

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/gotovye-raboty/referat/210215>

Тип работы: Реферат

Предмет: Материаловедение

ВВЕДЕНИЕ 2

1. Общие структуры и свойства титана и его сплавов 3

1.1. Влияние примесей и легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов 3

1.2. Типичные структуры титановых сплавов 11

2. Промышленные титановые сплавы 17

2.1. Деформируемые титановые α - и псевдо- α -сплавы 19

2.2. Деформируемые ($\alpha+\beta$)-сплавы 23

2.3. Деформируемые β - и псевдо- β -сплавы 26

2.4. Литейные титановые сплавы 27

Заключение 29

Список использованной литературы 30

ВВЕДЕНИЕ

Титан — переходный металл IV группы Периодической системы, атомный номер 22, температура плавления — 1670 °С, плотность — 4,505 г/см³. При температурах до 882,5 °С устойчива низкотемпературная α -модификация титана с ГП решеткой ($a = 0,29503$ нм, $c = 0,46831$ нм, $c/a = 1,5873$), при более высоких температурах, вплоть до плавления, существует высокотемпературная β -модификация с ОЦК решеткой ($a = 0,3282$ нм).

Титан имеет очень низкую теплопроводность — в 4 раза меньшую, чем у железа. Модули упругости титана невелики и анизотропны; в направлении оси модуль Юнга равен 146 ГПа, а в перпендикулярном направлении — 106 ГПа. Чистейший иодидный титан (99,9–99,9 % Ti) обладает высокой пластичностью при сравнительно низкой прочности ($\sigma = 220$ – 260 МПа; $\sigma_{0,2} = 100$ – 125 МПа; $\delta = 50$ – 270 %), что объясняют отношением периодов кристаллической решетки $c/a = 1,587$, которое меньше, чем у идеальной ГП решетки, поэтому скольжение идет в небазисных плоскостях. В β -Ti механизм скольжения такой же, как и в других металлах с ОЦК решеткой.

Титан благодаря защитной пленке из рутила (TiO₂) обладает при комнатной температуре очень высокой коррозионной стойкостью в воздушной атмосфере, морской воде и во многих агрессивных средах.

В данном реферате описан титан и его сплавы, описаны их свойства и области применения.

1. Общие структуры и свойства титана и его сплавов

1.1. Влияние примесей и легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов

Технически чистый титан получают магнетермическим способом в виде титановой губки — пористого вещества серого цвета. В обозначении марки титановой губки (ГОСТ 17746-96) после букв «ТГ» следует число твердости по Бринеллю, измеренное на выплавленных из губки эталонных образцах: ТГ90, ТГ100, ТГ110, ТГ120, ТГ 130, ТГ150. Чем выше твердость, тем больше примесей содержит титановая губка (табл. 1).

Таблица 1. Химический состав губчатого титана (ГОСТ 17746-96)

Марка Максимальная твердость НВ (10/1500/30) Примеси, % не более

Fe Si C Cl N O

ТГ90 90 0,06 0,01 0,02 0,08 0,02 0,04

ТГ100 100 0,07 0,02 0,03 0,08 0,02 0,04

ТГ110 110 0,09 0,03 0,03 0,08 0,02 0,05

ТГ120 120 0,11 0,03 0,04 0,08 0,03 0,06

ТГ130 130 0,13 0,04 0,04 0,10 0,03 0,08

ТГ150 150 0,20 0,04 0,05 0,12 0,04 0,10

Кислород и азот — примеси внедрения — сильно снижают пластичность титана, но повышают прочностные

характеристики, что объясняет взаимодействие растворенных атомов этих элементов с дислокациями. Азот оказывает более сильное упрочняющее действие по сравнению с кислородом, потому что энергия взаимодействия атомов азота с дислокациями в титане больше, чем атомов кислорода.

На прочностные свойства титана примесь внедрения — углерод — оказывает меньшее влияние, чем кислород и азот. В то же время, если концентрация углерода превышает предел растворимости (0,5 %), то углерод значительно снижает пластичность титана из-за выделения карбидов.

Водород относится к числу наиболее вредных примесей внедрения в титане и его сплавах, так как вызывает водородную хрупкость, которая заключается в резком снижении механических свойств. Водород сравнительно мало влияет на механические свойства металлов при статических испытаниях на растяжение со стандартными скоростями деформации. О склонности титана и его сплавов к водородной хрупкости обычно судят по результатам испытаний на ударную вязкость и замедленное разрушение.

Водород расширяет область существования β -фазы и сужает область α -фазы (см. рис. 1). При температуре 300 °С происходит эвтектоидный распад β -фазы на α -фазу и гидрид титана γ (твердый γ -раствор на основе TiH₂). Концентрация водорода в эвтектоидной точке равна 1,33 %. Растворимость водорода на α -титане при эвтектоидной температуре довольно велика — 0,18 %, но с понижением температуры резко уменьшается и составляет — 0,002 % при комнатной температуре.

Поэтому при небольшом количестве водорода в титане в структуре появляются выделения гидридной фазы, которая является причиной хрупкости. Пластичная форма выделений этой фазы значительно снижает ударную вязкость титана. Разрушение распространяется по поверхности раздела между гидридной фазой и матрицей. Образование и распространение трещин вдоль гидридов облегчается внутренними растягивающими напряжениями, которые возникают из-за разницы удельных объемов гидридов и основного металла, а также из-за слабого сцепления между ними.

Алюминий увеличивает растворимость водорода в α -фазе и затрудняет образование гидридной фазы, поэтому увеличение содержания алюминия в α -титановых сплавах — эффективный способ уменьшения их склонности к водородной хрупкости.

Содержание рассмотренных примесей в титане ограничивают до — 0,15–0,2 % O; 0,1 % C и 0,015 % H. Железо и кремний как примеси замещения оказывают значительно меньшее влияние на свойства титана, чем примеси внедрения. При малых концентрациях они почти не влияют на его пластичность. В ряде случаев их специально вводят в титановые сплавы как легирующие элементы для повышения жаропрочности.

Рисунок 1. Фазовая диаграмма системы Ti–H

Все легирующие элементы, вводимые в титановые сплавы, в зависимости от их влияния на температуру полиморфного превращения (Тпп) разделяют на три группы (рис. 2).

1. α -стабилизаторы, т. е. элементы, повышающие температуру $\alpha \rightarrow \beta$ -превращения, к ним относятся алюминий, галлий, индий, углерод, кислород и азот (см. рис. 2, а).

2. β -стабилизаторы, т. е. элементы, понижающие температуру $\alpha \rightarrow \beta$ -превращения (см. рис. 2, б–в). Эти элементы можно подразделить:

- На изоморфные β -стабилизаторы (β -стабилизаторы). К их числу относятся ОЦК металлы — ванадий, ниобий, тантал, вольфрам и молибден. В сплавах титана с этими элементами твердый β -раствор может сохраняться до комнатной температуры, не претерпевая эвтектоидного распада (рис. 2, б);
- На эвтектоидообразующие β -стабилизаторы ($\beta\epsilon$ -стабилизаторы). К их числу относятся кремний, хром, марганец, железо, медь, никель, кобальт и водород. В сплавах титана с этими элементами при достаточно низкой температуре происходит эвтектоидный распад β -фазы по реакции $\beta \rightarrow \alpha + \gamma$ (рис. 2, в), где γ — промежуточные фазы Ti₅Si₃, TiCR₂, TiMn, TiFe и др.

Рисунок 2. Влияние легирующих элементов и примесей на температуру полиморфного $\alpha \rightarrow \beta$ -превращения в титане

Так как β -стабилизаторы снижают температуру полиморфного превращения, то к легированию ими жаропрочных сплавов надо относиться с осторожностью, чтобы не снижались рабочие температуры. Наличие $\beta\epsilon$ -стабилизаторов в сплавах, работающих при повышенных температурах, может привести к эвтектоидному распаду β -фазы, что вызовет резкое снижение пластичности.

3. Нейтральные упрочнители, т.е. элементы, мало влияющие на температуру полиморфного превращения в

титане, но заметно его упрочняющие. К ним относятся олово, цирконий, германий, гафний и торий. Алюминий — важнейший легирующий элемент в титановых сплавах, стабилизирует α -фазу и присутствует в большинстве промышленных титановых сплавов в количестве от 1,5–2 % до 6–6,5 %. При более высоком содержании алюминия возможно образование промежуточной фазы α_2 (Ti₃Al, имеет ГП решетку), которая их охрупчивает и вызывает потерю термической стабильности при содержании > 6–8 % Al (см. рис. 3). Алюминий эффективно упрочняет α -Ti при комнатной и повышенной температурах, снижает плотность титановых сплавов и повышает их сопротивление окислению.

Растворимость алюминия α -Ti уменьшается с понижением температуры и составляет 10,9 и 7 % при температурах 900, 800 и 600 °С соответственно.

Двумя следующими по важности легирующими элементами являются ванадий и молибден. Добавление ванадия резко снижает температуру полиморфного превращения (рис. 4) и при содержании в сплаве > 15 % V закалкой можно полностью зафиксировать при комнатной температуре β -фазу.

Рисунок 3. Фазовая диаграмма системы Ti–Al

Особенность данной системы — большая растворимость ванадия в α -Ti (> 3 %). Дальнейшее увеличение количества ванадия приводит к появлению в структуре β -фазы. Это дает возможность создавать сплавы с повышенной технологической пластичностью, упрочняющиеся термической обработкой. Отсутствие в данной системе эвтектоидных реакций и интерметаллидных фаз почти полностью исключает возникновение хрупкости при любых ошибках в проведении технологических процессов, связанных с нагревом. Очень узкий интервал кристаллизации позволяет применять сплавы системы Ti–V для фасонного литья. Молибден — один из основных легирующих элементов большинства титановых сплавов.

Рисунок 4. Фазовая диаграмма системы Ti–V

Растворимость его α -Ti не превышает 1 % (рис. 5), а β -стабилизирующий эффект является максимальным. Для фиксации однофазной β -структуры закалкой достаточно иметь в сплаве 11 % Mo. Его введение эффективно повышает температуру рекристаллизации, прочность сплавов при комнатной и повышенных температурах, обеспечивает интенсивное растворное упрочнение, заметно повышает модули упругости α -Ti, что означает повышение сил межатомной связи.

Тройная система Ti–Al–V является основой большинства высокопрочных титановых сплавов, а система Ti–Al–Mo — жаропрочных титановых сплавов. Большинство современных титановых сплавов в соответствии с наметившейся тенденцией многокомпонентного легирования содержат одновременно алюминий, ванадий и молибден.

1. Фрагмент справочника "Металлы и сплавы - марки и химический состав".
2. Б.А. Колачев, В.А.Ливанов, В.И.Елагин "Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов"
3. Н.И. Уткин "Металлургия цветных металлов"
4. Металлография титана, под ред. С. Г. Глазунова и Б. А. Колачева, М., 1980 Источник: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=517179>
5. Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман «Материаловедение и технология материалов», 2001, стр. 191-197.
6. Способ получения губчатого титана, легированного кислородом: пат. 2106418 РФ, С 22 В 34/12 / А.И. Гулякин; Н.А. Носков В.А. Бушмакин и др. Опубл. 10.03.1998, Бюл. № 4.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/gotovye-raboty/referat/210215>