

ОГЛЯД МОЖЛИВИХ МЕТОДІВ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ ВИСОКОНАПІРНИХ ВІДЦЕНТРОВИХ НАСОСІВ

*Гулий О. М., доцент; Зубахін О. М., асистент; Кравцова М. Б., студент;
Павлова А. Д., студент*

Наряду з розвитком сучасного насособудування існує потреба для покращення економічних параметрів в підвищенні рівня коефіцієнту швидкохідності ступені відцентрового насосу. Цього можливо досягти за допомогою змін двох параметрів: підвищення числа ступенів, або збільшуючи частоту обертання ротора.

Застосування значної кількості ступенів призводить до неминучого збільшення габаритних розмірів та до виникнення не вирішуваних технологічних перепон у виготовленні насосу.

Значний прорив в електромашинобудуванні та електроніці дозволяє використовувати привід насосу з частотою обертання ротора вищою ніж 3000 об/хв. При цьому ціни на ринку продажу комплектуючих пристроїв має тенденцію останнім часом значно знижуватись. Тому використання насосних агрегатів зі збільшеною частотою обертання становиться конкурентоспроможним порівняно з устаткуванням в якому використовується привід з частотою обертання ротора 3000 об/хв.

З іншої сторони підвищення частоти обертання виявляє ряд принципових проблем, які потребують розв'язання. Насамперед виникають труднощі з динамічною стійкістю ротора насоса. Для того щоб уникнути проблем з підвищенням динамічних параметрів ротора насоса необхідно слідувати рекомендаціям приведеним в [1].

При підвищенні частоти обертання також виникає вірогідність погіршення кавітаційних характеристик насоса. Проведені дослідження дозволили отримати залежність кавітаційного коефіцієнту швидкохідності від частоти обертання ротора. Залежність має вигляд:

$$\bar{c} = \frac{1}{\sqrt{\bar{n}}},$$

де $\bar{c} = \frac{c_1}{c_2}$ – відносний кавітаційний коефіцієнт швидкохідності,

$\bar{n} = \frac{n_1}{n_2}$ – відносна частота обертання ротора.

Проаналізувавши вище приведений вираз бачимо, що кавітаційний коефіцієнт швидкохідності має тенденцію зменшуватись з ростом частоти обертання, але не так швидко як частота обертання, а отже і допустимий кавітаційний запас зменшується не так швидко, як частота обертання. Це

дозволяє використовувати широкоживані методи боротьби з явищем кавітації в протічній частині відцентрових насосів описані в [2].

Збільшення перепаду тиску на одну ступень призводить до збільшення витоків через шпаринні ущільнення. Для забезпечення прийнятних динамічних параметрів ротора та зниження витоків через ущільнення необхідно їх виконувати циліндричної форми з зменшеним радіальним зазором у шпарині. З іншого боку зменшення радіального зазору в ущільненні багатоступінчатого насосу призводить до технологічних ускладнень при складанні. Виходом з цього положення пропонується використання плаваючих кілець в передніх шпаринних ущільненнях ступені відцентрового насоса які на малих частотах обертання ротора та при складанні насоса встановлюються в нейтральне положення, а при виході насоса на робочу частоту обертання жорстко фіксується в певному положенні. Такі ущільнення крім спрощення процесу складання насоса дозволяють отримати необхідні динамічні параметри ротора.

При збільшенні частоти обертання виникають проблеми з використанням опор. На сьогоднішній день в насособудуванні широко використовують конструкції з вбудованими опорами, що працюють на перкачуваній рідині. При цьому існує велика кількість сучасних матеріалів, які дозволяють забезпечити надійну роботу з необхідною частотою обертання. Також існує багато виробників підшипників кочення, що забезпечують прийнятну роботу опор при частоті обертання до 10000 об/хв.

Збільшення відносної швидкості потоку призводить до ерозії поверхонь проточної частини насоса. При збільшенні частоти обертання ротора відцентрового насосу зменшуються габаритні розміри, а отже і зменшується відносна швидкість потоку відносно поверхонь проточної частини. Отже явище ерозії поверхонь в насосах при збільшенні частоти обертання ротора не повинно буде перепоною при виготовленні насосного обладнання.

Таким чином на підставі проведеного аналізу можливих методів покращення енергетичних параметрів високонапірних насосів доцільно використовувати підвищення частоти обертання ротора насоса.

Список літератури

1.Зубахін О.М. Використання гідродинамічних ефектів у шпаринних ущільненнях для підвищення технічного рівня відцентрованих насосів: Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук / О.М. Зубахін. - Суми : Вид-во СумДУ, 2011. - 164 с.

2.Михайлов А.К. Лопастные насосы. Теория, расчет и конструирование / А.К. Михайлов, В.В. Малюшенко. – М.: Машиностроение, 1977. – 288 с.

Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій, м. Суми, 23-26 квітня 2013 р.: у 2-х ч. / Ред.кол.: О.Г. Гусак, В.Г. Євтухов. - Суми : СумДУ, 2013. - Ч.2. - С. 61-62.