

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Навоян Х. А.* Пропускная способность донной решетки горного водозабора. Известия АН Армянской ССР (серия ФМЕТ), т. V, № 4, 1952.
2. *Навоян Х. А.* Расчет галерей горного водозабора с донной решеткой. Известия АН Армянской ССР (серия ФМЕТ), т. V, № 5, 1952.
3. *Маккавев В. М.* Теория гидродинамических процессов с большим гашением энергии. Труды Второго Всесоюзного гидрологического съезда в Ленинграде 20—27 апреля 1928 г., Л., 1930.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДЕЛЬНОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ СКАНДИЯ

Л. Д. СОКОЛОВ, А. Н. ГЛАДКИХ, В. А. СКУДНОВ

1. Технически чистый скандий Sc (99,99%, весовой чистоты), полученный по паспорту из окиси ОС-99, был в виде слитков толщиной 10 мм, весом 118,8 граммов. Температура плавления металла в разных источниках указывается различной: от 1204 до 1539°C. Слитки подвергали разрезке фрезами толщиной 0,25—0,5 мм. Для исключения окисления скандия, обточенные после разрезки кусочки диаметром 8 мм помещали в обоймы—заготовки из стали 40 диаметром 27 мм, высотой 37 мм. Нагрев производился в индукторе до температуры 1200°C. После этого осуществляли прессование скандия вместе с обоймами на кривошипном прессе усилием 600 т. Образцы получали путем обточки пропрессованных стержней, имеющих диаметр 9 мм и длину 200 мм; длина сердечника составляла при этом около 150 мм. После обточки образцы имели размеры; для растяжения: диаметр—2 мм, длина—10 мм, общая длина с головками—20 мм, для осадки: диаметр—3 мм, высота—4,5 мм.

Поскольку при прессовании скандия в обоймах происходило схватывание их с металлом обоймы, то головки образцов для разрыва изготавливались непосредственно из стали, что облегчало их захват по сравнению с проволочными образцами. Измерение размеров образцов после испытаний на разрыв производили с помощью инструментального микроскопа, а после осадки—микрометром с точностью $\pm 0,01$ мм. Во всех испытаниях с нагревом поддерживалась нейтральная атмосфера путем подачи аргона. Опыты проводили при температурах: -92; 89; 270; 452; 633; 814; 995 С, при скоростях деформации: $2 \cdot 10^{-2}$ сек $^{-1}$ на разрыв и $4,7 \cdot 10^{-3}$; $2 \cdot 10^{-3}$; $2 \cdot 10^{-1}$ на осадку.

По результатам опытов на рис. 1 приведены температурные зависимости показателей предельной пластичности—относительного удлинения δ , относительного сужения ψ , предела прочности σ_b скандия при одной скорости деформации, а также относительного обжатия ε при трех скоростях деформации. Из рис. 1 следует, что с увеличением температуры пластичность Sc возрастает как при сжатии, так и при растяжении, особенно при температуре $> 0,45T_{пл}$. Абсолютные значения пластичности при осадке ε в несколько раз больше, чем при растяжении δ , ψ .

* По справочнику „Металловедение и термическая обработка“, (М., 1961), $T_{пл} = 1400^\circ C$.

Особенно низкая пластичность наблюдается в интервале $(0,4 - 0,45) T_{пн}$. Этот минимум можно связать с эквивалентной прочностью, когда внутрикристаллическое разрушение сменяется межкристаллическими; возникающая выше $0,5 T_{пн}$ рекристаллизация приводит к заметному снижению прочности и повышению пластичности. Графики $\epsilon(T)$ также немонотонны: аномалия, наблюдающаяся в интервале температур $(0,3 - 0,4) T_{пн}$, видимо, обусловлена деформационным старением.

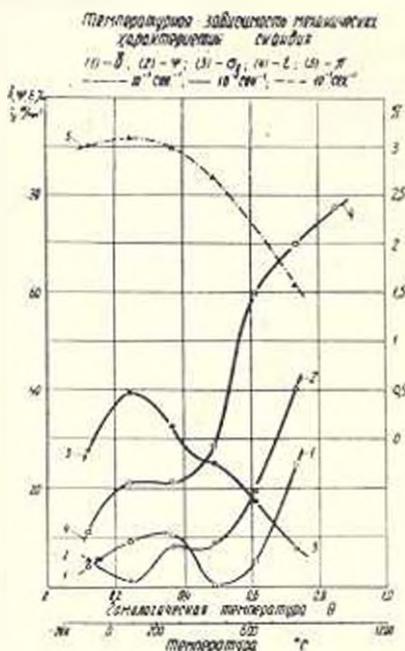


Рис. 1. Температурная зависимость механических характеристик скандия;

1 — δ , 2 — ψ ; 3 — σ_y , 4 — ϵ ; 5 — π ;

— — — — — $2,3 \cdot 10^{-2} \text{ сек}^{-1}$; — — — — — $2,3 \cdot 10^{-1} \text{ сек}^{-1}$.

По показателям δ и ψ температурная аномалия выражена значительно слабее и сливается в общий «провал» при более высокой температуре $(0,35 - 0,5) T_{пн}$, указанный выше. В области температур $(0,45 - 0,8) T_{пн}$ значения ϵ располагаются тем выше, чем ниже скорость деформации, причем скоростная зависимость ϵ в общем усиливается с увеличением температуры примерно до $0,7 T_{пн}$. Падение σ_b с понижением температуры от $0,25$ до $0,1 T_{пн}$ связано с вязко-хрупким поведением; это подтверждается соответствующим падением показателей δ и ψ .

2. Скандий относится к редкоземельным монокристаллическим металлам с решеткой ГП (отношение осей $c/a = 1,59$), хотя для него указывается другая возможная модификация (ГЦК) при 23°C . [1]. Некоторыми авторами [2] скандий относится к группе переходных металлов, хотя вместе с другими РЗМ по типу электронных оболочек он входит, видимо, в особую группу лантаноидов. Возникает неопределенность с энергией дефекта упаковки $S_r(\gamma)$.

Н. И. Носкова и соавторы [3] приводят данные Спрейдборо [1], согласно которым $\gamma_{Sc} = 12 \text{ эрг/см}^2$, что выпадает из общей корреляции γ и температурного коэффициента удельной электронной теплоемкости β ; в соответствии с этой корреляцией $\gamma_{Sc} = 100 \text{ эрг/см}^2$. Видимо, последнее значение более справедливо, так как $\gamma_{Sc} = 12 \text{ эрг/см}^2$ получено в [1] при температуре полиморфного превращения. Соответствующее значение $\beta_{Sc} = 10,3 \frac{\text{м. джоуль}}{\text{моль. град.}^2}$, отвечающее $\gamma = 100 \text{ эрг/см}^2$, дается также в [4].

Известно [5], что металлы с высокой энергией γ ($Zn \sim 300 \text{ эрг/см}^2$; $Al \sim 200 \text{ эрг/см}^2$) обнаруживают сильную температурно-временную зависимость механических свойств. Это увязывается с большой скоростью релаксационных процессов подобных структур, обусловленных незначительным расщеплением дислокаций. Наоборот, у металлов с низкой энергией γ (звустенитные стали, Ag, Au; $\gamma \cong 20-30 \text{ эрг/см}^2$) эти функции выражены слабо. Среднему (между указанными) значению $\gamma_{Sc} \cong 100 \text{ эрг/см}^2$ действительно, (рис. 1) соответствует некоторая средняя чувствительность Sc к изменению температуры (от $\sim 0,1 T_{01}$ до $\sim 0,8 T_{01}$) и скорости деформации (почти на два порядка).

Практическим выводом отсюда является возможность пластической обработки скандия при температуре $> 0,5 T_{01}$ с применением мягких схем нагружения (сжатие, прессование, штамповка и т. д.) при разных скоростях деформации.

Горьковский политехнический институт

Получено 28.XI.1967.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Spredborough J.* Philos. Mag. 1958, 3, 34, 1167.
2. *Морисон К., Смит.* Основы физики металлов. Металлургиядат, 1962
3. *Носкови Н. И., Немцов С. А., Павлов В. А.* Сб. "Свойства и применение жаропрочных сплавов", Изд. "Наука", 1966.
4. *Lönnstam O. V.* Phys. Rev. 1961, 133, № 1A, 219.
5. *Мак Эли Д.* Механические свойства металлов. Изд. "Металлургия", 1965.

Л. А. АКОЯН, Г. М. БАРТЕНЕВ

О ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ СИЛЫ ПРИЛИПАНИЯ КАЧУКОПОДОБНЫХ ПОЛИМЕРОВ К ТВЕРДЫМ ПОВЕРХНОСТЯМ

1. Известные способы определения силы прилипания при отрыве не совершенны, основной недостаток их связан с удалением перед испытанием нормальной нагрузки, при которой сформировался контакт. После удаления нагрузки с течением времени, вследствие процесса высокоэластического восстановления, происходит частичное разрушение площади фактического контакта, что особенно сильно проявляется при слабом молекулярном прилипании двух поверхностей. В итоге разброс результатов определений силы прилипания очень велик. Возникающие при