫПОЛНЕН ИЗ
СПЛАВА АЛЮМИНИЯ С МАГНИЕМ.**



Более жёсткая силовая структура кузова,
выполненная из алюминия, магния и
КОМПОЗИТНЫХ СПЛАВОВ



специальным материалом кузова – углепластика с керамической матрицей (композитный сплав углеволокна, алюминия и магния).

