

Висновок

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації «РОЗРОБЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТА ВИБІР ПАРАМЕТРІВ КОНВЕЄРНОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ТРАНСПОРТНО- ЗНЕВОДНЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ПОДРІБНЕНИХ ПРОДУКТІВ ЗБАГАЧЕННЯ ЗАЛІЗНИХ РУД»

здобувача вищої освіти ступеня доктора філософії за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування (галузь знань 13 Механічна інженерія)

1.1 Актуальність теми дисертації

Розроблення ефективних методів сушіння й термообробки дисперсних матеріалів набуває важливого практичного значення у зв'язку з високими вимогами, які висуваються до якості готової продукції, і необхідністю переходу до енерго- та заощаджувальних технологій.

Підвищення ефективності зневоднення осадів шламової крупності досягається за рахунок збільшення швидкості видалення рідини, зниження кінцевої вологості матеріалу й виробничих площ, зайнятих устаткуванням, на якому виконується зневоднення, підвищення продуктивності апаратів, зменшення їх вартості та загалом витрат на процес. Багатьма дослідженнями, які проводилися раніше й продовжують виконуватися й нині, встановлено напрями вдосконалення механічного зневоднення шляхом додавання до пульпи поверхнево-активних речовин, прогрівання осаду парою, продування стисненим повітрям, додаванням спеціальних присадок, механічного впливу на осад та іншими методами.

На сьогоднішній період часу в діючих технологічних схемах сушіння подрібнених продуктів збагачення є велика кількість різних способів та установок для її здійснення, які головним чином не в змозі задовольнити вимоги, що пред'являються до якості готової продукції.

Підвищена вологість продуктів збагачення порушує технологічні процеси агломерації та призводить до додаткових витрат палива. Розроблення нових технічних рішень для удосконалення процесу сушіння подрібнених продуктів збагачення потребує наукового обґрунтування, заснованого на закономірностях тепломасообмінних процесів, що протікають при сушінні концентратів та агломераційних шламів.

Таким чином, встановлення закономірностей процесу сушіння подрібнених продуктів збагачення впливом змінного електричного струму є актуальним науковим завданням.

Мета та завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є обґрунтування конструктивних та технологічних параметрів конвеєрної технологічної транспортно-зневоднювальної системи для підготовки подрібнених продуктів збагачення залізних руд внутрішніми джерелами тепла в умовах електричного нагрівання.

Відповідно до поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

1. Провести аналіз сучасних методів сушіння подрібнених продуктів збагачення.
2. Розробити математичну модель тепло-масообмінних процесів у капілярно-пористому тілі при сушінні внутрішніми джерелами теплоти в умовах електричного нагрівання для підготовки тонкодисперсних продуктів збагачення.
3. За допомогою математичної моделі тепло- і масообмінних процесів у капілярно-пористому тілі при сушінні в умовах електричного нагрівання встановити закономірності для визначення раціональних конструктивних параметрів конвеєрної технологічної транспортно-зневоднювальної системи.
4. Визначити раціональні конструктивні параметри конвеєрної технологічної транспортно-зневоднювальної системи для підготовки подрібнених продуктів збагачення залізних руд в умовах електричного нагрівання.
5. Розробити рекомендації щодо промислового використання конвеєрної технологічної транспортно-зневоднювальної системи.

1.2 Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами університету та кафедри

Дисертаційна робота С. О. Крадожона є завершеною науково-дослідною роботою, яка виконана в період з 2018 р. по 2022 р. на кафедрі гірничих машин та обладнання Криворізького національного університету. Тема дисертації відповідає науковому напрямку кафедри гірничих машин та обладнання Криворізького національного університету, а саме є одним із наукових напрямів науково-дослідної роботи «Підвищення якості процесів проектування, виготовлення та експлуатації машин» № 0118U006690 та спрямована на удосконалення процесу сушіння подрібнених продуктів збагачення.

1.3 Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів

Усі сформульовані в дисертації ідеї, наукові положення та висновки є результатом особистих досліджень автора. Розглянувши звіт подібності щодо перевірки на плагіат рецензенти дійшли висновку, що дисертаційна робота Крадожона Сергія Олександровича є результатом самостійних досліджень здобувача та не містить елементів плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати й тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

1.4 Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій

Обґрунтованість та достовірність висновків і рекомендацій забезпечувалася проведенням необхідної кількості експериментів в лабораторних умовах з використанням методів математичної статистики. В якості порівнюваних параметрів, які використовуються для підтвердження достовірності отриманих результатів і висновків, були прийняті величини кінцевого вологовмісту, часу сушіння матеріалу та питомої втрати енергії. Середнє відхилення розрахункових і дослідних показань для всього діапазону даних становить 5%, максимальне не перевищує 12%.

1.5 Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру

Ступінь наукової новизни основних результатів дисертації полягає в наступному:

- отримала подальший розвиток математична модель тепло- масообмінну у капілярно-пористому тілі, шляхом врахування внутрішніх джерел теплоти в умовах електричного нагрівання, що дозволило встановити закономірності процесів, які протікають при сушінні подрібнених продуктів збагачення;
- встановлено вперше залежності для визначення параметрів конвеєрної технологічної транспортно-зневоднювальної системи для сушіння подрібнених продуктів збагачення залізних руд впливом змінного електричного струму, що дозволяє підвищити якість кінцевої продукції;
- набув подальшого розвитку метод сушіння подрібнених продуктів збагачення залізних руд впливом змінного електричного струму, за рахунок фільтрації, яка утворюється парою крапельної вологи з шару матеріалу, що дозволяє різко знизити енерговитрати.

1.6 Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації

1. Zamytskyi O. V., Holiver N. O., Bondar N. V., Kradozhon S. O. Mathematical model of the process of drying fine dispersed materials under the influence of alternating electric current. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2021. No. 3. P. 51–56. DOI: 10.33271/nvngu/2021-3/051.
2. Замицький О. В., Бондар Н. В., Крадожон С. О. Інноваційні технології в процесі сушки тонкодисперсних матеріалів. *Вісник Криворізького національного університету : зб. наук. праць*. Кривий Ріг, 2019. Вип. 48. С. 83–88. DOI: 10.31721/2306-5451-2019-1-48-83-88.
3. Замицький О. В., Бондар Н. В., Крадожон С. О. Лабораторні, дослідження комбінованого методу зневоднення внутрішніми джерелами теплоти в умовах електричного нагріву *Вісник ВПН*. Вип. 1, С. 21–27, Берез. 2022. DOI: 10.31649/1997-9266-2022-160-1-21-27.
4. Замицький О. В., Крадожон С. О. Методика розрахунку конструктивних та технологічних параметрів установки для комбінованої сушки продуктів збагачення прямим впливом

змінного електричного струму. *Вісник Криворізького національного університету : зб. наук. праць*. Кривий Ріг, 2021. Вип. – 53, С.126-131.

У працях, опублікованих у співавторстві, особисто здобувачеві належить: [1] - розроблення математичної моделі процесу тепломасообміну в умовах нестационарної теплопровідності з внутрішніми джерелами тепла системи із сушіння тонкодисперсних матеріалів впливом змінного електричного струму; підготовка експериментальної системи до проведення досліджень (проектування, складання й тестування); [2] - виявлення недоліків у наявних методах сушіння тонкодисперсних матеріалів та пропозиція способу з удосконалення контактного методу сушіння з використанням змінного електричного струму; [3] - пошук раціональних параметрів роботи системи (час контактування, площа контакту між матеріалом та сировиною, сила струму, величина реалізованої потужності); [4] - розроблення методик розрахунку конструктивних і технологічних параметрів сушильної установки тонкодисперсних продуктів збагачення комбінованим способом.

1.7 Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозіумах, семінарах тощо

1. Замицький О. В., Бондар Н. В., Крадожон С. О. Дослідження сучасного стану питання сушки тонко дисперсних матеріалів // Сучасні технології розробки рудних родовищ. Еколого-економічні наслідки діяльності підприємств ГМК. До 85-річчя заснування НДГРІ : збірник наукових праць за результатами роботи V Міжнародної науково-технічної конференції (Кривий Ріг, 23–24 листопада 2018 р.) / Кривий Ріг : Вид. Р. А. Козлов, 2018. С. 78-79
2. Замицький О. В., Бондар Н. В., Крадожон С. О. Способи інтенсифікації сушіння тонкодисперсних матеріалів в гірничій промисловості // Всеукраїнська науково-практична конференція студентів та молодих учених «Актуальні питання енергоефективності гірничо-металургійного виробництва». Кривий Ріг, 2019 р., С. 42.
3. Zamytskyi O. V., Holiver N. O., S. O. Kradozhon. Research of state-of-the-art issues of drying fine materials // Розширюючи обрії: зб. тез тринадцятого міжнар. форуму студ. і молодих учених, 19 – 20 квітня 2019 р., м. Дніпро / за ред. С.І. Кострицької; М-во освіти і науки України; Дніпровська політехніка. Д.: ДП, 2019, С. 89-90.
4. Замицький О.В., Крадожон С. О. Дослідження методу сушки тонкодисперсних матеріалів впливом змінного електричного струму // Topical issues of science and practice, Abstracts of VII International Scientific and Practical Conference London, Great Britain November 02-06, 2020, С. 718-721.
5. Замицький О.В., Крадожон С. О. Економічний метод сушки тонкодисперсних матеріалів впливом змінного електричного струму // Proceedings of IV International Scientific and Practical Conference Kharkiv, Ukraine 1-3 November 2021, С. 326-329.

1.8 Наукове значення виконаного дослідження із зазначенням можливих наукових галузей та розділів програм навчальних курсів, де можуть бути застосовані отримані результати

Наукові та практичні результати дисертаційної роботи «Розроблення математичної моделі та вибір параметрів конвеєрної технологічної транспортно-зневонднювальної системи для підготовки подрібнених продуктів збагачення залізних руд», виконано аспірантом кафедри гірничих машин та обладнання Крадожоном Сергієм Олександровичем, можуть бути впроваджені у навчальний процес підготовки здобувачів факультету механічної інженерії та транспорту Криворізького національного університету при проведенні лекційних, лабораторних і практичних занять з дисциплін:

- «Теоретичні основи енергетичних перетворень» (спеціальність 133 Галузеве машинобудування);
- «Теплотехнологічні процеси та установки» (спеціальність 144 Теплоенергетика).

1.9 Практична цінність результатів дослідження із зазначенням конкретного підприємства або галузі народного господарства, де вони можуть бути застосовані.

У результаті проведеного дослідження були надані рекомендації щодо вдосконалення технологічної схеми зневоднення залізнорудного концентрату та агломераційних шлаків для умов АТ «Південний гірничо-збагачувальний комбінат», ПАТ «Інгулецький гірничо-збагачувальний комбінат», ПАТ «Центральний гірничо-збагачувальний комбінат», ПРАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат» та ін., також результати дослідження впроваджені в навчальний процес Криворізького національного університету.

Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення

Дисертація за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам МОН України № 40 від 12.01.2017р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації». У ході обговорення дисертації членами семінару та рецензентами до неї не було висунуто принципових зауважень щодо суті роботи, отриманих наукових і прикладних результатів, а також їх новизни.

У ході обговорення дисертації до неї не було висунуто жодних зауважень щодо самої суті роботи.

2. З урахуванням зазначеного, на засіданні кафедри гірничих машин та обладнання ухвалили:

2.1 Дисертація Крадожона Сергія Олександровича є завершеною науковою працею, у якій розв'язано конкретне наукове завдання вдосконалення технології сушіння подрібнених продуктів збагачення залізних руд шляхом установлення закономірностей процесу, що має важливе значення для галузі знань 13 Механічна інженерія.

1. У 9 наукових публікаціях повністю відображені основні результати дисертації, з них 3 статті у наукових фахових виданнях України; 1 стаття у виданнях України, які входять до міжнародних наукометричних баз; 5 тез доповіді на Всеукраїнських та Міжнародних конференціях.

2. Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

3. З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей Крадожона Сергія Олександровича дисертація «Розроблення математичної моделі та вибір параметрів конвеєрної технологічної транспортно-зневоднювальної системи для підготовки подрібнених продуктів збагачення залізних руд» рекомендується для подання до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування.

За затвердження висновку проголосували:

за
проти
утримались

- дванадцять осіб;
- немає;
- немає.

Головуючий на засіданні кафедри,
завідувач кафедри,
канд.техн.наук, доцент



Хруцький А.О.

" 09 " лютого 2023р.

