

ВОССТАНОВЛЕНИЕ СКОРОСТНОГО НАПОРА НА ВЫХОДЕ ЩЕЛЕВЫХ УПЛОТНЕНИЙ КАК ФАКТОР ДЕСТАБИЛИЗАЦИИ РОТОРОВ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

А. Н. Гулый, А. Н. Зубахин

В практике проектирования центробежных насосов динамическое состояние роторов принято оценивать по отстройке их собственных частот от частоты вращения. Расчет собственных частот поперечных колебаний ротора ведут с учетом радиальной жесткости щелевых уплотнений проточной части, которая зачастую превышает изгибную жесткость вала. Такие методики позволяют не производить весьма сложных расчетов амплитуд вынужденных радиальных колебаний вала и амплитуд вибраций на корпусе насоса, поскольку при достаточной отстройке от резонансных режимов они будут заведомо малы. Однако использование подобных методик может приводить к избыточным запасам жесткости роторной системы и, соответственно, ухудшению массогабаритных и технических характеристик насосных агрегатов, поскольку, вследствие высоких демпфирующих свойств щелевых уплотнений, близость собственных частот и частоты вращения ротора далеко не всегда приводит к повышенным вибрациям.

Современные методы и программные средства позволяют без затруднений проводить динамические расчеты таких машин, как центробежный насос. Однако основными исходными данными для таких расчетов являются динамические параметры щелевых уплотнений, такие как радиальная жесткость, коэффициенты демпфирования, циркуляционных сил, присоединенных масс. И если на сегодняшний день в расчетах коэффициентов жесткости и присоединенных масс не имеется проблем или разногласий, различные методики расчета коэффициента демпфирования щелевых уплотнений дают результаты, отличающиеся между собой до 10 раз. Как следствие, нет ясности и по коэффициентам циркуляционных сил, которые для щелевых уплотнений рассчитываются через коэффициенты демпфирования. Таким образом, для совершенствования методов расчета динамического состояния роторов центробежных насосов, необходимо повысить достоверность определения демпфирования в щелевых уплотнениях.

Полученный численный анализ некоторых вариантов конструкций щелевых уплотнений и разработка рекомендаций по улучшению их гидродинамических параметров является важной задачей на перспективу.