

**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

РАСЧЕТ ГИДРОПЯТЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЙ МИНИМАЛЬНЫЕ ПОТЕРИ ЭНЕРГИИ

*Крутась Ю. С., студентка;
Калиниченко П. М., доцент, СумГУ, г. Сумы*

Гидропятя – автоматическое устройство уравнивающее осевую силу, действующую на ротор центробежного насоса. Существующие методики расчета, как и предлагаемая, основаны на определении размеров цилиндрического и торцового дросселей узла разгрузки из условия надежной работы, обеспечивающей отсутствие контакта рабочих поверхностей торцовой пары, при минимальных протечках. Протечки на гидропяте обуславливают объемные потери, величина которых оценивается объемным КПД. Следуя балансу энергии потери в лопастном насосе подразделяются на гидравлические, объемные и механические. Гидравлические потери, потери в проточной части насоса, сведены к минимуму. Объемные и механические потери на узле разгрузки, в общем балансе потерь, имеют существенное значение. Их потеря иногда доходит до 10% мощности насоса. Поэтому разработка методики расчета гидропяти, из условия минимума потерь энергии при принятой жесткости статической характеристики узла разгрузки, представляет актуальную задачу, решение которой приведено в данной работе.

Полагая зазоры цилиндрического и торцового дросселей, из условия технологичности, известными, геометрия гидропяти определяется тремя геометрическими параметрами, радиусом втулки, внутренним и наружным радиусами диска гидропяти.

В основе методики расчета положены уравнение равновесия ротора $T_{z1} * i + F_{z1} = 0$, при $F_{z1} = F_z |_{\delta=\delta_n}$; из уравнения равновесия ротора $m * T_{z1} * i + F_{z2} = 0$, при $F_{z2} = F_z |_{\delta \approx 0}$, где $m = \frac{T_{z0}}{T_{z1}}$ - коэффициент, устанавливающий требуемую величину жесткости статической характеристики гидропяти.

Закрывающим принимается уравнение потерь энергии (мощности) на гидропяте $N_{\text{пяте}} = N_{\text{мех}} + N_{\text{об}}$, представляющее $\Phi(N_{\text{пяте}}, r_0, r_1, r_2) = 0$, при условии $N_{\text{пяте}} = N_{\text{пяте min}}$.

Результаты апробации по балансу мощности на гидропяте для насоса ПЭ 600-300-4 приведены на рисунке.

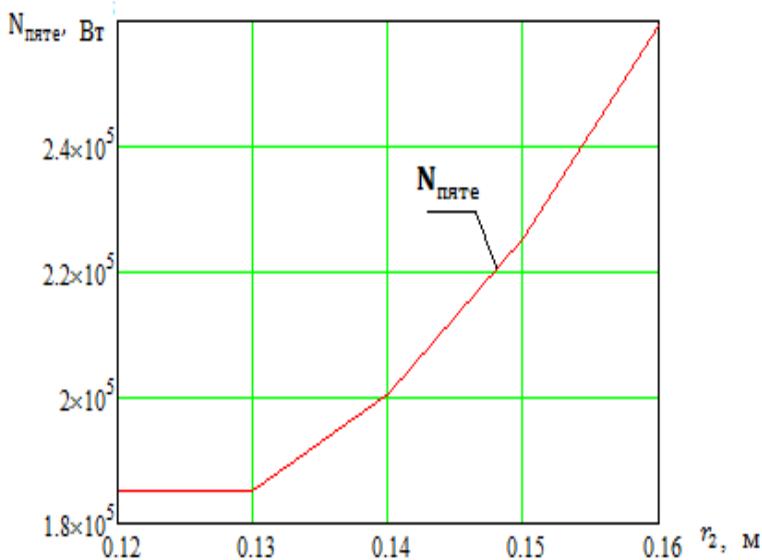


Рисунок – Зависимости изменения потерь мощности при изменении радиуса диска гидропаты

В результате проведенных исследований третье уравнение, замыкающее систему уравнений предлагаемой методики расчета гидропаты из условия минимума потерь энергии при принятой жесткости m статической характеристики узла разгрузки, следуя рисунку, удобно представить в виде:

$$\frac{\partial \Phi}{\partial r_2} = 0.$$

Прикидочные расчеты по гидропате насоса ПЭ 600 – 300 – 4, по предложенной методике расчета для $m = 3$, показывают, что длина цилиндрического дросселя должна быть увеличена, а наружный радиус диска гидропаты уменьшен примерно на 20%, для выполнения условия минимума потерь энергии на узле разгрузки, при принятых значениях зазоров радиального и торцового дросселей.