

**О усталостном росте трещины в упругопластическом материале при динамическом нагружении**

**Научный руководитель – Лавит Игорь Михайлович**

**Глухов Никита Александрович**

*Аспирант*

Тульский государственный университет, Тула, Россия

*E-mail: dub71rus@gmail.com*

Усталостные разрушения происходят обычно при квазистатическом режиме циклического нагружения. Но есть и важные исключения, например, нагружение элементов конструкций сваебойных молотов, отбойных молотков, автоматических артиллерийских и стрелковых систем с газовым двигателем. В силу динамичности нагружения требуемая долговечность — число циклов нагружения до разрушения — в этих случаях не превышает  $10^5$  циклов, что находится в диапазоне малоциклового усталости [1].

Опыт показывает [1], что при образовании трещины в зоне высокой концентрации напряжений и при заметном пластическом деформировании, характерном для малоциклового усталости, число циклов до образования макротрещины оказывается значительно больше, чем число циклов, в течение которых трещина подрастает до критического размера. Такая гипотеза была выдвинута и подтверждена экспериментально в работах [2, 3]. В дальнейшем исследовании [4] она вошла как составная часть в метод расчета долговечности в малоциклового области, основанный на формуле Париса [5], модифицированной в работе [6] с целью учесть возможность пластического деформирования. Этот метод был применен к усталостному расчету полых цилиндров [4, 7]; при этом результаты расчетов удовлетворительно согласовывались с экспериментальными данными.

Метод работы [4] ориентирован на квазистатическое нагружение. В настоящем исследовании предпринята попытка обобщить его на случай действия динамической циклической нагрузки. Моделирование поведения трещины при пластическом деформировании материала осуществляется модифицированным уравнением Париса. Решение начально-краевой задачи реализуется методом прямых с использованием конечно-разностной схемы Кранка–Николсон и метода конечных элементов.

**Источники и литература**

- 1) Механика малоциклового разрушения/ Махутов Н. А., Бурак М. И., Гаденин М. М. и др.– М.: Наука, 1986.
- 2) Эль-Хаддад, Смит, Топпер. Распространение коротких усталостных трещин // Теоретические основы инженерных расчетов. 1979. № 1. С. 43-47.
- 3) Лавит И. М. Учет сил сцепления в нелинейной механике разрушения: дис. . . . канд. техн. наук: 01.02.04/ Лавит Игорь Михайлович; науч. рук. Л. А. Толоконников; Тул-ПИ. – Тула, 1989.–143 с.
- 4) Нотт Дж. Ф. Основы механики разрушения.– М.: Металлургия, 1978.
- 5) Tanaka K. The cyclic J-integral as a criterion for fatigue crack growth // Int. J. Fract. – 1983. V. 22. P. 91-104.
- 6) Лавит И. М., Толоконников Л. А. Малоциклового усталость полых цилиндров, нагруженных внутренним давлением // Изв. ТулГУ. Проблемы специального машиностроения. Вып. 1. 1997. С. 124-128.