

## ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ НА МАЛОЦИКЛОВУЮ УСТАЛОСТЬ

Пискунов А. Ю.<sup>1</sup>, Хромов А. И.<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> ОАО «Кузнецов», г. Самара

<sup>2</sup> Самарский государственный аэрокосмический университет

### EFFECT OF METHODS OF SURFACE TREATMENT OF MATERIALS UNDER LOW-CYCLE FATIGUE

*Piskunov A.J., Khromov A.I. In article describes strain-energy approach to estimation low-cycle fatigue of specimen after superficial processing by the burnishing method. Estimation is to make with using Coffin-Manson formula and its energetic interpretation from Feltner-Morrow-Martin under linear law of materials hardening.*

Влияние поверхностной обработки материалов на их усталостное нагружение приведено в работе [1], которая выполнена на основе экспериментальных исследований. Задача о количественной оценке влияния предварительного деформирования материала на его усталость при этом не ставилась. Предлагаемый подход основывается на формуле Коффина-Мэнсона и ее энергетической интерпретации, предложенной Фелтнером, Морроу, Мартином [2-4]. Этот подход состоит в гипотезе, согласно которой разрушение наступает тогда, когда суммарная энергия рассеивания при пластических деформациях, связанных с упрочнением материала, достигает предельного значения:

$$\sum_{n=1}^{N_p} W_N = W_{кр},$$

где  $N_p$  – число циклов до разрушения,  $W_N$  – энергия, рассеиваемая в единице объема материала при  $N$ -ом цикле,  $W_{кр}$  – критическая величина энергии, которая равна энергии разрушения при динамическом разрыве. Геометрическая интерпретация этих величин дается на рис. 1.

Критическая энергия деформирования  $W_{кр}$  является мерой работы внутренних сил, которую должна совершить частица материала до перехода в состояние разрушения. Критическая энергия

деформирования  $W_{кр}$ , численно равна заштрихованной площади на графике, представленном на рис. 1. Запас усталостной

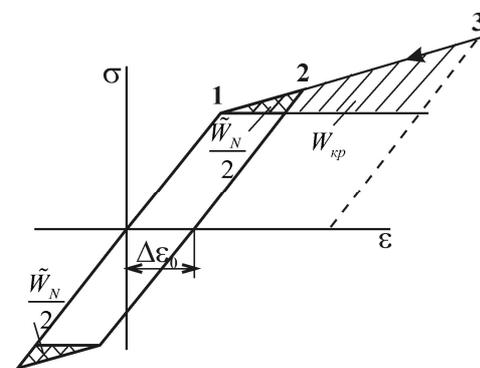


Рис. 1

прочности может быть оценен сравнением величины выработанной энергии  $W$  за  $N$  циклов с  $W_{кр}$ . Значение  $W$  соответствует положению точки 2 на рис. 1. Критическое состояние (разрушение) соответствует точке 3. По мере увеличения числа циклов точка 3 приближается к точке 2, и при их совпадении происходит разрушение.

В дальнейшем предполагается, что значение  $W_{кр}$  может вырабатываться как в циклическом, так и при деформировании материала вне цикла, например, при предварительной поверхностной обработке. Пусть образец предварительно деформировался путем выглаживания поверхности угловым клином, рис. 2.

В работе [4] рассматривается метод определения величин деформаций работы внутренних сил при пересечении пластической области частицами материала

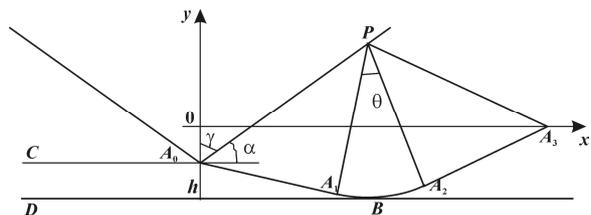


Рис. 2

при поверхностном выглаживании  $W_{\text{выгл}}$ .

Эта величина деформаций приводит к уменьшению запаса усталостной прочности.

### Библиографический список

1. Херцберг, Р.В. Деформация и механика разрушения конструкционных материалов /

Р.В. Херцберг. – М.: Металлургия, 1989. – 576 с.

2. Писаренко, Г.С. Сопротивление жаропрочных материалов при нестационарном силовом и температурном воздействии / Г.С. Писаренко, Н.С. Можаровский, В.А. Антипов. — Киев: Наук, думка, 1974. – 199 с.

3. Мартин – Техническая механика, 1961, 4, серия Д.

4. Feltner, C.E., Morrow J.D. – Trans. ASME, ser., 1965, - 5.

5. Анисимов, А.Н. Выглаживание жесткопластической поверхности клинообразным штампом при условии текучести Кулона-Мора / А.Н. Анисимов, А.И. Хромов // ПМТФ. – 2010. – Т. 51, № 2. – С. 176-182.

УДК 621.822

## О ВЛИЯНИИ КОНСТРУКТИВНОГО ИСПОЛНЕНИЯ ОПОРЫ РОЛИКОПОДШИПНИКОВ В РОТОРАХ ГТД НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗКИ И РАСЧЕТНУЮ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ПОДШИПНИКОВ

Беломытцев О.М.

Пермский государственный технический университет

### INFLUENCE OF THE CONSTRUCTIVE DESIGN OF THE SUPPORT OF ROLLER BEARINGS IN THE ROTORS GTD ON THE LOAD DISTRIBUTION AND BEARINGS DURABILITY

*Belomytzev O.M. The influence of rotor supports of GTD engines on the load distribution on the role-kam with the expansion forces of tightness in the bearing and their consideration in the calculation of bearings durability is considered*

Опоры роторов с роликоподшипниками ГТД отличаются повышенной податливостью, так как подшипники устанавливаются на полых валах и в трубчатых корпусах – демпферных втулках с «беличьим» колесом [1], рис. 1, большой частотой вращения вала и перепадом температур наружного и внутреннего колец подшипников, что приводит к натягу и появлению

дополнительных распорных нагрузок на ролики на номинальных режимах работы двигателя.

Как показано в работе [2], при сохранении натяга в подшипнике внешняя нагрузка действует в половинном размере, ее распределение по роликам определяется как в подшипнике с нулевым зазором.