

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

ЧИСЛОВИЙ РОЗРАХУНОК НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ НОВИХ ШПАРИННИХ УЩІЛЬНЕНЬ З КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Гудкова О. В., аспірант; Дейнека А. В., старший викладач, СумДУ, м. Суми

Найбільш розповсюдженим типом ущільнень роторів відцентрових насосів та компресорів є шпаринні ущільнення. Шпаринні ущільнення виконують одночасно функції ущільнень та опор, що ускладнює їх розрахунок та проектування. Головною характеристикою шпаринних ущільнень окрім витоків є жорсткостні та демпфуючі властивості, та їх вплив на вібраційний стан ротора. Тому виникає необхідність розробки принципово нових конструкцій, що забезпечують економію енергії та перекачуваних продуктів, а також екологічну безпеку насосного і компресорного обладнання та методів їх розрахунку. Це можливо за рахунок використання сучасних композиційних матеріалів.

Використання сучасних композиційних матеріалів для виготовлення шпаринних ущільнень дозволяє покращити вібраційний стан ротора за рахунок зменшення зазору в ущільненні. В умовах відсутності ущільнювального середовища шпаринне ущільнення з композиційного матеріалу має менший знос поверхонь тертя. Також шпаринні ущільнення з композиційних матеріалів добре працюють в умовах значних температурних навантажень.

Аналітичний розрахунок шпаринних ущільнень з композиційних матеріалів є наближеним. Це пов'язано з використанням багатьох прийнятих допущень. Тому перспективним є використання числових методів для розрахунку шпаринних ущільнень з композиційних матеріалів.

В роботі розглянуто шпаринне ущільнення робочого колеса відцентрового насоса виготовленого з композитного матеріалу. Шпаринне ущільнення розглядається як багатошарова оболонка з різною кількістю шарів та різного матеріалу. Слід зазначити, що між різницею переміщень точок сполучених поверхонь сусідніх шарів і дотичними напруженнями у поздовжньому напрямку існує залежність $u^{i-1}(r_i, z) - u^i(r_i, z) = k^i \tau_{rz}^i$. У загальному випадку k^i – заданий параметр, який визначається шляхом чисельних та експериментальних досліджень. Як граничні значення з цього рівняння постають два варіанти: $k^i = 0$ – спостерігається ідеальне прослизання суміжних шарів, $k^i = \infty$ – ідеальний контакт. Вважається, що радіальні напруження й переміщення при переході через поверхню розділу шарів стрибка не мають.

За допомогою числових методів отримано напружено-деформований стан ущільнення робочого колеса відцентрового насоса виготовленого з композитного матеріалу, під дією теплових та силових навантажень. Виконано порівняльний аналіз отриманих результатів.