

# РАСЧЕТ РАДИАЛЬНО-ОСЕВЫХ КОЛЕБАНИЙ РОТОРА ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА С СИСТЕМОЙ АВТОРАЗГРУЗКИ ОСЕВЫХ СИЛ

*Сагалаева И. А., студентка*

Осевые силы, действующие на роторы многоступенчатых высокооборотных насосов, измеряются десятками тонн, а их уравновешивание чаще всего осуществляется с помощью автоматических устройств. Их называют так же автоматами разгрузки, системами авторазгрузки, гидропятами. На них дросселируется почти полный напор насоса, потому они способны выполнять функции тяжело нагруженных радиально-упорных гидростатических подшипников. Основными элементами автоматов разгрузки (рисунок) являются цилиндрический I и торцовый II дроссели, разделенные камерой III. Давление  $p_2$  в камере действует на разгрузочный диск 3 и создает уравновешивающую силу. Давление в камере зависит от гидравлических проводимостей цилиндрических и торцовых дросселей. В свою очередь, проводимость цилиндрического дросселя с постоянным средним радиальным зазором зависит от эксцентриситета, т.е. от радиальных смещений ротора относительно соосного положения, от его радиальных колебаний.

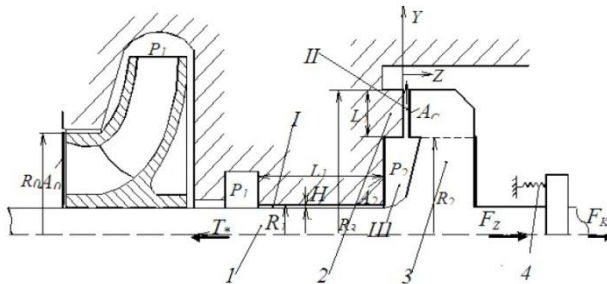


Рисунок – Расчетная схема системы авторазгрузки ротора

В цилиндрическом дросселе возникают гидродинамические радиальные силы, которые определяют характер радиальных колебаний ротора. Одна из этих сил – сила гидростатической жесткости, – пропорциональна дросселируемому перепаду давления  $\Delta p_1 = p_1 - p_2$ , т.е. прямо зависит от давления  $p_2$  в камере, а значит и от осевых колебаний.

Уравнения совместных радиально-осевых колебаний в операторной форме можно представить в виде:

$$D_{zz}(p)u_z + d_{zr}|u_r| = \Phi_z, \quad D_{rz}(p)u_z + D_{rr}(p)u_r = \Phi_r.$$

*Работа выполнена под руководством профессора Марцинковского В. А.*

Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій, м. Суми, 23-26 квітня 2013 р.: у 2-х ч. / Ред.кол.: О.Г. Гусак, В.Г. Євтухов. - Суми : СумДУ, 2013. - Ч.1. - С. 122.