

ВІДГУК

Офіційного опонента кандидата технічних наук, доцента,
Мошноріза Миколи Миколайовича
на дисертаційну роботу

Ільченко Ольги Віталіївни

**«Вибір параметрів і математичне моделювання тепломасообмінних процесів
контактних повітроохолоджувачів для підвищення енергоефективності
шахтних турбокомпресорів»,**

подану на здобуття наукового ступеню доктора філософії за спеціальністю 133
Галузеве машинобудування (13 Механічна інженерія)

**Актуальність теми дисертаційної роботи та її зв'язок з науковими
програмами, планами, темами.**

У наш час галузь застосування стисненого повітря досить велика. Стиснене повітря використовується в металургії, у ковальській справі, у машинобудуванні, у вугільних шахтах і гірничій справі, у нафтовій промисловості, для транспорту і зв'язку, у будівельній справі. Крім того, стиснене повітря застосовується в енергетичній, хімічній, поліграфічній, холодильній та харчовій промисловості, в авіаційній, морській і військовій справі. Стиснене повітря необхідне у вимірювальній техніці і в пристроях автоматичного регулювання.

Основним джерелом стисненого повітря на гірничих підприємствах слугують багатоступінчасті турбокомпресори. Від ступеня досконалості компресорного обладнання багато в чому залежить ефективність реалізованих технологічних процесів. Одним із шляхів зниження питомого енергоспоживання при стисканні повітря є наближення процесу стиснення до ізотермічного. Це можливо за рахунок застосування охолоджувачів повітря.

Повітроохолоджувачі поверхневого типу, що застосовуються для цих цілей, не завжди забезпечують необхідне охолодження повітря. Це пов'язано, насамперед, із погіршенням їх ефективності через забруднення теплообмінних поверхонь накипними відкладеннями внаслідок відсутності на компресорних станціях водопідготовки. При цьому зростання температури повітря на виході з проміжних охолоджувачів повітря всього на 10 °C призводить до зниження продуктивності шахтного турбокомпресора на 2-4%, питомі витрати електроенергії зростають на 1,5-2%. Внаслідок цього зменшується тиск стисненого повітря у шахтних пневматичних мережах та на пневмоприводах гірничого обладнання, що значно знижує його продуктивність. Більш ефективним є застосування контактних повітроохолоджувачів «труба Вентурі –відцентровий сепаратор», у яких реалізований режим із охолодженням і осушенням стисненого повітря. Цей метод поєднує переваги внутрішнього й зовнішнього випарного способів та не має недоліків.

Установлено, що раціональні параметри контактного повітроохолоджувача визначено тільки для номінального режиму роботи при нормальних початкових умовах.

Найбільший вплив на ефективність системи контактного охолодження чинить швидкість стисненого повітря та витрата води. Щоб підтримувати раціональну швидкість повітря, запропоновано використовувати як змішувача трубу Вентурі з

регульованим перерізом горловини та регульованою подачею води (у подальшому регульовану трубу Вентурі). Це дозволяє при зміні продуктивності турбокомпресора, а також зміні початкових температур і тиску повітря та температури води підтримувати мінімальну об'ємну витрату на вході в неохолоджувану секцію турбокомпресора, що відповідає мінімуму питомих енерговитрат. Регульована витрата води дозволяє підтримувати режим охолодження повітря з одночасним його осушенням, що важливо для нормальної експлуатації турбокомпресора.

Отже, підвищення ефективності турбокомпресорів за рахунок вибору раціональних параметрів системи охолодження компресорів є актуальним науковим завданням.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність і новизна.

Обґрунтованість наукових положень достатня, висновки та рекомендації повністю відображають отримані результати, достовірність і новизна, в межах окресленого кола завдань, не викликає сумніву. Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій підтверджуються аналітичними та експериментальними дослідженнями, проведеними в лабораторних умовах; багаторазовим дублюванням основних експериментів, усередненням експериментальних даних, аналізом статистичної інформації з використанням теорії ймовірності та математичної статистики; зіставленням розрахункових значень з експериментальними даними. Розбіжність результатів, отриманих аналітично-теоретичним та експериментальним шляхами не перевищує 12% при інтервалі довірчої ймовірності 0,88.

До основних наукових здобутків, що представлені у дисертаційній роботі відносяться те, що:

1. Вперше встановлено залежність раціональної швидкості повітря від температури води, тиску та температури повітря у контактних повітроохолоджувачах «регульована труба Вентурі-відцентровий сепаратор», яка на відміну від відомих дозволяє встановити чіткі закономірності зміни температури води та температури і тиску повітря в повітроохолоджувачах типу «регульована труба Вентурі-відцентровий сепаратор», що дозволяє підвищити ефективність роботи турбокомпресора.

2. Отримав подальший розвиток метод підбору параметрів повітроохолоджувачів турбокомпресорів, який, на відміну від відомих, дозволить забезпечити роботу турбокомпресорів в зоні максимального коефіцієнта корисної дії, що дозволяє підвищити ефективність технологічного процесу та зменшити споживання електричної енергії.

Практичне значення дисертаційної роботи.

Практичне значення роботи полягає у розробці рекомендацій до застосування контактних повітроохолоджувачів «регульована труба Вентурі-відцентровий сепаратор», та вибору їх конструктивних і експлуатаційних параметрів для шахтних турбокомпресорів.

Результати роботи можуть бути використані в навчальному процесі вищої та спеціальної школи за спеціальностями: 133 – «Галузеве машинобудування», 142 – «Енергетичне машинобудування», 144 – «Теплоенергетика».

Відповідність дисертаційної роботи встановленим вимогам.

Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел із 70 найменувань, 10 додатків на 54 сторінках. Загальний обсяг роботи складає 200 сторінок, зокрема 124 сторінки основного тексту, 49 рисунків, 14 таблиць.

Апробація матеріалів дисертації.

Основні положення роботи та її результати доповідались, обговорювались та були схвалені на низці науково-технічних конференцій та семінарів, в тому числі 4-х конференціях міжнародного рівня.

Публікації.

Результати дисертації відображені у 13 публікаціях: одній статті категорії А, трьох статтях категорії Б та дев'яти матеріалах і тезах міжнародних та всеукраїнських конференцій.

Опубліковані праці у достатньому обсязі охоплюють розділи дисертації, досить повно віддзеркалюють наукові положення та результати, що виносяться на захист. Щодо кожної роботи, опублікованої у співавторстві, особистий внесок здобувача полягає у наступному:

- досліджено сучасні методи охолодження стисненого повітря в турбокомпресорах;
- запропоновано використовувати конструкцію змішувача контактної системи охолодження шахтного турбокомпресора;
- розроблено оптимізаційну математичну модель повітроохолоджувача шахтного турбокомпресора;
- розроблено рекомендації щодо впровадження контактної системи охолодження шахтних турбокомпресорів.

Зауваження та пропозиції до дисертаційної роботи

1. Назва роботи вносить певну невизначеність щодо відповідності спеціальності 133 – «Галузеве машинобудування». На перше місце у назві роботи виноситься поняття математичного моделювання, що є засобом досягнення результату а не самоціллю. Проте, даний недолік компенсується чіткістю постановки мети та завдань дослідження.

2. Другий пункт наукової новизни сформульовано як чисто практичний аспект, а тому доцільного його подати як практичне значення роботи. Другий пункт

наукової новизни роботи доцільно було б сформулювати як: «Отримав подальший розвиток метод підбору параметрів повітреохолоджувачів турбокомпресорів, який, на відміну від відомих, дозволить забезпечити роботу турбокомпресорів в зоні максимального коефіцієнта корисної дії, що дозволяє підвищити ефективність технологічного процесу та зменшити споживання електричної енергії».

3. У роботі часто зустрічається поняття «раціональна витрата води», але з тексту п. 2.3.2 роботи не зрозумілим залишається критерій раціональності. Доцільно було б розглянути цільову функцію та знайти точки оптимуму тощо.

Наведені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку роботи та її наукову цінність.

Висновок про дисертаційну роботу.

Дисертаційна робота здобувачки ступеня доктора філософії Ільченко Ольги Віталіївни на тему «Вибір параметрів і математичне моделювання тепломасообмінних процесів контактних повітроохолоджувачів для підвищення енергоефективності шахтних турбокомпресорів» виконана на високому науковому рівні. В роботі не порушені принципи академічної доброчесності, поєднані теоретичні та практичні методи досліджень.

Дисертаційна робота є закінченим дослідженням, актуальною та добре обґрунтованою та має практичне значення та наукову новизну. Відповіде вимогам чинного законодавства України, які передбачені Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії».

Здобувачка Ільченко Ольга Віталіївна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань «13 Механічна інженерія» за спеціальністю «133 Галузеве машинобудування».

Офіційний опонент,
кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри комп'ютеризованих
електромеханічних систем і комплексів
Вінницького національного технічного
Університету

Микола МОШНОРІЗ



Вчений секретар

Інна ВІШТАК