

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

**IV Всеукраїнської міжвузівської
науково-технічної конференції
(Суми, 19–22 квітня 2016 року)**

ЧАСТИНА 1

Конференція присвячена Дню науки в Україні



Суми
Сумський державний університет
2016

ОСЕВАЯ РАЗГРУЗКА РОТОРА НАСОСА НА БАЗЕ ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО УПЛОТНЕНИЯ С ДЕФОРМИРУЕМОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ ДИСКА

*Галанцев Н. Я., Балаба М. А., студенты;
Калиниченко П. М., доцент, СумГУ, г. Сумы*

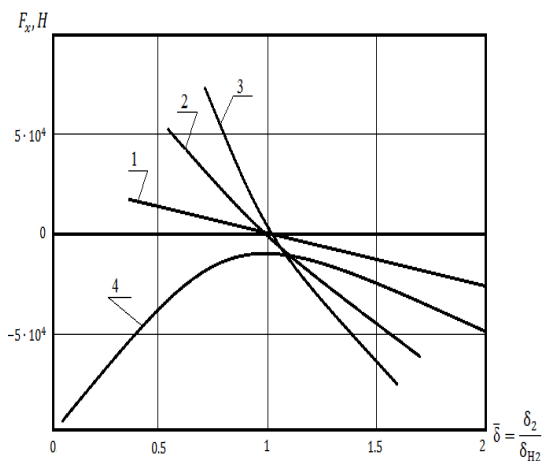
Осевая сила, действующая на ротор центробежного насоса, уравнивается гидропятой или разгрузочным барабаном. Эти устройства работают при больших потерях энергии, которые относятся к объемным из-за протечек жидкости и механическим из-за трения вращающихся поверхностей узла разгрузки о жидкость. Механические и объемные потери примерно одного порядка. Применение в системе осевой разгрузки ротора насоса гидростатического уплотнения позволяет свести к минимуму объемные потери. В общем балансе потерь энергии в насосе это составляет порядка 1-3% КПД насоса.

Гидростатическое уплотнение в системе осевой разгрузки работает в тяжелых условиях при дросселируемом давлении 150/200 атм, торцовом зазоре 5/10мкм и больших окружных скоростях. При пропуске уплотнения необходимо обеспечение стартовых условий, заключающихся в раскрытии стыка торцевой пары. Раскрытие стыка обеспечивается либо выполнением ступеньки, либо наклоном части торцевой поверхности уплотнения, по величине равных торцевому зазору.

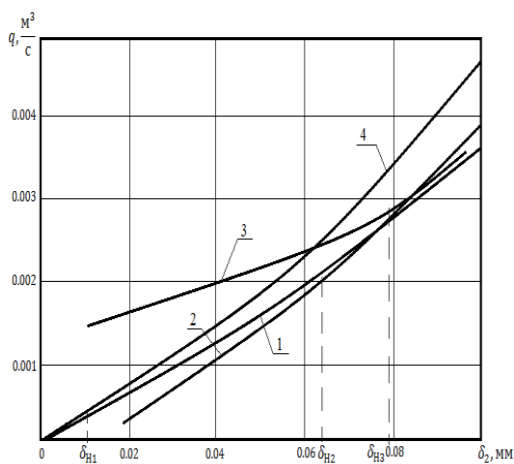
По данным эксплуатации центробежных насосов типа ЦНС, за ресурс работы износ торцевой поверхности гидропяты составляют порядка 3мм. Применение ступеньки или скоса торцевой пары. С целью упрощения, при примененным в системе осевой разгрузки гидростатического уплотнения, из условия применения обычных материалов, предложено обеспечивать стартовые условия уплотнения плоским торцевым зазором, применяя упругую деформацию диска торцевой поверхности. Результаты гидродинамики торцевой пары при наклоне торцевой поверхности диска приведены на рисунке.

По результатам исследований максимальная допустимая деформация наружной поверхности диска должна находиться в рамках торцевого зазора. Требуемая величина деформации диска обеспечивается выбором толщины и формы диска из численного решения задачи упругости.

Геометрия узла разгрузки находится из решения системы уравнений, состоящей из уравнения равновесия подвижного кольца. Т.е. плоский зазор торцевой пары гидростатического уплотнения обеспечит надежную работу при износе поверхностей торцевой пары и обеспечит стартовые условия при пуске насоса.



а



б

Рисунок – Гидродинамика клиновидной торцевой пары
(1- $\Delta l = 0$; 2- $\Delta l = 0.00608\text{мм}$; 3- $\Delta l = 0.012\text{мм}$; 4- $\Delta l = -0.004\text{мм}$)

В работе приводится методика расчета узла осевой разгрузки ротора насоса на базе гидростатического уплотнения, при плоском торцевом зазоре торцевой пары, в основе которой положены уравнения равновесия ротора и подвижного кольца. Реализация методики расчета выполнена на базе насоса ПЭ 600-300 и представлена в работе.