

ДИСЛОКАЦИИ – ЖЕЛАННЫЕ И ГОНИМЫЕ

Цепкова Л.Ю. (МКМ 11)*

Донецкий национальный технический университет

Представления о дислокациях с большим трудом пробивали себе дорогу в физике твердого тела и прочно утвердились, пожалуй, лишь в 50 годах прошлого века, когда самые упорные противники уже не могли отрицать их существование (тогда они начали отрицать важность их роли). Поэтому вопрос о том, нужны они или не нужны, приобрел совсем иное звучание. Если раньше стоял вопрос «нужны ли физике металлов?», то сейчас – «нужны ли металлу?».

С одной стороны, дислокации - это носители пластичности, а пластичность металлу необходима. С другой - дислокации несут ответственность за низкое сопротивление металла пластической деформации, за низкую прочность на сдвиг, а прочность металла тоже является его главной привилегией. Поскольку дислокации изменяют и физические свойства металла, влияют на процессы разнообразных внутренних превращений в сплавах, на параметры диффузии в твердом состоянии, здесь есть третья сторона, четвертая и т.д.

Есть много разных случаев, когда дислокации желанны и когда, наоборот, нужно стараться от них избавиться. В частности, искажая атомное строение металла, они влияют на его электрические, магнитные и другие физические свойства. Увеличение плотности дислокаций приводит к ухудшению некоторых из этих свойств и к улучшению других. Чтобы уменьшить внутреннее трение, обусловленное обратным движением дислокаций, нужно уменьшить их число или в максимальной степени ограничить их подвижность. Наоборот, когда требуется высокое деформирование, когда нужно добиться быстрого затухания колебаний, мы стремимся к увеличению числа дислокаций и их подвижности.

Зная о свойствах дислокаций, мы можем намного улучшить прочность металлов. Для этого надо максимально улучшить состояния поверхности материала, поскольку на поверхности всегда есть неровности, царапины и др. дефекты, вызывающие концентрацию напряжений. Концентрация напряжений непременно ведет к разрыву. В металлических кристаллах дислокации подвижны, и в этом причина высокой пластичности металлов. Движение дислокации можно затруднить, но металл все равно не будет таким хрупким, как алмаз или соль, потому что полностью заблокировать дислокации не удастся.

Напрашивается вывод: нужно избавиться от дислокаций. Как это сделать? Здесь на помощь человеку пришла сама природа. Именно в естественных условиях образовались очень тонкие кристаллики различных веществ. Их называли усами. Выяснилось, что металлические усы способны выдержать небывалую по величине упругую деформацию. Сейчас усы выращивают в лабораториях. В настоящее время получены усы многих металлов, металлоидов и различных соединений, выяснена причина их необычайно высокой прочности и уже начато их практическое использование в технике.

*Научный руководитель – к.т.н., профессор кафедры ЦМиКМ Бредихин В.Н.