

ОСЕВОЕ УРАВНОВЕШИВАНИЕ РАБОЧЕГО КОЛЕСА ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА

Погребной С.А., Калиниченко П.М.

Уравновешивание осевого усилия, действующего на ротор центробежного насоса, как правило, связано с потерями энергии. Здесь действует принцип: чтобы что-то получить — надо чем-то заплатить. Анализ показывает, что цена за уравновешивание различными способами примерно одинаковая (разгрузочные отверстия, импеллеры и т.д.). Наиболее экономичными можно считать способы разгрузки, в которых внешнее воздействие на эпюру давления, а также эффект дросселирования сведены к минимуму.

Выполняя данные требования, в работе представлен один из возможных подходов статического уравновешивания рабочего колеса центробежного насоса. Уравновешивание осуществляется путем управления эпюрой давления в передней пазухе рабочего колеса без ее деформации. Приводится конструктивная схема уравновешивания. Дается методика расчета основных элементов данной конструктивной схемы.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕСУРСА РОТОРНЫХ МАШИН ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗМЕРЕНИЯ ИХ ВИБРАЦИЙ

Сидоренко И.Ю.

В процессе эксплуатации машина подвержена действию различных внутренних и внешних процессов. Все они, действуя на машину, вызывают в ее узлах и деталях процессы, снижающие начальные параметры изделия. Это, в свою очередь, влечет за собой изменение выходных параметров изделия.

Чем глубже изучены закономерности, описывающие процессы изменения свойств и состояния материала, тем достовернее можно предсказать поведение изделия в данных условиях эксплуатации.

Прогнозирование ресурса машины осуществляется путем аппроксимации результатов периодического контроля величины диагностиче-

ского признака (суммарного уровня вибраций и уровня гармоник) приемлемой аналитической зависимостью с последующей экстраполяцией графика этой зависимости до момента пересечения его с предельно допустимым для рассматриваемого признака уровнем.

$$T_{\text{рес}}^{\text{лин}} = \frac{A_{\text{пр}} - A}{A - A_0} (t - t_0) \quad T_{\text{рес}}^{\text{нел}} = \frac{\ln(A_{\text{пр}}/A)}{\ln(A/A_0)} (t_0 - t).$$

Однако для расчёта остаточного ресурса требуется знание предельно допустимых значений диагностического признака, которые в общем условные. В связи с этим предлагается иной метод оценки ресурса, основывающийся на анализе параметров аппроксимирующей аналитической зависимости, описывающей физику процессов, протекающих в машине при деградации её механического состояния.

Полученная формула содержит два неизвестных параметра $T_{\text{рес}}$ и n , определяемые в процессе аппроксимации экспериментальных данных, представляющих собой массив значений амплитуд колебаний A_i , зафиксированных при наработках t_i . Эти параметры определяются путем поиска минимума следующего функционала

$$U(T_{\text{рес}}, n) = \sum_{i=0}^k \left[\frac{A_0}{A_i} - \left(\frac{T_{\text{рес}} - t_0}{T_{\text{рес}} - t_i} \right)^n \right]^2.$$

Искомый ресурс следует заменить безразмерным параметром, не преувеличивающем единицы, для чего можно пронумеровать, например, текущую наработку t_k искомым ресурсом $T_{\text{рес}}$.

С учётом этого формула примет следующий окончательный вид:

$$U(\alpha, n) = \sum_{i=0}^k \left[\frac{A_0}{A_i} - \left(\frac{t_i/\alpha - t_0}{t_i/\alpha - t_i} \right)^n \right]^2.$$

где $\alpha = \frac{t_k}{T_{\text{рес}}}$, $\alpha = 0.1..1.0$.

Чем ближе к нулю исходное значение α и чем меньше шаг, тем точнее оценка ресурса машины.

Таким образом, предлагаемый метод оценки ресурса машин рекомендуется применять как альтернативу общепринятому при вибродиагностическом контроле состояния машин, особенно при отсутствии достаточно представительной статистики о предельно допустимых значениях диагностического признака.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ВИБРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ MATLAB

Барвинский С.А., Коваленко Е.Ю.

Система MATLAB — это уникальная коллекция реализаций современных численных методов компьютерной математики в сочетании с мощными средствами графической визуализации и анимационной графики. Система применима для расчетов практически в любой области науки и техники. Например, при математическом моделировании механических устройств и систем в динамике, гидродинамике, аэродинамике, акустике, энергетике и т. д. Этому, в частности, способствует наличие пакета расширения Simulink, специально предназначенного для решения задач блочного моделирования динамических систем и устройств, а также обширного комплекса прикладных программ.

Подной из таких прикладных программ является Signal Processing Toolbox (SPTool) — мощный пакет по анализу, моделированию и проектированию устройств обработки всевозможных сигналов, обеспечению их фильтрации и множества преобразований. Пакет SPTool обеспечивает чрезвычайно обширные возможности создания программ обработки сигналов для современных научных и технических приложений. В нем используется разнообразная техника фильтрации и новейшие алгоритмы спектрального анализа. Основные свойства пакета:

- моделирование сигналов и линейных систем;
- проектирование, анализ и реализация цифровых и аналоговых фильтров;