

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Ярошенко Ганни Миколаївни

на тему: «Управління мікрокліматичними параметрами умов праці в приміщеннях збагачення титано-цирконієвих руд»,
подану на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 26 Цивільна безпека
за спеціальністю 263 Цивільна безпека

Актуальність теми дисертації.

Параметри мікроклімату виробничих приміщень збагачення титано-цирконієвих руд підприємств повинні відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». Внаслідок впливу на мікрокліматичні умови виробничих приміщень технологічних процесів збагачення, які виконуються у них, дотримання оптимальних і навіть допустимих параметрів мікроклімату є проблематичним. Процеси сушки концентратів супроводжуються підвищенням температури і вологості повітря у робочій зоні, що особливо відчутно у теплий період року. Крім того, внаслідок погіршення герметизації технологічного обладнання, можливе надходження пилу концентратів у зону дихання працівників, що у поєднанні з несприятливими мікрокліматичними умовами може нанести суттєвої шкоди здоров'ю працівників сушильного цеху при збагаченні титано-цирконієвих руд. Тому робота, спрямована на вирішення наукового завдання покращення мікрокліматичних умов праці в приміщеннях збагачення титано-цирконієвих руд, є важливою та актуальною.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Основні положення дисертації, висновки і рекомендації достатньо обґрунтовані. Проведені дослідження базуються на використанні таких методів: методи системного аналізу та наукового узагальнення, експериментальні методи, методи математичного моделювання та розв'язання диференціальних рівнянь, методи прикладної термодинаміки, аерогазодинаміки та інженерного розрахунку.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

- вперше розроблено аналітичну модель динаміки запиленості повітря робочої зони поблизу барабанних сушарок, яка, на відміну від існуючих підходів, інтегрує коефіцієнти внутрішньозмінної нерівномірності та сумісної дії обладнання, кількісно доводячи зростання пилового навантаження на 16-34% при паралельній роботі агрегатів, що дозволяє прогнозувати періоди максимального пилового навантаження та оптимізувати режими місцевої аспірації;

- вперше розроблено математичну модель теплообміну для сумісного відсмоктувально-припливного повітропроводу коаксіального типу в умовах

сушильного виробництва, яка, базуючись на розв'язанні систем лінійних диференціальних рівнянь методом Бернуллі, дозволяє аналітично визначати динаміку температур гарячого і холодного потоків у перехідних режимах із встановленим часом теплової стабілізації системи на рівні 30 хвилин;

- удосконалено методику оцінювання ефективності систем забезпечення мікроклімату у приміщеннях збагачення мінеральної сировини, яка, на відміну від традиційного відокремленого контролю, комплексно поєднує інструментальний моніторинг температури та вологості, гравіметричне визначення дисперсних домішок та аеродинамічний балансовий розрахунок для реальної конфігурації витяжної мережі (з урахуванням втрат тиску до 70 Па);

- удосконалено математичну модель формування теплового режиму виробничого приміщення (на базі ідеального перемішування), адаптовану до умов цеху збагачення, що враховує змінність тепловиділень від технологічного обладнання (надлишкове тепло понад 24 кВт) та кратність повітрообміну;

- набули подальший розвиток науково-прикладні засади створення енергоефективних систем мікроклімату для умов збагачувального виробництва, що полягають у розробці комплексної схеми вентиляції на базі коаксіального повітропроводу з механізмом сезонної адаптації за допомогою комбінованого теплоізоляційного мату, яка, на відміну від існуючих рішень, забезпечує одночасну локалізацію пилогазових виділень, керовану рекуперацію теплової енергії взимку та гарантований захист від перегріву припливного повітря влітку;

- набули подальшого розвитку науково-методичні засади параметричного моніторингу та адаптивного обслуговування вентиляційноаспіраційних систем, які, на відміну від традиційних планово-попереджувальних підходів, базуються на інтеграції алгоритмів безперервного контролю теплових, аеродинамічних та газоаналітичних параметрів, що дозволяє превентивно виявляти аеродинамічний дисбаланс та мінімізувати ризики виникнення аварійних ситуацій.

Практичне значення отриманих результатів полягає у розробці комплексної системи вентиляції та очищення повітря для сушильного відділення збагачувального виробництва; визначення параметрів використання коаксіального повітропроводу для рекуперації тепла, яке надходить від барабанних сушарок.

Поставлене в дисертаційній роботі наукове завдання є вирішеним, здобувачка продемонструвала достатньо високий рівень оволодіння методологією наукових досліджень.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота повністю відповідає спеціальності 263 Цивільна безпека та напрямкам досліджень відповідно до освітньо-наукової програми «Цивільна безпека».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувачки у науковий напрям забезпечення

здорових та безпечних умов праці на виробничих підприємствах гірничо-металургійного комплексу України.

Представлена дисертаційна робота є результатом самостійних досліджень здобувачки і відповідає принципам академічної доброчесності – використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідні джерела інформації.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана українською мовою з логічним викладенням матеріалу. Результати роботи представлено чітко та послідовно, основні положення відповідним чином аргументовані. Текст роботи викладено науковим стилем мовлення, використана загальноприйнята термінологія у галузі безпеки праці.

Дисертація складається з вступу, чотирьох розділів з висновками, загальних висновків, списку літератури і додатків. Загальний обсяг дисертації 182 сторінки.

Зміст та коротка характеристика результатів досліджень.

У вступі обґрунтовано актуальність роботи, визначено мету та основні завдання дослідження, наведено наукову новизну і практичне значення роботи.

У першому розділі визначені основні нормативно-правові та гігієнічні вимоги до мікроклімату промислових приміщень; розглянуті методи і прилади контролю параметрів мікроклімату і повітряного середовища, а також існуючі види систем вентиляції; проведено аналіз наукових досліджень із забезпечення нормованих параметрів мікроклімату і визначено подальші напрями дослідження.

У другому розділі проведено аналіз технологічного обладнання, що використовується у приміщеннях сушильного цеху гірничо-збагачувального виробництва, і процесів виділення шкідливих домішок при основних процесах переробки сировини; наведено методiku визначення концентрації шкідливих речовин та ефективності вентиляційних систем у виробничому приміщенні, яка передбачає визначення концентрації пилу, контроль параметрів мікроклімату та аеродинамічний розрахунок вентиляційної мережі; виконано аналітичне моделювання динаміки запиленості повітря робочої зони поблизу барабанних сушарок, яке встановило, що паралельна робота двох агрегатів призводить до зростання пилового навантаження на 16-34% порівняно з режимом роботи однієї сушарки.

У третьому розділі проведено математичне моделювання коаксіального аспіраційного повітропроводу та процесів теплообміну в робочому приміщенні. Була визначена можливість охолодження нагрітих газів, що відводяться від барабанних сушарок, з температурою 100 °C до приблизно 96,5 °C і можливість нагріву приточного повітря з температурою 10 °C до приблизно 18 °C за 30 хвилин контакту у коаксіальному повітропроводі, діаметр зовнішньої труби якого більший за діаметрі внутрішньої труби у 1,4 рази. Також була визначена можливість нагріву повітря приміщення сушильного цеху повітрям, що виходить з коаксіального повітропроводу, з температури 10 °C до 30 °C за 60 хвилин.

У четвертому розділі наведені заходи поліпшення умов праці в сушарному цеху. Запропоновано конструктивну схему припливно-витяжної вентиляційної системи з використанням витяжного коаксіального повітропроводу з керованим підсмоктуванням повітря. Для очищення аспіраційного повітря запропоновано використовувати конічні скрубери СК з абсорційними касетами.

У загальних висновках у стислій формі узагальнено отримані результати досліджень.

Список використаної літератури із 113 найменувань охоплює сучасні вітчизняні та закордонні публікації за темою дисертаційних досліджень.

Додатки містять інформацію про патенти на корисну модель, отримані під час виконання досліджень, список публікацій здобувачки, акти впровадження результатів дисертаційного дослідження.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» від 12.01.2017 р. № 40.

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Основні наукові положення та результати, які були отримані при виконанні дисертаційного дослідження, висвітлені у 3 наукових статтях, опублікованих у фахових наукових виданнях України, та 6 тезах доповідей на міжнародних науково-технічних і науково-практичних конференціях; отримано 2 патенти на корисну модель.

Таким чином, наукові результати, описані в дисертаційній роботі, повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувачки.

Дискусійні положення та зауваження до дисертаційної роботи.

1. У розділі 1 акцентується увага на тому, що існуючі традиційні системи загальнообмінної та змішаної вентиляції є надмірно енергозатратними, але ніде не вказані величини енерговитрат тих чи інших вентиляційних систем, щоб можна було оцінити їх надмірність.

2. У підрозділі 2.4 автор вказує, що швидкість повітря у повітропроводах вимірювали приладом testo 440 з термоанемометричним зондом, а потім наводить розрахунок швидкості повітря за виміряним динамічним тиском (формула 2.2), який даний прилад вимірювати не може, що потребує пояснення автором.

3. Не зрозуміло, чому у підрозділі 2.4 (табл. 2.5) автор вказує, що аеродинамічні потреби повітропроводної мережі для забезпечення ефективного видалення пилогазових сумішей від двох одночасно працюючих сушарок становлять $4160 \text{ м}^3/\text{год.}$, а у підрозділі 4.3 вказує, що витяжка від сушарок складає $16500 \text{ м}^3/\text{год.}$

4. У підрозділі 2.5 зазначено, що основне збагачувальне обладнання, зокрема барабанні сушарки, функціонує у безперервному технологічному режимі (матеріал подається та вивантажується постійно), проте графічні залежності, наведені на рис. 2.5 свідчать про циклічний характер роботи обладнання, що потребує пояснення автором.

5. У підрозділі 3.1 вказано, що для забезпечення ефективної вентиляції в промислових приміщеннях важливо дотримуватися балансу між обсягами повітря, яке подається та видаляється, $G_1 = G_2$ (формула 3.35). При цьому, у підрозділі 4.3 приймається, що витяжний повітрообмін перевищує припливний приблизно на 10%, що суперечить заявленому тезису.

6. Не приділено уваги питанню визначення кількості й геометричних розмірів випускних отворів у зовнішньому повітропроводі та їх впливу на процес теплообміну.

7. У підрозділі 4.1 не достатньо обґрунтовано встановлення регулювальної засувки на витяжному повітропроводі.

8. У підрозділі 4.2 не вказані технічні параметри пилоочисних апаратів, особливо конічного скрубера СК.

9. У підрозділі 4.5 не вказано, як саме теплоізоляційний мат кріпиться на внутрішньому повітропроводі.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувачки ступеня доктора філософії Ярошенко Ганни Миколаївни на тему «Управління мікрокліматичними параметрами умов праці в приміщеннях збагачення титано-цирконієвих руд», виконана з дотриманням принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого дає рішення актуального наукового завдання, що має істотне значення для галузі знань 263 Цивільна безпека.

Дисертаційна робота відповідає вимогам наказу МОН України «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» від 12.01.2017 р. № 40 і 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 12.01.2022 р. № 44, а її автор, Ярошенко Ганна Миколаївна, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 26 Цивільна безпека за спеціальністю 263 Цивільна безпека.

Рецензент

кандидат технічних наук, доцент
доцент кафедри охорони праці та
цивільної безпеки Криворізького
національного університету



Микола ХУДИК