

ВІДГУК

Офіційного опонента, кандидата технічних наук, доцента

Соломахи Андрій Сергійовича

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 дисертаційного дослідження.

Повітряні компресори відіграють важливу роль у різних промислових процесах, забезпечуючи подачу стисненого повітря для роботи обладнання, інструментів і систем. Суттєва залежність потужності компресора від температури робить вигідним в багатьох випадках встановлювати різноманітні системи охолодження повітря як на вході, так і між ступенями компресора. Найпростіше охолодити повітря можна за допомогою подачі води в повітряний потік. Випаровування води відбувається за рахунок відбору теплоти від повітря безпосередньо в потоці і не вимагає складного додаткового обладнання. Механічна енергія, що підводиться до газу підвищує температуру газу, і головна мета охолодження газу в турбокомпресорі полягає в зменшенні роботи стискування за рахунок наближення її до ізотермічної. При цьому, температура, вологість, запиленість та інші фактори можуть істотно впливати на продуктивність компресора, його ресурс і експлуатаційні витрати. Перевагою контактного способу охолодження є відсутність відкладень, зниження корозійно-ерозійного зносу та металоємності, підвищення надійності. Це все зумовлює широке застосування контактних апаратів для охолодження в промисловості та перспективність їх використання для нових сучасних установок.

Метою дисертаційної роботи є зниження питомого енергоспоживання шахтної турбокомпресорної установки за рахунок обґрунтування раціональних параметрів контактних повітроохолоджувачів «регульована труба Вентурі-відцентровий сепаратор». Реалізується процес охолодження за рахунок впорскування води в потік стисненого повітря.

Відповідно до поставленої мети в дисертації вирішено такі завдання:

1. Провести аналіз сучасних методів охолодження стисненого повітря в турбокомпресорах.

2. Розробити математичну модель раціональних параметрів контактних повітроохолоджувачів «регульована труба Вентурі-відцентровий сепаратор».

3. Провести лабораторні дослідження для перевірки адекватності математичної моделі вибору раціональних параметрів контактних повітроохолоджувачів «регульована труба Вентурі-відцентровий сепаратор».

4. Визначити раціональні параметри контактних повітроохолоджувачів шахтних турбокомпресорів «регульована труба Вентурі-відцентровий сепаратор».

5. Розробити конструкцію та методику розрахунку контактних повітроохолоджувачів «регульована труба Вентурі-відцентровий сепаратор».

Наукова новизна дисертаційного дослідження.

Вперше доведено, що залежність раціональної швидкості повітря від початкових температури води, тиску та температури повітря у контактних повітроохолоджувачах «регульована труба Вентурі-відцентровий сепаратор» має лінійний характер. Встановлено, що для першого проміжного повітроохолоджувача раціональна швидкість повинна збільшуватися на 1 м/с зі збільшенням початкового тиску на 20 кПа, зменшенням початкової температури води на 5,5 °С, збільшенням початкової температури повітря на 2 °С. Для другого проміжного повітроохолоджувача раціональна швидкість повинна збільшуватися на 1 м/с зі збільшенням початкового тиску на 40 кПа, зменшенням початкової температури води на 5 °С, збільшенням початкової температури повітря на 2,5 °С.

Вперше встановлено, що залежність раціональної витрати води від початкових температури повітря, води та тиску повітря лінійна. Визначено, що для забезпечення режиму охолодження стисненого повітря з одночасним осушенням коефіцієнт зрошення води у контактних повітроохолоджувачах «регульована труба Вентурі-відцентровий сепаратор» для першого проміжного повітроохолоджувача повинен зменшуватись більш ніж на 0,1 кг/кг, зі збільшенням початкового тиску повітря на 0,033 МПа, зі зменшенням температури повітря на 5,6 °С, зі зменшенням температури води на 0,5 °С для. Для другого проміжного повітроохолоджувача коефіцієнт зрошення води повинен зменшуватись більш ніж на 0,1 кг/кг зі збільшенням початкового тиску повітря на 0,037 МПа, зі зменшенням температури повітря на 7,7 °С, зі зменшенням температури води на 2 °С.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність і новизна. Відсутність порушень академічної доброчесності.

Наукові положення та висновки, що містяться в дисертаційній роботі, є теоретично обґрунтованими і підтверджуються лабораторними дослідженнями, апробацією на наукових конференціях.

Представлена дисертація є завершеним науковим дослідженням. Зміст дисертації, структура, послідовність та повнота розв'язаних задач цілком

відповідають темі роботи. Результати роботи впроваджено в навчальний процес Криворізького національного університету.

Представлена робота відповідає принципам академічної доброчесності, а саме: відтворення в тексті наукової роботи результатів дослідження інших науковців наведено за посиланнями, що не порушує Закон України «Про авторське право і суміжні права»; адекватність та точність наведеної інформації (без спотворення) з цитуванням із іноземних джерел.

Практичне значення дисертаційної роботи.

В результаті дисертаційного дослідження:

- розроблено конструкцію контактних повітроохолоджувачів «регульована труба Вентурі-відцентровий сепаратор»;
- розроблено методику розрахунку конструктивних та експлуатаційних параметрів контактних повітроохолоджувачів шахтних турбокомпресорів «регульована труба Вентурі-відцентровий сепаратор»;
- розроблено рекомендації щодо вибору обладнання для контактних повітроохолоджувачів шахтних турбокомпресорів «регульована труба Вентурі-відцентровий сепаратор».

Повнота викладення наукових положень, висновків та рекомендацій в опублікованих працях.

За матеріалами дисертаційної праці опубліковано 13 робіт, з яких 3 статті у наукових фахових виданнях, 1 стаття у наукових фахових виданнях, яке внесене до міжнародної науко-метричної бази даних Scopus та 9 матеріалів і тез міжнародних та всеукраїнських конференцій.

Загальна характеристика структури роботи.

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.

Зауваження та пропозиції до дисертаційної роботи

1. Не вказані межі застосування емпіричних рівнянь, які лежать в основі розробленої математичної моделі і відповідно незрозумілі межі застосування отриманих в дисертації рівнянь.

2. Не чітко прописані умови пошуку оптимальних параметрів. З тексту виглядає так, що єдиною умовою є мінімальна об'ємна витрата повітря. При цьому нічого не говориться про параметри повітря: температура, вологість.

3. В тексті використовується дуже багато умовних позначень, деякі літери використовуються для позначення різних величин. Відсутність переліку умовних позначень та інших індексів сильно ускладнює розуміння тексту.

4. В першому розділі доцільно було б більше уваги приділити процесам тепломасообміну та отриманню емпіричних рівнянь для розрахунку процесів зволоження та осушення повітря, які, в тому числі, використовуються далі при

математичному моделюванні. Загальний огляд конструкцій можна було скоротити, оскільки в дисертації детально проаналізована лише одна конструкція.

5. Присутні деякі технічні помарки при оформленні. Наприклад, на рис.1.6. та рис. 3.4 переплутані позначення ліній, відсутні підписи до рисунку 3.1 та ін.

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

Висновок.

Дисертаційна робота Ільченко О.В. є закінченою науковою роботою, в якій представлені науково-обґрунтовані теоретичні положення і технічні рішення спрямовані на розв'язок завдання є зниження питомого енергоспоживання шахтної турбокомпресорної установки при обґрунтуванні раціональних параметрів контактних повітроохолоджувачів «регульована труба Вентурі-відцентровий сепаратор» за рахунок зниження температури стисненого повітря. Достовірність і обґрунтованість висновків та рекомендацій, наукова новизна та практична цінність дослідження свідчать про кваліфікацію автора достатню для присудження наукового ступеня доктора філософії.

Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 - 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44., а її авторка – 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
кафедри теплової та альтернативної енергетики
Національного технічного університету
України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»



Андрій СОЛОМАХА

