

ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЯ АВТОКОЛИВАНЬ ЗАПІРНОГО УРІВНОВАЖУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСА

*Заріцька О.В., студентка,
Павленко І.В., асистент, СумДУ, м. Суми*

Автоколивальні процеси дуже широко розповсюджені у технічних системах і є результатом фізичної нелінійності останніх. Автоколивання виникають, у тому числі, як результат невдалого вибору геометричних і фізичних параметрів замкнених систем. Наприклад, осьові автоколивання роторів насосів є небажаними, а при перевищенні критичних значень амплітуд – руйнівними. Запобігання виникнення таких явищ на стадії проектування насосного обладнання дозволяє уникнути майбутніх аварій з тяжкими наслідками.

У багатоступеневих відцентрових насосах з автоматичними пристроями осьового урівноваження ротора спостерігаються підвищені осьові вібрації як результат резонансу гідромеханічної системи або автоколивань і втрати стійкості. Особливе значення при забезпеченні надійної роботи відповідного обладнання є визначення амплітудних частотних характеристик і перевірка динамічної стійкості. Не менш значущим на стадії проектування є вибір належних фізичних і геометричних параметрів, ґрунтуючись на теоретичному дослідженні автоколивального руху і побудови меж стійкості.

Динамічний розрахунок автоматичної системи осьового урівноваження ротора відцентрового насоса полягає у визначенні фізичних характеристик гідромеханічної системи на підставі рівнянь осьового руху ротора і штока регулятора перепаду тиску, а також рівнянь балансу витрат через шпаринні ущільнення з урахуванням витрат стискання і витіснення. Математична модель динаміки автоматичної системи осьового урівноваження ротора відцентрового насоса є нелінійною. Для побудови амплітудних частотних і перехідних характеристик ротор спільно з пристроєм осьового урівноваження розглядається як система із зосередженими параметрами, яка здійснює осьовий рух відносно положення рівноваги.

Метою роботи є визначення параметрів автоматичної системи осьового урівноваження, які дозволяють відлаштуватись від підвищеного рівня осьових коливань ротора відцентрового насоса, і видача відповідних рекомендацій для проектного розрахунку гідромеханічної системи «ротор – гідроп'ята». Для досягнення мети застосовано чисельний спосіб дослідження нелінійної моделі автоматичної системи осьового урівноваження, який реалізовано за допомогою методу Рунге-Кутта четвертого порядку із використанням перетворень системи диференціальних рівнянь до форми Коші. Також побудовані трипараметричні області стійкості запірного урівноважувального пристрою.