

ОПТИМАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ВІДЦЕНТРОВИХ НАСОСІВ ЗА НАЯВНОСТІ НЕЛІНІЙНИХ КОНСТРУКТИВНИХ ОБМЕЖЕНЬ

В. В. Шендрик, канд.техн.наук; Н. О. Зінченко, аспірант; І.О. Гордієнко, студент
СумДУ

ve-shen@opm.sumdu.edu.ua

Підвищення якості та скорочення строків розробки відцентрових насосів можливі лише за рахунок удосконалення методів проектування з використанням оптимізації ще на стадії розроблення проекту. Це спонукає використовувати у процесі проектування відцентрових насосів останніх досягнень у галузі математичного моделювання та нелінійного програмування для пошуку ефективних варіантів та прийняття рішень.

Основою для створення математичних моделей є комплексні дослідження, які поєднують експериментальні та розрахунково-теоретичні методи (причому останнім часом акцент зміщується в бік розрахунково-теоретичних досліджень), детального вивчення складних фізичних процесів. Для дослідження структури турбулентного потоку в елементах відцентрових насосів часто використовують чисельні методи розрахунку негустих та густих течій, а для визначення геометричних параметрів відцентрових насосів – методики, основною особливістю яких є синтез основних рівнянь гідродинаміки та емпіричних залежностей.

Під час роботи з повною моделлю відцентрового насоса виникає ряд проблем, які полягають у великій розмірності задачі, існуванні функціональних обмежень, складності коректного визначення діапазону пошуку. Вирішити ці проблеми можна, якщо використовувати ієрархічний принцип описання відцентрових насосів як складної технічної системи. Такий підхід ґрунтується на декомпозиції, що дозволяє звести початкове завдання до послідовності простих. У цьому випадку виконується пошук екстремуму цільової функції на основі спеціально сформованих математичних моделей, у яких штучно звужується допустима область пошуку, використовуються спеціальні алгоритми врахування обмежень.

Таким чином, у більшості оптимізаційних досліджень відцентрових насосів використовується «детермінований» підхід, в основу якого покладено, що отриманий результат буде реалізованим на практиці з абсолютною точністю. Саме цього неможливо досягнути в промисловості, навіть при найточнішій технології виробництва. Основною причиною цього є те, що відцентровий насос та його елементи є стохастичними системами, характеристики яких мають ймовірнісний характер. Ця проблема може бути успішно вирішена шляхом оптимізації відцентрового насоса та його елементів у стохастичній постановці. Використання структурно-параметричних методів оптимізації, які практично інваріантні до топології цільової функції та обмежень, не потребують адаптації математичних моделей і дозволяють вирішувати задачі великої розмірності.