

В. Н. РОЖАНСКИЙ, Т. А. АМФИТЕАТРОВА и академик П. А. РЕБИНДЕР

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ МЕТАЛЛА ПРИ ДЕФОРМАЦИИ В ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ СРЕДАХ

Изменение физических свойств металлов при пластической деформации связано с изменениями внутри кристаллической решетки отдельных зерен — кристаллитов. В зернах металла, даже наиболее правильно образованных, всегда имеются дефекты — слабые места, которые развиваются в процессе деформирования, начиная с самых малых деформаций, и образуют микрощели (1). Напряжения, концентрируясь на этих микрощелях, приводят к образованию сдвигов по плоскостям скольжения. В процес-

се пластической деформации скользящие слои перемещаются, изгибаясь, в основном, вокруг оси, расположенной в плоскости скольжения нормально к направлению скольжения (2). В связи с этим в пластически деформированном кристалле возникают искажения, препятствующие образованию и развитию новых плоскостей скольжения, что и является причиной деформационного упрочнения кристалла.

При деформации металлов в поверхностно-активной среде развитие дефектов происходит более интенсивно и число активных дефектов, служащих источником сдвигов, увеличивается. Следствием этого является возрастание числа сдвигов на единицу длины кристалла (3). Это, в свою очередь, ведет к резкому возрастанию деформации и скорости деформации при заданном напряжении.

Нами исследовалась кинетика пластической деформации медной проволоки (из электролитической меди) в поверхностно-активных и инактивных средах. Как показали опыты, эффект адсорбционного облегчения деформаций металлов для проволоки диаметром 0,05 мм достигает наибольшего значения при среднем размере зерна 0,09 мм. В качестве поверхностно-активной среды были взяты 0,5% раствор олеиновой кислоты и 0,5% раствор цетилового спирта в неполярном керосине. Кривые кинетики пластического удлинения медных проволок при постоянном напряжении в неполярном керосине и поверхностно-активной среде представлены на рис. 1. Перед опытами образцы протрав-

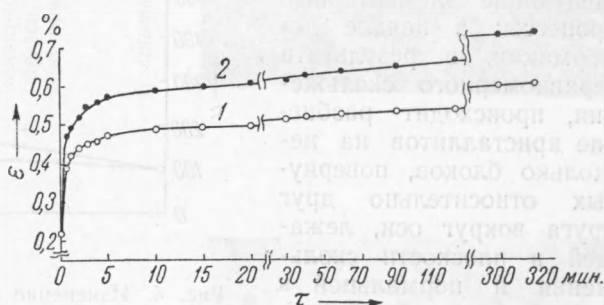


Рис. 1. Кинетика развития пластической деформации медной проволоки при растяжении под постоянной нагрузкой. 1 — в неполярном керосине, 2 — в 0,5% растворе олеиновой кислоты в керосине

ливались в 5% персульфате аммония, промывались дистиллированной водой и тщательно просушивались фильтровальной бумагой.

На рис. 2 представлена кривая изменения логарифма скоростей деформаций, рассчитанных при равных степенях деформационного удлинения образцов. С медных проволок, растянутых в активной среде и

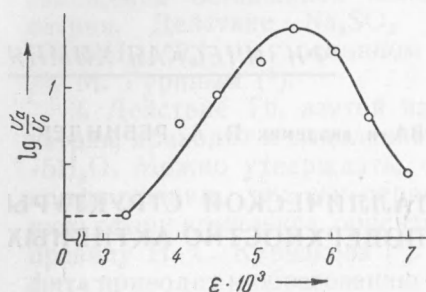


Рис. 2. Повышение скорости пластического течения медной проволоки под влиянием добавки поверхностно-активного вещества

в неполярном керосине до равных степеней удлинения, снимались рентгенограммы. Съемка производилась на плоскую пленку на рентгеновской трубке с медным анодом. На рентгенограммах (см. рис. 3) заметно резкое увеличение числа пятен на дебаевском кольце для образцов, растянутых в поверхностно-активной среде, по сравнению с образцами, растянутыми в неполярной среде. По числу пятен оказывается возможным определить изменение относительного числа зерен в зависимости от деформаций (см. рис. 4).

На основании аналогичных опытов, проведенных нами на монокристаллах алюминия и олова, можно предположить, что в основе наблюдаемого явления лежат следующие элементарные процессы: в начале деформации, в результате неравномерного скольжения, происходит разбегание кристаллитов на несколько блоков, повернутых относительно друг друга вокруг оси, лежащей в плоскости скольжения и нормальной к направлению скольжения. В поверхностно-активной среде этот процесс начинается при меньших напряжениях и проходит более интенсивно. В дальнейшем, на основе ранее возникшей блокировки, создается своеобразная волнистость структуры. Для образцов, растянутых в поверхностно-активной среде, изгибы кристаллических плоскостей меньше изгибов, возникающих при деформации кристаллов в инактивной среде.

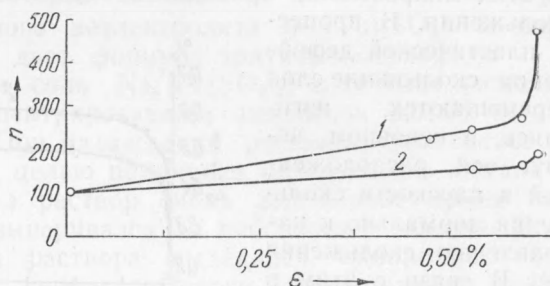


Рис. 4. Изменение относительного числа зерен в единице объема образца поликристаллической меди при ее деформации. 1 — в 0,5% растворе олеиновой кислоты в неполярном керосине, 2 — в неполярном керосине

Полученные нами рентгеновские данные в своей совокупности говорят об облегчении и повышении интенсивности процесса внутреннего диспергирования при деформации образцов в поверхностно-активной среде.

Авторы выражают глубокую благодарность чл.-корр. АН СССР С. Т. Конобеевскому за ценные указания и помощь при проведении этой работы.

Лаборатория коллоидной химии
Московского государственного университета
им. М. В. Ломоносова

Поступило
1 XII 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ П. А. Ребиндер и В. И. Лихтман, ДАН, 38, 13 (1941); П. А. Ребиндер, Юбил. сборн. АН СССР, I, 1947. ² А. И. Ельников, ЖЭТФ, 8, 604 (1938).
³ В. И. Лихтман, Усп. физ. наук, 39, в. 3 (1949).

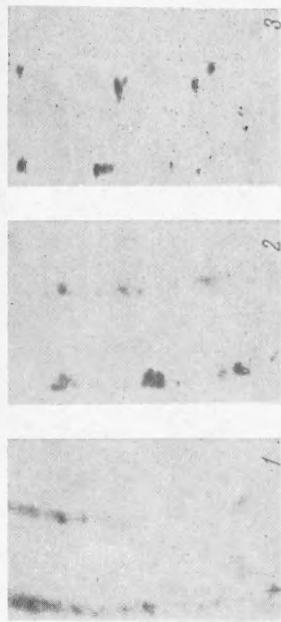


Рис. 3. Вид участка дебаевского кольца при растяжении поликристаллической меди. 1 — недеформированный образец, 2 — пластическое течение в неполярном керосине при $\varepsilon = 0,6\%$, 3 — то же в 0,5% растворе олеиновой кислоты в неполярном керосине

К статье Г. Г. Смирнова и Н. Г. Каналова, стр. 763

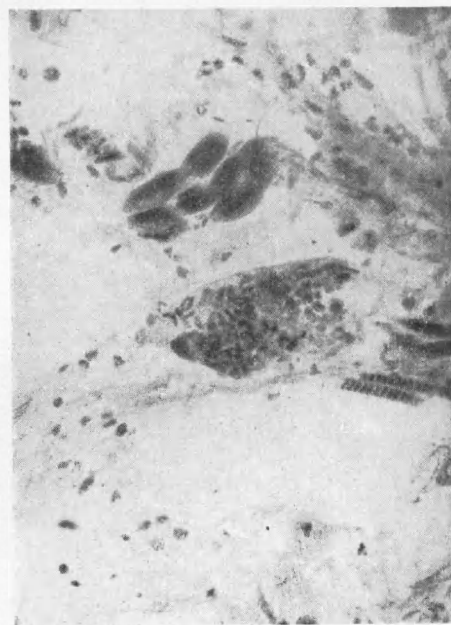


Рис. 1. Сибиреязвенные микробы к коже хомяка № 8

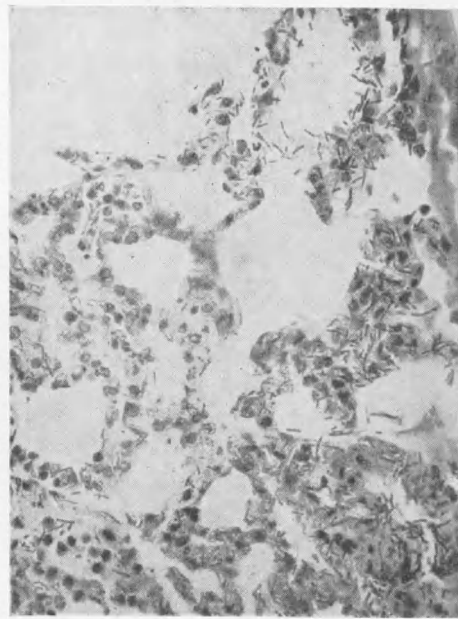


Рис. 2. Сибиреязвенные микробы в ткани легкого хомяка № 8