

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

УДК 537.521

*М. А. Могилевский, В. И. Дьяченко, И. В. Терешко*

**СТРУКТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ  
МОНОКРИСТАЛЛА ЦИНКА ПОСЛЕ ИСКРОВОГО РАЗРЯДА**

Электрический разряд вызывает изменение микрорельефа на поверхности электродов. Проблема взаимодействия разряда в газе с поверхностью металла имеет большое научное и практическое значение [1, 2]. В настоящей работе представлены первые результаты исследования механизма деформации при искровом разряде на монокристалле цинка — модельном материале физики твердого тела, структурные изменения в котором хорошо изучены при разных условиях нагружения.

В эксперименте между плоскими поверхностями электродов, разделенных воздушным промежутком, производился высоковольтный искровой разряд от накопительного конденсатора. Для изменения условий разряда емкость конденсатора  $C$  изменяли от  $10^{-10}$  до  $10^{-6}$  Ф, начальное напряжение конденсатора  $U_0$  регулировали расстоянием между электродами (от 0,5 до 3 мм). Структурные исследования после разряда проводили на образце из монокристалла цинка с размерами  $30 \times 12 \times 6$  мм, используемого в качестве одного из электродов. Поверхность образца — скол монокристалла по базисной плоскости (0001) — располагалась параллельно полированной поверхности другого электрода. Цинковый образец подключался к отрицательному выводу конденсатора.

На рис. 1 представлен фрагмент следа разряда при  $C = 1$  мкФ и  $U_0 = 2$  кВ. На рисунке изображены край центральной части следа разряда (ядро из примыкающих и сливающихся кратеров) и окружающие центральную часть отдельные кратеры — лунки правильной формы.

На рис. 2 изображен фрагмент центральной части следа, полученный на растровом микроскопе. Видно, что в процессе образования кратера часть жидкого металла вытесняется из центра и застывает на его краю. В центре кратера имеется участок ровной и гладкой поверхности. Правильная форма границ кратеров искажается при наплывании в более поздние моменты времени расплавленного металла с соседних участков. Данная картина объясняется протеканием тока достаточно высокой плотности по последовательно возникающим каналам. С уменьшением  $U_0$  или  $C$  размеры и количество кратеров уменьшаются. Отдельно расположенные кратеры (5—6 шт.) размером  $\sim 10$  мкм возникали при разряде конденсатора с  $C = 500$  пФ с  $U_0 = 5$ —8 кВ.

На поверхности кристалла возле кратеров имеются ярко выраженные следы деформаций. От отдельных кратеров отходят двойниковые следы длиной от 5 до 600 мкм в зависимости от параметров разряда. Вокруг ядра при большом разряде наблюдается сетка двойников и следов скольжения. По-видимому, формирование деформационной структуры — результат ударного и теплового воздействия потока ионов. Последнее ярко проявляется в образовании расплавов. Для разделения ударного и терми-

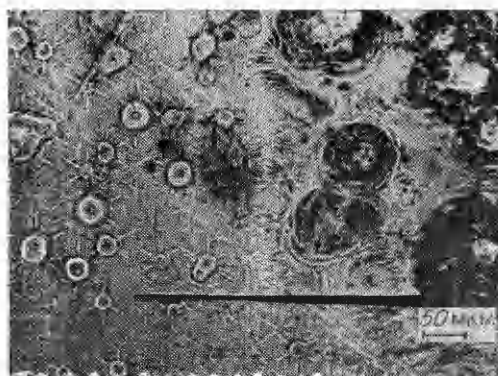


Рис. 1.



Рис. 2.

ческого эффектов в развитии деформации у кратеров требуются дополнительные исследования.

Подобные деформационные структуры наблюдались на поверхности медного образца, расположенного на катоде, в тлеющем разряде пониженного давления —  $(5 \div 8) \cdot 10^2$  Па при плотности тока 3–5 А/м<sup>2</sup>. Обнаруженные ямки размерами 10–18 мкм со следами плавления и наличием линий скольжения на периферии ямок связываются с кратковременным местным воздействием потока ионов большой плотности. В аналогичной постановке эксперимента на нескольких материалах наблюдались специфические структурные изменения и заметное упрочнение [3].

Систематические исследования структурных изменений на модельных материалах при искровой и плазменной обработке с контролируемыми условиями позволят уточнить представле-

ния как о механизме процессов, происходящих в газе при разряде, так и о механизме деформации и эрозии металла.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мик Д., Крэге Д. Электрический пробой в газах.— М.: ИЛ, 1960.
2. Королев Ю. Д., Месяц Г. А. Автоэмиссионные и взрывные процессы в газовом разряде.— Новосибирск: Наука, 1982.
3. Терешко И. В., Силин И. П. и др. // Физика прочности и пластичности металлов и сплавов: Тез. докл. XII Всесоюз. конф.— Куйбышев, 1989.

г. Новосибирск

Поступила в редакцию 25/XII 1989

УДК 534.222.2

Б. Ю. Ляпидевский

### О СКОРОСТИ ПУЗЫРЬКОВОЙ ДЕТОНАЦИИ

В [1, 2] экспериментально доказана возможность пузырьковой детонации, т. е. распространения самоподдерживающейся волны в жидкости с пузырьками горючего газа. Интересная особенность этого процесса состоит в наличии зависимости скорости детонационной волны от вязкости жидкости. Как показано в [1, 2], с увеличением вязкости несущей фазы скорость детонации существенно возрастает. В предлагаемой заметке пределы скоростей распространения самоподдерживающихся волн устанавливаются на основе анализа равновесных и неравновесных по давлению в фазах моделей пузырьковых сред.

© 1990 Ляпидевский В. Ю.