

## СЕКЦІЯ ДИНАМІКИ ТА МІЦНОСТІ

Давление в камере гидропаты является функцией торцового зазора и определяется из баланса расхода через цилиндрический и торцовый дроссель.

В результате решения уравнений баланса сил, действующих на диск гидропаты, и баланса расходов через цилиндрический и торцовый дроссель, получены зависимости осевой силы и расхода жидкости через гидропату от величины торцового зазора.

### АНАЛИЗ ДИНАМИКИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УРАВНОВЕШИВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

*Шуплякова Ю. В.*

На данный момент наиболее эффективным способом разгрузки осевых сил, действующих на ротор многоступенчатого центробежного насоса, является устройство автоматического уравнивания. В современных высоконапорных центробежных насосах суммарная осевая сила, действующая на ротор, достигает десятков тонн. Уравнивание таких нагрузок затруднительно и требует значительных затрат мощности. Во многих случаях применяют гидропату - автоматическое уравнивающее устройство, выполняющее одновременно функции упорного подшипника и комбинированного концевое уплотнения с саморегулируемым торцовым зазором. Работа гидропат основана на том, что осевая сила, действующая на торцовую пару, зависит от торцового зазора. При проектировании уравнивающих устройств стремятся, с одной стороны, свести к минимуму объёмные потери, с другой - не допустить в процессе работы при возможных изменениях осевой силы чрезмерного уменьшения торцового зазора, так как это может привести к задирам.

Как всякая система автоматического регулирования, система уравнивания осевой силы должна обладать определенными динамическими качествами. Поэтому приводится исследование динамической устойчивости системы ротор-разгрузочное устройство и построение амплитудных

частотных характеристик.

В результате установлено, что причиной потери динамической устойчивости является сжатие жидкости в камере и деформация стенок. Наиболее доступным средством стабилизации системы ротор-уравновешивающее устройство является уменьшение осевого размера  $H$  камеры гидропята. Приведенный анализ динамики ограничен одномерным осевым движением жесткого ротора и не учитывает связи, существующей между его изгибными и осевыми колебаниями.

### СТАТИЧЕСКИЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДИФИЦИРОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УРАВНОВЕШИВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

*Новикова О.В.*

При работе насоса на его ротор действует сложная система сил, среди которых самой большой по абсолютному значению является осевая сила. Для многоступенчатых высоконапорных насосов она измеряется десятками и даже сотнями тонн, поэтому устройства для уравновешивания осевых сил оказываются напряженными. Для уравновешивания осевой силы используют следующие устройства: осевые подшипники, разгрузочные поршни (думмисы) и гидропята (автоматические разгрузочные устройства). Преимущества гидропят обусловлены тем, что они представляют собой систему автоматического регулирования несущей способности и протечек.

Но гидропята имеют и свои недостатки. В случае их использования возможны большие потери жидкости. Чтобы обеспечить малые потери рабочей среды, необходимо уменьшать торцовый зазор при возможных изменениях осевой силы и деформациях диска гидропята, а это влечет за собой опасность контакта торцовых поверхностей. Для решения этой проблемы необходимо использование таких устройств, которые бы позволяли отслеживать возможные перекосы диска гидропята или опорного кольца и обеспечивали плоскостность канала, тем