

# БЕСКОНТАКТНОЕ ТОРЦОВОЕ УПЛОТНЕНИЕ. МЕТОДИКА РАСЧЕТА

## NONCONTACT FACE SEAL. METHOD OF COMPUTATION

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

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

Уплотнение ротора насоса составляет отдельную научно-техническую задачу, решаемую в рамках разработки конструктивной схемы машины. В зависимости от условий эксплуатации применяются те или иные виды уплотнений. Бесконтактные уплотнения для обеспечения малого зазора, составляющего тысячные доли миллиметра снабжаются рельефной поверхностью пары трения, как с дополнительной запиткой пары трения, так и при её отсутствии. Создание рельефной поверхности пары трения – трудная технологическая задача. Для ухода от неё предложено бесконтактное уплотнение с гладкими поверхностями пары трения, рабочий зазор которой обеспечивается геометрией подвижного кольца (рисунок 1). Конструктивное решение, методика расчета, теоретические исследования и апробация данного самоустанавливающегося уплотнения составляют содержание предлагаемой работы.

Самоустанавливающееся уплотнение представляет торцовую пару с подвижным в осевом направлении кольцом 1, вращающимся вместе с ротором кольцом 2 и пружинами 3, обеспечивающими закрытие зазора торцовой пары на стоянке. Регулирование торцового зазора, по величине протечки и температуре протекаемой жидкости, проводится поджимной буксой 4 (рисунок 1).

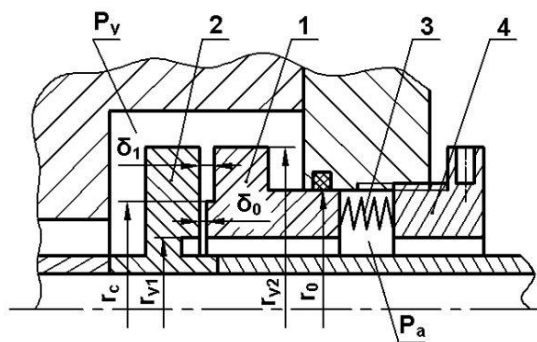


Рисунок 1 – Бесконтактное торцовое уплотнение

Торцовый зазор  $\delta_0$  зависит от геометрии подвижного кольца 1 и уплотняемого давления  $P_y$ , являющегося функцией режима работы насоса. Зазор  $\delta_1 = \delta_0 + \Delta$ , обеспечивающийся ступенькой  $\Delta$ , позволяет раскрыть стык при пуске, обеспечив тем самым наполнение эпюры давления по поверхности пары трения.

В основу расчета положено уравнение осевого равновесия аксиально подвижного кольца и уравнение расхода жидкости через уплотнение.

Последовательность решения задачи следующая. Задается зазор  $\delta_0$  из условия обеспечения допустимой протечки  $q$  на номинальном режиме. Предварительно принимается геометрия уплотнения ( $r_{y1}$ ,  $r_0$ ,  $r_c$ ,  $\Delta$ ) за исключением замыкающего параметра  $r_{y2}$ , который по уплотняемому давлению  $P_y$  для номинального режима работы насоса и силе упругости пружины  $F_{пр}$  находится из уравнения равновесия кольца. Полученная геометрия подвижного кольца обеспечит принятую величину зазора  $\delta_0$  на расчетном режиме работы насоса. По геометрии кольца находятся зависимости изменения зазора  $\delta_0(Q)$  и протечки  $q(Q)$  от режима работы насоса (подачи). При необходимости проводится вариация параметрами ( $r_{y1}$ ,  $r_0$ ,  $r_c$ ,  $\Delta$ ,  $F_{пр}$ ) до выбора рационального решения.

По полученной геометрии кольца 1, на работающей машине, возможна корректировка зазора  $\delta_0$  поджимной буксой 4, путем изменения параметра  $F_{пр}$ .

Апробация методики расчета выполнена на насосе КО 60-66. Результаты расчета  $\delta_0(Q)$  и  $q(Q)$  приведены на рисунке 2.

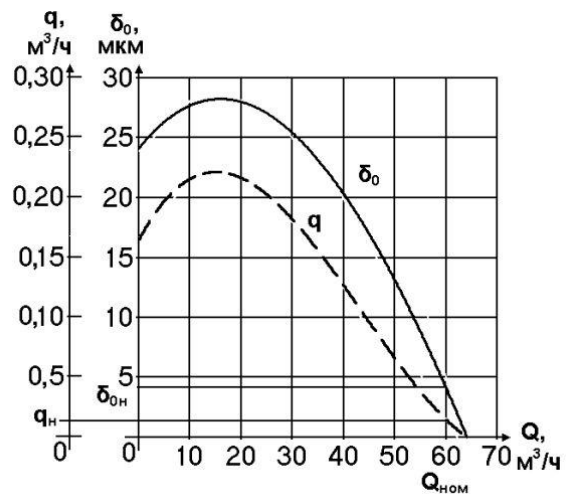


Рисунок 2 – Характеристики уплотнения