

ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ОСЕВОЙ РАЗГРУЗКИ РОТОРА НАСОСА
ДРОССЕЛИРУЮЩИМ БАРЬЕРОМ
EFFECTIVE METHOD OF THE AXIAL UNLOADING OF ROTOR PUMP BY THROTTLING
BARRIER

*Калиниченко П. М., доцент, Долгополов А. С., студент,
Гладышев Д. П., студент, СумГУ, Сумы*

*Kalinichenko P.M., associate professor, Dolgopolov A.S., student,
Gladyshev D.P., student, SumSU, Sumy*

Разгрузка осевой силы ротора насоса дросселирующим барьером представляет собой новое направление с многочисленной реализацией по конструктивному решению. Суть данного способа разгрузки детально представлена в материалах предыдущих научных конференций. Здесь остановимся на одном из эффективных решений осевой разгрузки ротора насоса дросселирующим барьером.

Равнодействующая, распределенной по поверхности рабочего колеса последней ступени насоса, нагрузки, обеспечиваемая дросселирующим барьером, уравнивает осевую силу, действующую на ротор насоса, на рабочем режиме. Незначительная осевая сила, возникающая на нерасчетных режимах, уравнивается дополнительным устройством. Анализ уравнения равновесия ротора показывает, что основная осевая сила может быть разгружена дросселирующим барьером на всех режимах работы насоса при симметричном расположении переднего и заднего уплотнений рабочего колеса и расположения подвижной поверхности, подвижного в осевом направлении кольца, дросселирующего барьера на одном уровне с уплотнениями рабочего колеса (рисунок 1).

Неуравновешенной остается динамическая составляющая осевой силы от изменения направления потока в проточной части рабочего колеса. Она незначительная, примерно в сто раз меньше основной. Её уравнивание осуществляется динамическим способом работы торцевой пары дросселирующего барьера. Для этого предусмотрена осевая фиксация подвижного кольца торцевой пары.

Статический расчет, позволяющий выбрать геометрию дросселирующего барьера, основан на составлении уравнения осевого равновесия подвижного кольца торцевой пары, которое имеет вид:

$$\Phi(Q, \delta, r_1, \dots, r_n) = 0.$$

Здесь: Q – подача насоса; δ - осевой зазор торцевой пары; r_i - геометрические параметры узла разгрузки.

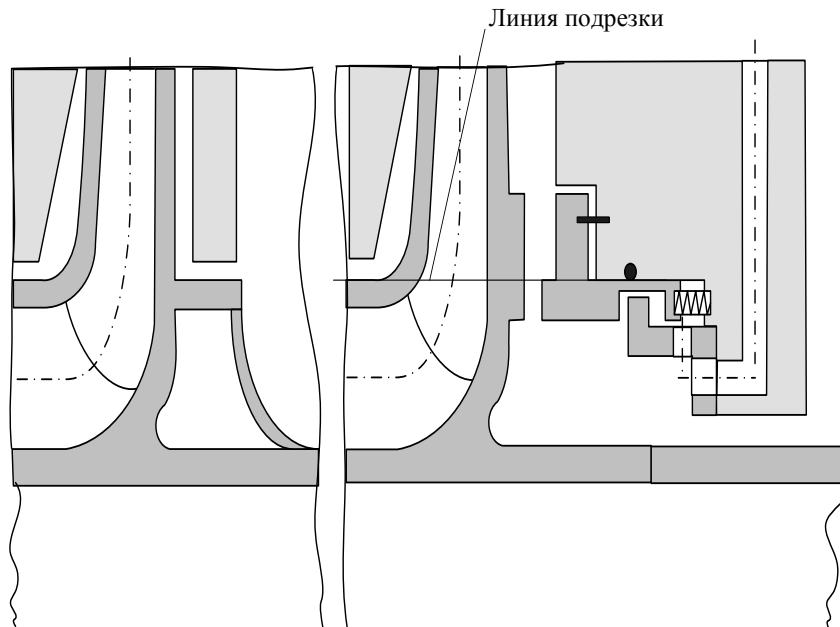


Рисунок 1 – Схема узла осевой разгрузки насоса.

Принимая для расчетного режима ($Q=Q_n$) значение торцового зазора δ_n и предварительно задавая параметрам r_1, \dots, r_n , находится замыкающий параметр r_1 , который обеспечит равновесие кольца при заданном значении δ_n . Фиксируя значения параметров r_i , по уравнению равновесия кольца, находится зависимость изменения торцового зазора от режима работы $\delta(Q)$.

Следуя выбору рационального решения, направленного на обеспечение $\delta(Q) \approx \delta_n(Q)$, проводится вариация параметров r_i до получения исходной геометрии узла осевой разгрузки ротора насоса.

Предложенное конструктивное решение, в рамках дросселирующего барьера, позволяет надежно разгрузить ротор на всех режимах работы насоса.

Данный способ разгрузки особенно эффективен в насосах с частыми пусками и остановками. Этот способ также приводит к заметному уменьшению осевого габарита и повышению экономичности машины.