

## ЗАРОЖДЕНИЕ УСТАЛОСТНОЙ ТРЕЩИНЫ НА ПОВЕРХНОСТИ АЛЮМИНИЕВОГО ПРОВОДА

В.Г. КУЛЬКОВ<sup>1</sup>, д.физ.-мат.н., доцент

Д.Ш. НОРОВ<sup>1</sup>, аспирант

А.В. БЛАГОЧИННОВ<sup>1</sup>, аспирант

А.И. ЛИХАЧЕВ<sup>2</sup>, магистр

<sup>1</sup>Филиал ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Волжском, 404110, г. Волжский, пр. Ленина, 69

<sup>2</sup>ФГБУН «Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук, 194021, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 26

**Аннотация.** Предлагается механизм зарождения трещины вблизи поверхности провода. В процессе нагружения на сегментах границ зерен, расположенных под углом  $\pi/4$  к оси провода, образуется двустороннее скопление дислокаций. Вершина скопления распложена на некотором расстоянии от поверхности и соединена с ней границей зерна, нормальной к оси. В процессе релаксации напряжения возникает диффузионный поток атомов вдоль границы от поверхности к вершине скопления. При этом на поверхности провода образуется канавка с вершиной на межзеренной границе. Рост канавки является начальной стадией зарождения трещины. В дальнейшем энергия системы понижается путем разгрузки скопления и преобразования двустороннего скопления в одностороннее. Энергетический выигрыш учитывает разность энергии этих скоплений, исчезновение исходной границы зерна и появление на ее месте раскрывшейся трещины.

**Ключевые слова:** воздушные линии, алюминиевый провод, скопление дислокаций, вакансии, трещина.

## THE ORIGIN OF A FATIGUE CRACK ON THE SURFACE OF AN ALUMINUM WIRE

V.G. KUL'KOV<sup>1</sup>, D.Sc. (phys.-math.)

D.S. NOROV<sup>1</sup>, postgraduate student

A.V. BLAGOCHINNOV<sup>1</sup>, postgraduate student

A.I. LIKHACHEV<sup>2</sup>, master

<sup>1</sup>Branch of «National Research University «MPEI», 69, Lenina str., Volzhskiy, 404110, Russia

<sup>2</sup>Ioffe Institute, 26, Politekhnicheskaya str., St. Petersburg, 194021, Russia

**Abstract.** The mechanism of crack generation near the surface of the wire is proposed. During loading, a two-sided accumulation of dislocations forms on the grain boundary segments located at an angle of  $\pi/4$  to the wire axis. The top of the cluster is located at some distance from the surface and is connected to it by a grain boundary normal to the axis. In the process of stress relaxation, a diffusion flow of atoms occurs along the boundary from the surface to the top of the cluster. At the same time, a groove is formed on the surface of the wire with a vertex on the grain boundary. The growth of the groove is the initial stage of the origin of the crack. In the future, the energy of the system is reduced by unloading the cluster and converting a two-sided cluster into a one-sided one. The energy gain takes into account the difference in the energy of these clusters, the disappearance of the initial grain boundary and the appearance of a crack in its place.

**Key words:** overhead lines, aluminum wire, accumulation of dislocations, vacancies, crack.