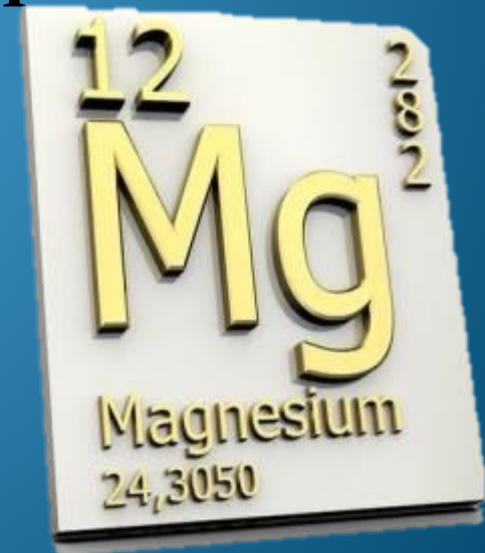


# МАГНИЙ И ЕГО СПЛАВЫ

# МАГНИЯ


Магний - металл светло-серого цвета, второй группы периодической системы элементов Менделеева. Среди промышленных металлов он обладает наименьшей плотностью (1,74 г/см<sup>3</sup>). Магний имеет невысокую температуру плавления: 651 °С. Он кристаллизуется в гексагональной плотноупакованной решетке и не претерпевает полиморфных превращений. В литом состоянии магний имеет низкие значения прочности и пластичности.



**Чистый магний характеризуется высокой химической активностью и легко окисляется. Оксидная пленка MgO имеет значительно большую плотность (3,2 г/см<sup>3</sup>), чем чистый магний, и склонна к растрескиванию. При нагреве оксидная пленка теряет свои защитные свойства, скорость окисления магния быстро возрастает, а при 623 °С магний воспламеняется на воздухе.**

**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.**

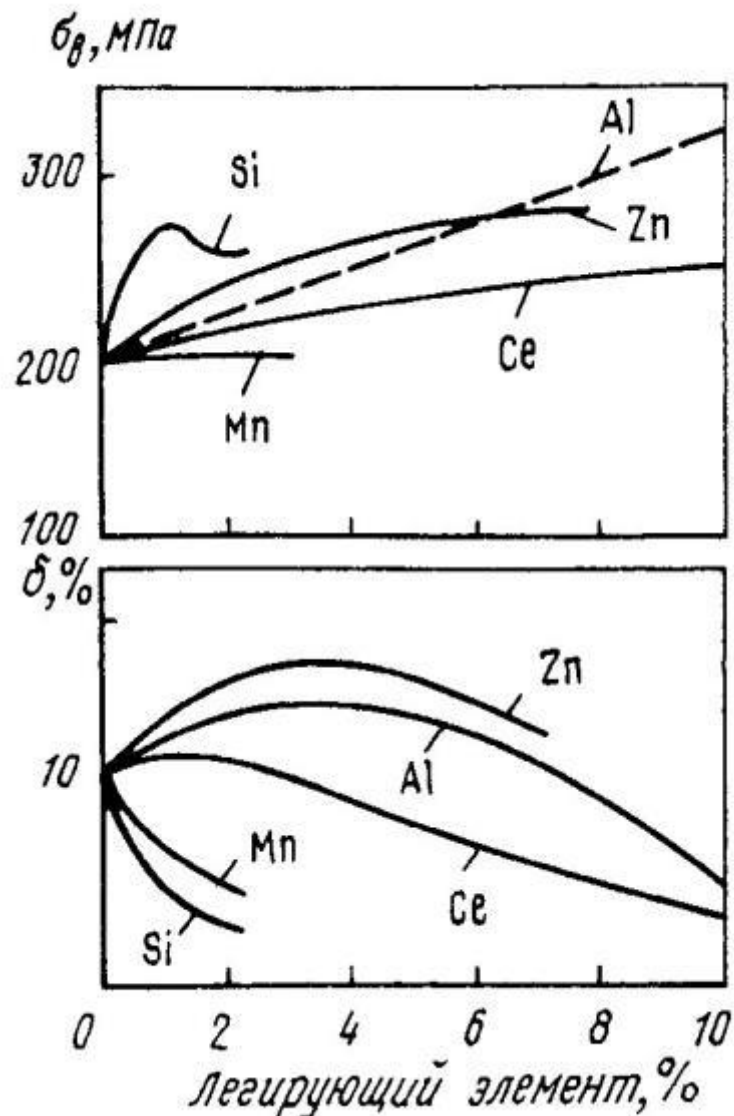




**КЛАССИФИКАЦИЯ  
И  
ХАРАКТЕРИСТИК  
А МАГНИЕВЫХ  
СПЛАВОВ**

ПЛОТНОСТЬЮ, ВЫСОКОЙ УДЕЛЬНОЙ  
ПРОЧНОСТЬЮ, СПОСОБНОСТЬЮ ХОРОШО  
ПОГЛОЩАТЬ ВИБРАЦИИ. ПРОЧНОСТЬ  
СПЛАВОВ 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.

образованием защитной пленки гидратированного оксида MgO. Цирконий и церий уменьшают размер зерен, а также оказывают эффективное модифицирующее действие на их структуру. Влияние легирующих элементов на механические свойства прессованных прутков магния показано на рисунке.



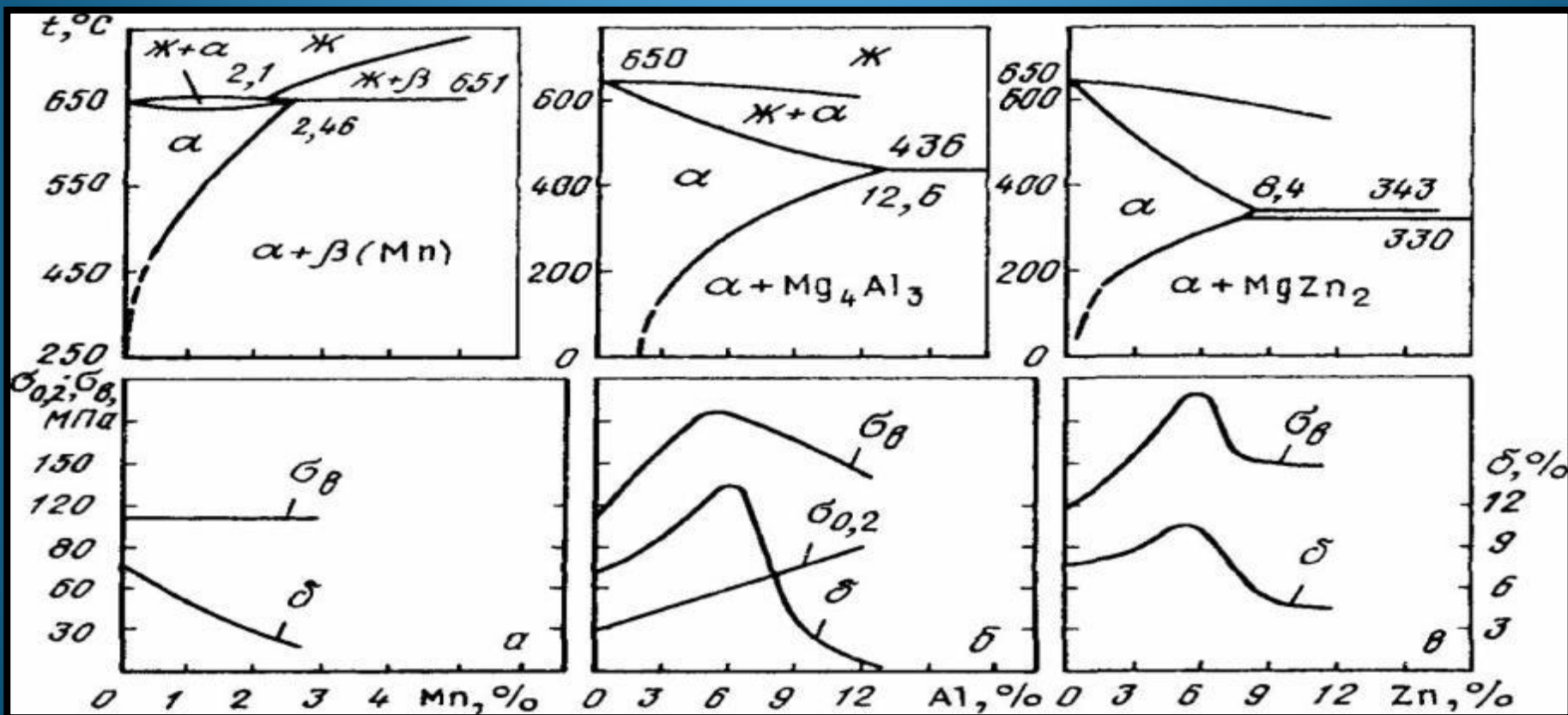
Влияние легирующих элементов на механические свойства магния при 20 °С (прессованные прутки)

Наиболее вредными примесями, снижающими коррозионную стойкость магния, являются никель и железо и в меньшей степени - медь и кремний.

Цирконий и марганец снижают отрицательное действие вредных примесей. Растворимость легирующих элементов, как и в случае алюминиевых сплавов, падает с уменьшением температуры, что позволяет применять к магниевым сплавам термическую обработку, состоящую из закалки с последующим старением.



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.



Диаграммы состояния и механические свойства сплавов: а - Mg - Mn; б - Mg - Al; в ~ Mg - Zn

Термическая обработка магниевых и алюминиевых сплавов имеет много общего. Это объясняется близкими температурами плавления и отсутствием полиморфных превращений.

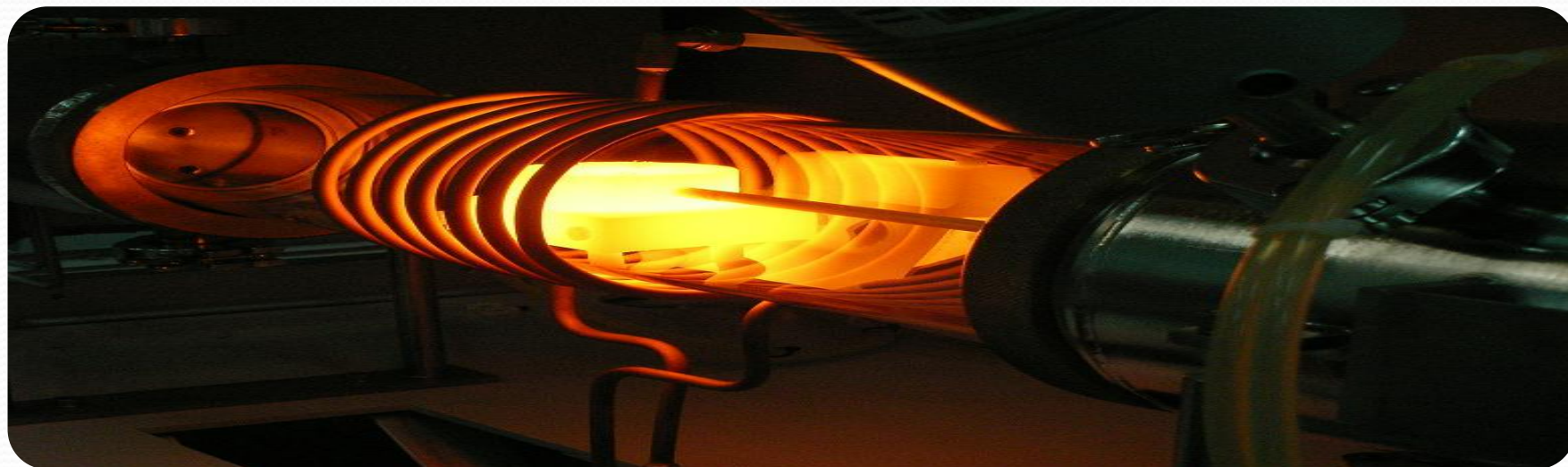
Особенностью магниевых сплавов является пониженная скорость диффузии большинства компонентов в магниевом твердом растворе. Низкие скорости диффузионных процессов способствуют развитию дендритной ликвации, требуют больших выдержек при нагреве, облегчают фиксацию твердых растворов при закалке и затрудняют распад пересыщенных растворов при старении.



ПЕРЕД ДЕФОРМАЦИЕЙ  
ПОДВЕРГАЮТ ОТЖИГУ.

СЛИТКИ

ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ МАГНИЕВЫЕ СПЛАВЫ ПОДВЕРГАЮТ ЗАКАЛКЕ И СТАРЕНИЮ. ИЗ-ЗА НИЗКОЙ СКОРОСТИ ДИФФУЗИИ ЗАКАЛКУ ОБЫЧНО ПРОВОДЯТ НА ВОЗДУХЕ, ПРИМЕНЯЮТ ИСКУССТВЕННОЕ СТАРЕНИЕ ПРИ СРАВНИТЕЛЬНО ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ (ДО 200-250 °С) И БОЛЕЕ ДЛИТЕЛЬНЫХ ВЫДЕРЖКАХ (16-24 Ч).



**Магние́вые сплавы обладают высокой пластичностью в горячем состоянии и хорошо деформируются при нагреве. Для деформированных сплавов диффузионный отжиг обычно совмещают с нагревом для обработки давлением. Магние́вые сплавы хорошо обрабатываются резанием, легко шлифуются и полируются. Они удовлетворительно свариваются контактной роликовой и дуговой сваркой, которую рекомендуется проводить в защитной атмосфере.**

НЕДОСТАТКАМИ МАГНИЕВЫХ СПЛАВОВ 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 %).



БЛАГОДАРЯ МАЛОЙ ПЛОТНОСТИ И ВЫСОКОЙ УДЕЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ МАГНИЕВЫЕ СПЛАВЫ ШИРОКО ПРИМЕНЯЮТСЯ В АВИАСТРОЕНИИ. ИЗ НИХ ИЗГОТАВЛИВАЮТ КОРПУСА ПРИБОРОВ, НАСОСОВ, ФОНАРИ И ДВЕРИ КАБИН. ФЮЗЕЛЯЖИ ВЕРТОЛЕТОВ ФИРМЫ СИКОРСКОГО (США) ПОЧТИ ПОЛНОСТЬЮ ИЗГОТОВЛЕННЫ ИЗ МАГНИЕВЫХ СПЛАВОВ. В РАКЕТНОЙ ТЕХНИКЕ МАГНИЕВЫЕ СПЛАВЫ ИДУТ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ КОРПУСОВ РАКЕТ, ОБТЕКАТЕЛЕЙ, СТАБИЛИЗАТОРОВ, ТОПЛИВНЫХ БАКОВ. ТЕПЛОЕМКОСТЬ МАГНИЯ ПРИМЕРНО В 2,5 РАЗА БОЛЬШЕ, ЧЕМ У СТАЛИ. ПОГЛОТИВ ОДИНАКОВОЕ КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛА, ОН НАГРЕЕТСЯ В 2,5 РАЗА МЕНЬШЕ. В КРАТКОВРЕМЕННОМ ПОЛЕТЕ МАГНИЕВЫЕ СПЛАВЫ НЕ УСПЕВАЮТ ПЕРЕГРЕТЬСЯ, НЕСМОТРИ НА НИЗКУЮ ТЕМПЕРАТУРУ ПЛАВЛЕНИЯ. В КРАТКОВРЕМЕННО РАБОТАЮЩИХ РАКЕТАХ ТИПА "ВОЗДУХ - ВОЗДУХ" И УПРАВЛЯЕМЫХ СНАРЯДАХ МАГНИЕВЫЕ СПЛАВЫ СОСТАВЛЯЮТ ОСНОВНУЮ МАССУ КОНСТРУКЦИИ. ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИЕВЫХ СПЛАВОВ ПОЗВОЛИЛО СНИЗИТЬ МАССУ



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



**Их используют в электротехнике и радиотехнике (корпуса приборов, электродвигателей), в текстильной промышленности (бобины, шпульки, катушки и др.) и других отраслях.**





является ядерная энергетика. Благодаря способности поглощать тепловые нейтроны, отсутствию взаимодействия с ураном и хорошей теплопроводности магниевые сплавы используют для изготовления оболочек тепловыделяющих элементов в атомных реакторах.

