

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

МАТЕРІАЛИ
та програма

V Всеукраїнської міжвузівської
науково-технічної конференції
(м. Суми, 17–20 квітня 2018 р.)



Суми
Сумський державний університет
2018

ВПЛИВ ВИПАДКОВОЇ ЗМІНИ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ «РОТОР-ШПАРИННІ УЩІЛЬНЕННЯ» НА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСА

Бідненко І. Г., студ., гр. КМ.м-71; Савченко Є. М., доцент, СумДУ, м. Суми

У сучасних умовах усе більше зростають потреби в стисканні і перекачуванні різноманітних рідин. Ці потреби переважно задовольняються відцентровими насосами, кількість яких тільки в Україні сягає мільйонів штук, а на їх роботу витрачається понад 50 % від всієї вироблюваної енергії.

Складною і надзвичайно важливою для таких машин є проблема герметизації ротора. Особливу актуальність ця проблема набуває в зв'язку з невідкладними проблемами захисту навколишнього середовища, адже через ущільнення роторів втрачається величезна кількість перекачуваних продуктів, які одночасно забруднюють навколишнє середовище.

Крім того, у відцентрових машинах близько 10 % споживаної потужності витрачається на перетоки через шпаринні ущільнення робочих коліс і системи авторозвантаження осьових сил. Однак енергію цих втрат можна перетворити в корисну енергію, якщо шпаринні ущільнення використовувати одночасно як гідростатичні опори. У цьому випадку енергія витоків не тільки може забезпечити необхідну несучу здатність опор, але і, що найважливіше, знизити до припустимого рівня вібрації ротора. Мова йде про силові гідродинамічні фактори, що виникають під час течії рідини чи газу в дроселюючих каналах ущільнень. Ротор і ущільнення розглядаються при цьому як замкнута гідромеханічна система, у якій роль сполучної ланки виконує перекачуване середовище, його інерційні й гідродинамічні характеристики. Вплив середовища особливо істотний при наявності великих градієнтів швидкостей і тисків. Такі умови саме й характерні для малих зазорів шпаринних ущільнень, на яких дроселюються великі перепади тиску, а одна із стінок належить ротору, який обертається й вібрує. Таким чином, ротор і ущільнення являють собою складну гідромеханічну систему, характеристики якої істотно впливають на надійність, герметичність і економічність відцентрових машин.

Аналіз теоретичних і експериментальних результатів з розрахунку характеристик шпаринних ущільнень показує, що дана проблема розв'язана не повністю. Існуючі на даний час методи аналітичного і чисельного розрахунку гідродинамічних параметрів ущільнень, дають результати, що розрізняються між собою і головне - не враховують випадкової природи геометричних характеристик ущільнень. Більшість дослідників розв'язують задачу підвищення надійності й герметичності системи «ротор-ущільнення» у детерміністичній постановці, не враховуючи випадкової зміни параметрів як самих ущільнень, так і динамічних навантажень, що діють на ротор, у процесі експлуатації, зокрема, через знос поверхонь. Все це доводить необхідність імовірнісного розрахунку, у якому відповідні параметри описуються випадковими величинами або функціями.