ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Физическая мезомеханика.

**Материалы с многоуровневой иерархически
организованной структурой и интеллектуальные
производственные технологии»,**

**посвященная 90-летию со дня рождения
основателя и первого директора ИФПМ СО РАН
академика Виктора Евгеньевича Панина**

в рамках

**Международного междисциплинарного симпозиума
«Иерархические материалы: разработка и приложения
для новых технологий и надежных конструкций»**

**5–9 октября 2020 года
Томск, Россия**

Томск
Издательство ТГУ
2020

DOI: 10.17223/9785946219242/22

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ В НАГРУЖАЕМЫХ УПРУГО-ПЛАСТИЧЕСКИХ СРЕДАХ НА ОСНОВЕ РЕЛАКСАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Макаров П.В.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

В работе рассматривается релаксационная модель нагружаемой упруго-пластической среды с дислокационной кинетикой пластических сдвигов. Развиваемая модель является микроскопической по существу. Все параметры модели определяются из независимых экспериментов по изучению эволюции дислокационного континуума в ходе нагружения макроскопических образцов. Следуя идее Соколовского-Малверна [1, 2], релаксационная модель для одномерного случая растяжения-сжатия записана в скоростях:

$$\dot{\sigma}_1 = E(\dot{\epsilon}_1^T - \dot{\epsilon}_1^P) \quad (1)$$

В модели приращения напряжений всегда пропорциональны полной скорости деформации $\dot{\epsilon}_1^T$, а релаксируют напряжения по мере развития пластических деформаций с некой, своей для каждой частицы скоростью неупругой деформации $\dot{\epsilon}_1^P$. Таким образом, в (1) полная скорость деформации $\dot{\epsilon}_1^T$ определяется скоростью нагружения, заданной извне, а $\dot{\epsilon}_1^P$ определяется способностью материала в данной точке и при данном уровне напряжений генерировать деформационные дефекты. Следовательно, как в любой точке нагружаемого материала, так и для σ - ϵ диаграммы образца в целом связь напряжений с деформациями есть динамическое равновесие между приложенной нагрузкой и упруго-пластическим откликом материала. Скорость неупругого отклика материала $\dot{\epsilon}_1^P$ может быть задана любым способом. В настоящей работе она определена кинетикой дислокационного континуума, эволюционирующего в ходе нагружения материала. Модель хорошо описывает наблюдаемые динамические эффекты макроскопического отклика материалов в зависимости от скорости деформирования: наличие верхнего и нижнего пределов текучести (зуба текучести, площадки текучести), последующее деформационное упрочнение, а также циклическое и знакопеременное нагружение, идеальный и неидеальный эффект Баушингера.

Рис. 1а

Рис. 1б

Рисунок 1а демонстрирует скоростную чувствительность материала с зубом текучести и последующей за ним релаксацией, а рисунок 1б особенности знакопеременного нагружения.

Благодарности. Работа выполнена в рамках государственного задания ИФПМ СО РАН III.23.1.4. и при финансовой поддержке РФФИ, грант № 18-35-00224.

1. Соколовский В.В. ПММ. 1948. №12. С.3-11.
2. Malvern L.E. // J. Appl. Mech.— 1951.— V.18.— P.2003-2008.