

РАСЧЕТ СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ РОТОРОВ В ЩЕЛЕВЫХ УПЛОТНЕНИЯХ ПРИ СЛУЧАЙНЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ ПАРАМЕТРОВ

Тарасевич Ю.Я.

Одной из основных проблем, с которыми приходится сталкиваться при проектировании и эксплуатации центробежных машин является проблема обеспечения их виброненадежности. На практике для получения приемлемых с точки зрения виброненадежности динамических характеристик необходимо располагать надежными методами расчета, позволяющими оценить влияние конструктивных и режимных параметров роторных систем на собственные частоты ротора, границы его динамической устойчивости и амплитуды вынужденных колебаний.

Даже если не учитывать податливость корпуса ротор представляет собой многомассовую упругую систему, связанную с корпусом гидродинамическими силами, возникающими в опорах и уплотнениях. Между силами и моментами в дросселирующих зазорах и колебаниями ротора существует обратная связь, поэтому ротор и уплотнения необходимо рассматривать как замкнутую гидромеханическую систему. При этом следует учитывать, что упругие и демпферные характеристики ротора имеют случайную природу, так как они определяются случайными параметрами щелевых уплотнений (радиальным зазором, конусностью, перекосом).

В докладе рассмотрена модель щелевого уплотнения, в которой ротор вращается с угловой скоростью ω , совершая одновременно радиальные и угловые гармонические колебания, а его ось вращается вокруг оси втулки с частотой прецессии Ω . Для определения собственных частот колебаний ротора в щелевых уплотнениях используется метод начальных параметров. Ротор рассматривается как система со случайными параметрами, а ее динамические свойства оцениваются вероятностными характеристиками собственных частот. В докладе представлена программа, позволяющая проводить расчет собственных частот роторов центробежных машин различной конструкции. На основе полученных результатов проведено исследование влияния времени эксплуата-

ции и геометрических параметров проточных частей центробежных машин на динамику их роторов.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ И ЧИСЛЕННЫЙ РАСЧЕТ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ ОСЕВОГО УРАВНОВЕШИВАНИЯ РОТОРОВ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

Гуменюк А.Н.

При эксплуатации центробежных насосов с автоматическим уравновешиванием наблюдаются повышенные осевые вибрации ротора, которые можно объяснить либо резонансами в системе ротор-авторазгрузка, либо самовозбуждающимися колебаниями из-за потери системой динамической устойчивости. В связи с этим вычисление амплитудных и фазовых частотных характеристик системы уравновешивания и проверка ее динамической устойчивости имеют важное значение для обеспечения надежности быстроходных высоконапорных насосов.

Динамический расчет содержит вычисление коэффициентов характеристических уравнений, проверку осевой устойчивости системы по алгебраическому критерию Рауса и вычисление частотных характеристик, по которым следует проводить более детальный анализ динамического состояния системы, строить годограф Найквиста и определять запасы устойчивости по амплитуде и фазе.

В данной работе проведено определение коэффициента характеристического уравнения в аналитическом виде регулятора гидропята с дополнительным торцовым дросселем в аналитическом виде и коэффициентов всей системы. В среде MathCAD вычислены указанные коэффициенты для заданных размеров гидропята и вычислена динамическая устойчивость по критерию Раусса. Получены характеристики одной стороны гидропята, как частный случай базовой модели. Составлен алгоритм для вычисления и построения амплитуд фазовой и частотной характеристик системы.