

ЛИТЕРАТУРА

1. В е r m a n I., P a i D. H. A theory of anisotropic steady-state creep. Internat. J. Mech. Sci., 1966, vol. 8, No. 5.
2. С о с н и н О. В. О ползучести материалов с разными характеристиками на растяжение и сжатие. ПМТФ, 1970, № 5.
3. С о с н и н О. В. Об анизотропной ползучести материалов. ПМТФ, 1965, № 6.

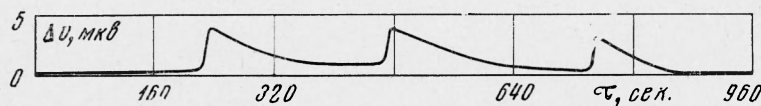
ОБ УТОЧНЕНИИ ФОРМЫ ТЕМПЕРАТУРНОЙ КРИВОЙ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ

Л. А. Горбачев

(Усть-Каменогорск)

Изложены некоторые результаты исследований по уточнению формы температурной кривой, получаемой при фиксации теплового эффекта циклически нагружаемых образцов. Показано, что тепловой эффект имеет место с первых циклов нагружения, а не после приложения некоторого числа циклов, как это считалось ранее.

Устанавливается корреляция температурной кривой (ее формы) с формой кривой изменения внутреннего трения и изменения прогиба образца при циклических нагрузках. На основании этого констатируется, что форма упомянутых кривых косвенно описывает одни и те же изменения, происходящие в металле под действием циклических нагрузок.



Фиг. 1

Автором работы [1] при исследовании теплового эффекта при циклическом нагружении металлических образцов отмечено наличие начальной стадии нагружения, характеризующейся отсутствием теплового эффекта. Это обстоятельство связывается с тем, что для активизации генераторов дислокаций к металлу необходимо приложить некоторое число циклов нагрузки. Наличие такой стадии, равно как и предположительная трактовка причин ее существования, представляется спорным. Известно, что уже с первых циклов нагружения происходят необратимые физические процессы, приводящие к ослаблению связей кристаллической решетки [2]. Поэтому в той или иной степени эти изменения должны проявиться в виде теплового эффекта, на что прямо указывается в работе [3]: «... как только начинают появляться напряжения, как бы малы они ни были, одновременно с ними появляется нагревание, хотя бы и ничтожное». Поэтому отмеченная стадия [1] объективно связана скорее всего с недостаточной чувствительностью теплоизмерительной схемы или фиксирующих приборов.

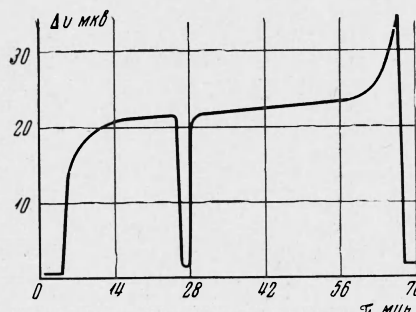
Для уточнения этого вопроса выполнены исследования по изучению теплового эффекта при циклическом нагружении пластинчатых образцов, форма и размеры которых аналогичны описанным в работе [4]. Теплоизмерения проводились дифференциальной термопарой с использованием тела-образца в качестве составной части измерительной схемы, автоматическая запись температурных кривых — с помощью фоторегистрирующего пирометра Курнакова. Исключительно высокая чувствительность дифференциальной термопары (она, согласно данным работы [5], позволяет улавливать разность температур в двух точках в величинах, измеряемых десятками и даже сотыми долями градуса), зеркальных гальванометров пирометра Курнакова, а также расположение спаев термопары на исследуемом образце на небольшом расстоянии друг от друга позволило получать высокочувствительные, точные результаты, практически независимые от колебания температуры окружающей среды. На фиг. 1 приведена запись температурной кривой (Δ — разность т.э. д. с. в двух контролируемых точ-

ках образца) при нагружении образца из стали X18H10T тремя первыми циклами при напряжении цикла, равном 24 кг/мм^2 . Цикл нагрузки осуществлялся за 2 сек. Нагружение последующими циклами проводилось после возвращения светового сигнала гальванометра в исходное положение и его стабилизации.

На фиг. 2 приведена температурная кривая, полученная при испытании до разрушения образца из стали 08 КП при $\sigma = 1.2 \sigma_{-1}$ с двухминутной остановкой. Характер кривой после повторного запуска показывает, что она сохранила ту же закономерность, которую имела к моменту остановки.

Представляется существенным, что температурная кривая полностью коррелирует с формой кривой внутреннего трения для подобных материалов (сталь с содержанием углерода 0.06%) [2], а также с кривой изменения прогиба образца при циклических нагрузках для технического железа [6], являясь при этом ее зеркальным отражением. Естественно, что форма температурной кривой зависит от вида циклически нагруженного металла.

Таким образом, при использовании высокочувствительной измерительной техники тепловой эффект при циклическом нагружении фиксируется с первых циклов нагружения металлических образцов, что соответствует современным представлениям о природе усталостного разрушения. Учитывая корреляцию температурной кривой с другими кривыми, описывающими кинетику усталостного разрушения, температурный метод можно рассматривать как один из эффективных способов исследования процесса усталости металлов.



Фиг. 2

Поступила 12 II 1970

ЛИТЕРАТУРА

1. Почтенный Е. К. Тепловой эффект при циклическом симметричном нагружении деталей. В сб. «Циклическая прочность металлов». М., Изд-во АН СССР, 1962.
2. Иванова В. С. Усталостное разрушение металлов. М., Металлургиздат, 1963.
3. Давиденков Н. Н. Усталость металлов. Киев, Изд-во АН УССР, 1949.
4. Иванова В. С. Установка для испытания на усталость плоских образцов при изгибе. Заводск. лаборатория, 1956, т. 22, № 12.
5. Берг Л. Г. Введение в термографию. М., Изд-во АН СССР, 1961.
6. Лебедев Т. А., Маринец Т. К., Ефремов А. И., Колосов И. Е., Жуков В. А. Кинетика разрушения металлов при циклических нагрузках. Тр. Ленингр. политехн. ин-та, 1967, № 282, стр. 33.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАСТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ ГЛИНИСТОГО ГРУНТА ПРИ ТРЕХОСНОМ СЖАТИИ

М. Н. Захаров, И. Н. Иващенко

(Москва)

Описывается изменение поверхности нагружения в процессе простого нагружения. Исследуется направление вектора приращения пластической деформации в различных точках поверхности нагружения. Экспериментальные данные получены в опытах по регулируемому трехосному сжатию полых цилиндрических образцов глинистого грунта. Установлена приемлемость теории приращений в форме ассоциированного закона пластического деформирования.

Расчеты напряженно-деформированного состояния грунта как основания, среды и материала различных сооружений ведутся главным образом с использованием соотношений деформационной теории пластичности. Однако экспериментальные исследования последних лет показали, что при сложном нагружении соотношения деформационной теории нарушаются. В частности, экспериментально показана существенная за-