

УДК 669.539.381.296

DOI: 10.17223/00213411/62/8/28

Л.Б. ЗУЕВ, С.А. БАРАННИКОВА

**КОЛЕБАТЕЛЬНАЯ КИНЕТИКА ФРОНТА ЛЮДЕРСА \***

Рассмотрены закономерности неоднородного развития пластической деформации на фронте полосы Людерса на площадке текучести в монокристаллах стали Гатфильда. Установлено, что фронт Людерса в этих условиях движется скачкообразно. Такой характер движения связан с перестройкой неоднородных распределений компонент тензора пластической дисторсии на фронте деформации. Получена правдоподобная оценка частоты колебаний при развитии фронта Людерса.

**Ключевые слова:** пластичность, локализация, автоволны, дефекты, дислокации.

**Введение**

Согласно Зегеру и Франку [1], развитие пластического течения следует интерпретировать как самоорганизацию дефектной структуры деформируемой среды. Как удалось установить, такая самоорганизация пластической деформации твердых тел эквивалентна локализации пластического течения и может быть описана как рождение и эволюция автоволн локализованной пластичности [2–5]. Экспериментально наблюдаемые в ходе деформации макроскопические картины локализованной пластичности – *паттерны пластической деформации* – качественно и количественно характеризуют пластическое течение на разных стадиях процесса. При этом каждой моде автоволн локализованного пластического течения отвечает один из небольшого числа возможных для наблюдения паттернов. Основанный на этих представлениях автоволновой подход к пластичности позволил понять многие закономерности пластического течения [2–8], не находившие убедительного объяснения в рамках существующих дислокационных механизмов пластичности. Одним из наиболее известных и подробно изученных паттернов локализованной пластичности является полоса Людерса, развивающаяся при деформации на площадке текучести [9–11]. В настоящей работе экспериментальный анализ деформации на этой стадии проведен на монокристаллах высокомарганцевистой стали Гатфильда.

**1. Локализация пластической деформации на площадке текучести**

Анализ распределения компонент тензора пластической деформации на стадии площадки текучести проведен на монокристаллах высокомарганцевистой стали Гатфильда (Fe – 12 мас. % Mn – 0.9 мас. % C) с осью растяжения, ориентированной вдоль направления  $[\bar{3}77]$ . В этом сплаве длина площадки текучести достигала 0.25. С использованием методики двухэкспозиционной спекл-фотографии [2] удалось получить данные о пространственно-временном поведении компонент тензора пластической дисторсии – удлинения  $\epsilon_{xx}$ , сдвига  $\epsilon_{xy} = \epsilon_{yx}$  и поворота  $\omega_z$  при растяжении образца вдоль оси  $x$ . Из них следует, что средняя скорость перемещения фронта Людерса (рис. 1), определяемая по наклону зависимостей «положение фронта Людерса  $X$  – время  $t$ », показанных на рис. 2 для компонент сдвига  $\epsilon_{xy}$  и поворота  $\omega_z$ , составила  $\langle V_{aw} \rangle \approx 9 \cdot 10^{-6}$  м/с. Однако данные, представленные на рис. 1, могут рассматриваться как указание на более сложный скачкообразный характер кинетики развития фронтов Людерса. В частности, из них следует, что в ходе скачков длительность остановок фронта достигает  $\sim 200$  с, а время скачка составляет  $\sim 10$  с. Интересно, что остановки развития и скачки для разных компонент тензора пластической дисторсии не совпадают друг с другом во времени (рис. 2). В настоящей статье рассматриваются возможные причины подобного поведения фронтов Людерса.

\* Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг., направление III.23.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала  
**«Известия высших учебных заведений. Физика»**  
осуществляется на платформе  
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU  
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>