

## Литература

1. Королёв А.В. Исследование процессов образования поверхностей инструмента и детали при абразивной обработке. – Саратов: Из-во Саратов. ун-та, 1975. – 191 с.

УДК 620.892.09

### **ПРИЧИНЫ АБРАЗИВНОГО ИЗНАШИВАНИЯ ВХОДНЫХ КРОМОК РАБОЧИХ И ВЫХОДНЫХ КРОМОК НАПРАВЛЯЮЩИХ ЛОПАТОК ПАРОВЫХ ТУРБИН И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ**

А.А. Фокин, А.В. Беляков канд. техн. наук, доц.  
ОАО «Всероссийский теплотехнический институт»  
(г. Москва, Российская Федерация)

В процессе эксплуатации входных кромок рабочих лопаток и выходных кромок направляющих лопаток цилиндра высокого давления (ЦВД) и цилиндра среднего давления (ЦСД) подвергаются абразивному изнашиванию, что резко снижает их ресурс и приводит к преждевременной их замене. Нарушение геометрических параметров и изменение шероховатости приводит к снижению их экономичности и надежности, что, в свою очередь, может привести к аварийной ситуации и разрушению элементов проточной части турбины.

Так, на турбинах К–160–130 ХТГЗ имеет место интенсивное изнашивание рабочих лопаток (РЛ) 2,4,8–11 ступеней ЦВД и ЦСД.

Причинами абразивного износа РЛ и направляющих лопаток (НЛ) являются:

- некачественная химическая водоподготовка питательной воды;
- химический состав материалов элементов нагрева и лопатки;
- химический состав лопатки.

Для решения проблемы абразивной стойкости лопаток проточной части ЦВД и ЦСД необходимо определить область задач, необходимыми из которых на наш взгляд являются:

- определение метода защиты входных кромок РЛ и выходных кромок НЛ;
- уточнить механизм воздействия абразивных частиц на материал поверхностных зон лопаток;
- определить технические и технологические возможности осуществления процесса организации защиты в условиях ремонта турбин (без разлопачивания);
- определить оптимальные параметры технологии;
- провести исследования материалов лопаток с противозерозионной защитой;
- провести сравнительные испытания абразивного изнашивания.

Одним из методов борьбы с эрозионным износом является электроискровое легирование. Данный метод успешно применяется сотрудниками ОАО «ВТИ» в условиях станционного ремонта на ТЭС.

УДК 621.793

## ВЛИЯНИЕ ПОР НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ПОКРЫТИЯ

В.Э. Завистовский, канд. техн. наук, доц.  
Полоцкий государственный университет  
(г. Новополоцк, Республика Беларусь)

**Введение.** Характер пористости в значительной степени зависит от температуры процесса создания покрытия. Последующая механическая обработка покрытия приводит к изменению характера распределения пор в приповерхностной области металла.

**Механизм взаимодействия.** Известно [1], что вблизи поры радиуса  $R$  концентрация микропор  $C(R)$  выше, чем концентрация в объеме тела  $C_0$

$$C = C_0 \left( 1 + \frac{2\alpha\Omega}{kTR} \right). \quad (1)$$

В равновесных условиях градиент концентрации обеспечивает поток микропор в веществе и пора залечивается. Под действием сжимающих напряжений процесс залечивания ускоряется, так как действие механического давления понижает равновесное давление вблизи поры. При действии же растягивающих напряжений концентрация пор повышается. Используя обобщенное уравнение Бесселя и заданные граничные условия, можно получить выражение [2], определяющее поток микропор  $f$  на поверхность единицы длины поры:

$$f = \frac{\gamma \cdot n_1}{R} \sqrt{\frac{D_{ef}}{n_2}} \cdot \frac{K_1 \left( R \sqrt{\frac{n_2}{D_{ef}}} \right)}{K_0 \left( R \sqrt{\frac{n_2}{D_{ef}}} \right)}, \quad (2)$$

где  $n_1$  и  $n_2$  – константы;  $D_{ef}$  – эффективный коэффициент диффузии;  
 $K_0$  и  $K_1$  – цилиндрическая функция Макдональда соответствующего порядка;

$\gamma = \frac{2\alpha\Omega}{kT}$ ,  $\alpha$  – удельная поверхностная энергия;

$\Omega$  – характерный объем одной микропоры;  $k$  – постоянная Больцмана;  
 $T$  – абсолютная температура.