

СТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ГИДРОПЯТЫ С УЧЕТОМ ВРАЩЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ТОРЦОВОМ ЗАЗОРЕ И ДИФFUЗОРНОСТИ ТОРЦОВОГО КАНАЛА

STATIC METHOD OF COMPUTATION BY AUTOMATIC BALANCING DEVICE WITH FLUID ROTATION IN FACE CLEARANCE AND DIFUSER FACE CHANNEL

Калиниченко П. М., доцент, Супрун А. В., студент, СумГУ, Сумы

Kalinichenko P. M., associate professor, Suprun A. V., student, SumSU, Sumy

Для многоступенчатых центробежных насосов эффективным способом уравнивания осевых сил является использование автоматических уравнивающих устройств – гидропят.

Гидропятя содержит жестко закрепленный на валу разгрузочный диск, неподвижное опорное кольцо (подушку), последовательно расположенные цилиндрический и торцовый дроссели (рисунок 1). Перепад давления на пяте представляет разность между давлением нагнетания и давлением в камере за гидропятной соединенной обводной трубой с входом в насос. Часть общего перепада давления дросселируется на торцовом дросселе, проводимость которого зависит от ширины зазора, то есть осевого положения ротора. Если под действием избыточной осевой силы ротор смещается влево, то зазор уменьшается, а давление увеличивается, восстанавливая равенство сил T , действующей на ротор, уравнивающей силе F , действующей на разгрузочный диск. Таким образом, гидропятя автоматически поддерживает осевое равновесие ротора $F = T$.

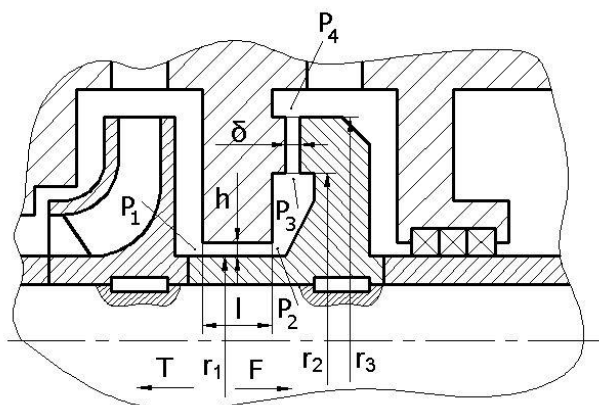


Рисунок 1 – Гидропятя

В настоящее время не существует надежной методики расчета, учитывающей основные факторы, влияющие на величину уравнивающей силы. Оценка значимости тех или иных факторов на погрешность вычисления уравнивающей силы, даже на номинальном режиме, может достигать 50%.

В применяемых методиках расчета гидропятя, с целью упрощения выкладок, не учитывается вращение жидкости в торцовом зазоре и диффузорность торцевой щели. Данные факторы учтены в предлагаемой методике расчета. Также предложена новая формула для проводимости торцового дросселя, полученная из уравнения Бернулли, записанного во вращающейся системе координат. Их учет позволяет более точно определить геометрические параметры узла гидропятя, а следовательно, обеспечить допустимое значение величины торцового зазора.

Для наглядной оценки влияния приведенных факторов на величину уравнивающей силы и протечек через пятю выполнен сравнительный анализ изменения данных параметров, полученных по общепринятой и предложенной методиках расчета (рисунок 2).

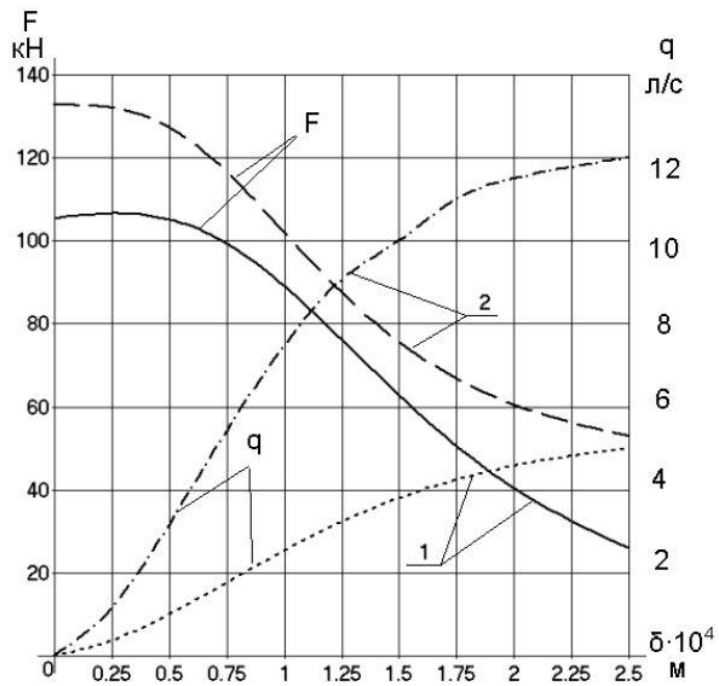


Рисунок 2 – Статическая характеристика гидропаты (1 – предлагаемая методика расчета, 2 – известная методика)