

УДК 629.7.02:539.4

В.А.Мехеда

ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗИ НЕЛИНЕЙНОЙ ДЕФОРМАЦИИ
С УСТАЛОСТНОЙ ПРОЧНОСТЬЮ МЕТАЛЛОВ

На основании исследования петли гистерезиса в образцах из стали IX18N9T и алюминиевого сплава Д16АТ предлагается деформационный критерий усталости в виде

$$c \int_0^{N_{TP}} (\Delta \varepsilon - \Delta \varepsilon_{-1})^{\alpha} dN = 1,$$

где $\Delta \varepsilon$ - текущее значение ширины петли гистерезиса (нелинейной деформации за цикл); $\Delta \varepsilon_{-1}$ - ширина петли гистерезиса на пределе усталости; N_{TP} - число циклов до появления трещины в образце; α и c - постоянные коэффициенты.

Критерий учитывает непостоянство петли гистерезиса в процессе усталостных испытаний, а также тот факт, что нелинейная деформация величиной до $\Delta \varepsilon_{-1}$ «неопасна» для металла.

Если в процессе усталостных испытаний ширина петли гистерезиса поддерживается постоянной, то критерий принимает вид

$$c (\Delta \varepsilon - \Delta \varepsilon_{-1})^{\alpha} N_{TP} = 1.$$

Коэффициенты α и c определялись по результатам испытания образцов при стационарном циклическом нагружении. Для образцов из стали IX18N9T получено: $\Delta \varepsilon_{-1} = 5,5 \cdot 10^{-5}$, $\alpha = 0,706$, $c = 0,039$; для образцов из Д16АТ: $\Delta \varepsilon_{-1} = 2 \cdot 10^{-5}$, $\alpha = 0,81$, $c = 0,0155$.

На этих же образцах были поставлены эксперименты с двухступенчатым и программным характером изменения нагрузки. Если по деформационному критерию отклонение расчетной долговечности от экспериментальной не превышало 15%, то по линейной теории оно достигало 250%.

В заключение отметим, что прогнозирование долговечности с помощью предлагаемого критерия хотя и перспективно, однако связано с задачей прогнозирования поведения петли гистерезиса при заданном режиме нагружения.