Методика расчета затворно-уравновешивающего устройства центробежного насоса

Павленко И.В.

Во многих отраслях промышленности, где перекачиваются среды повышенной агрессивности, с наличием твёрдых взвесей, требования, предъявляемые к конструкции насосного оборудования в значительной мере специфичны: от насоса требуется, прежде всего, долговечность и надёжность работы, простота и дешевизна конструкции. В многоступенчатых центробежных насосах с автоматическими разгрузочными устройствами, которые нашли широкое применение в химической и угледобывающей промышленности, наблюдаются повышенные осевые вибрации ротора, которые являются результатом резонанса в системе «ротор-гидропята», либо самовозбуждающихся колебаний из-за потери системой динамической устойчивости. Следовательно, определение амплитудно-частотных и переходных характеристик системы уравновешивания и проверка её динамической устойчивости имеют немаловажное значение для обеспечения надёжности насоса.

Надёжность гидропят традиционного исполнения может снижаться вследствие интенсивного износа цилиндрических щелей до и после разгрузочного диска. Поэтому предложена принципиально новая конструкция уравновешивания осевой силы, действующей на ротор насоса – затворно-уравновешивающее устройство. Данное устройство предусматривает наличие регулятора перепада давления, поддерживающего превышение давление затворной среды над давлением нагнетания, и работает подобно радиально-упорному гидростатическому подшипнику с высокой несущей способностью и, одновременно с этим, как бесконтактное уплотнение с саморегулируемой протечкой.

Целью работы является разработка методики статического и динамического расчётов затворно-

уравновешивающего устройства как сложной гидромеханической системы, состоящей из двух подсистем: гидропяты и регулятора перепада давления.

Полученные результаты статического расчёта позволяют на стадии проектирования выбирать основные геометрические параметры системы таким образом, чтобы в заданном диапазоне изменения осевой силы торцовый зазор и протечки не превышали допустимые пределы; результаты динамического расчёта позволяют выбирать соотношения физических и геометрических параметров, исходя из обеспечения качества переходных процессов и условий устойчивости системы.