

БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНА ОПТИМІЗАЦІЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЛАБІРИНТНО-ГВИНТОВОГО НАСОСА

Андренко П.М., Дмитрієнко О.В., Лебедєв А.Ю.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Одним з способів підвищення ефективності роботи занурювальних насосних агрегатів при роботі на газорідних сумішах є використання насосних ступенів які можуть здрибнювати газові пухирці до отримання квазігомогенної суміші. Лабіринтно-гвинтові насоси (ЛГН), які є насосами тертя, завдяки особливостям робочому процесу можуть виконувати роль диспергаторів і мають високу ефективність при роботі на газорідних сумішах. Розширення області їх використання лежить в площині удосконалення методів математичного моделювання і розрахунку робочих характеристик, в тому числі і за рахунок проведення багатокритеріальної оптимізації параметрів.

Проведений аналіз літературних джерел показав, що наразі відсутня загальна методика багатокритеріальної оптимізації ЛГН, не встановлені для них критерії оптимальності, параметричні та функціональні обмеження. За результатами проведеної роботи нами обґрунтовано вибір методу оптимізації ЛГН, який проводили з використанням запропонованих нами безрозмірних (питомих) робочих параметрів, таких як напір, витрата та ККД, використовуючи в якості основного геометричного параметра гвинтової канавки гідравлічний радіус. В доповіді наведено удосконалені конструкції робочих органів ЛГН та проведений аналіз впливу їх форми та газовмісту робочої рідини на робочі характеристики ЛГН. Встановлено граничне значення газовмісту робочої рідини при якому робота ЛГН є стійкою. Задача знаходження оптимальних параметрів ЛГН розв'язувалася за допомогою розробленого алгоритму та програми реалізація яких здійснювалась у пакеті прикладних програм Mathcad при заданих функціональних та критеріальних обмеженнях.

За результатами розв'язання оптимізаційної задачі отримана таблиця досліджень та графічні залежності ККД, питомого напору і питомого ККД від питомої витрати ЛГН. Характер цих залежностей співпадає з уточненою нами фізичною моделлю робочого процесу насоса, а порівняння з характеристиками отриманими експериментальним шляхом показало гарний збіг, різниця не перевищує 15%.

Отримані результати дозволяють на етапі проектування ЛГН визначити його основні конструктивні параметри які забезпечать раціональні значення потужності та максимальний ККД. Аналіз зміни питомих параметрів ЛГН дозволив обґрунтувати області ефективного використання таких насосів з різною формою робочих органів. Встановлено, що ЛГН з удосконаленими нами робочими органами, у порівнянні зі стандартними, мають кращі робочі характеристики та ККД.