

**SCI-CONF.COM.UA**

# **TOPICAL ISSUES OF MODERN SCIENCE, SOCIETY AND EDUCATION**



**PROCEEDINGS OF IV INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE  
NOVEMBER 1-3, 2021**

**KHARKIV  
2021**

# **TOPICAL ISSUES OF MODERN SCIENCE, SOCIETY AND EDUCATION**

Proceedings of IV International Scientific and Practical Conference

Kharkiv, Ukraine

1-3 November 2021

**Kharkiv, Ukraine**

**2021**

# ЕКОНОМІЧНИЙ МЕТОД СУШКИ ТОНКОДИСПЕРСНИХ МАТЕРІАЛІВ ВПЛИВОМ ЗМІННОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ

**Крадожон Сергій Олександрович**  
аспірант

**Замицький Олег Володимирович**  
д-р техн. наук, проф.  
Криворізький національний університет  
м. Кривий Ріг, Україна

**Вступ.** На відміну від пастоподібних і рідких матеріалів умови сушіння сипучих матеріалів в більшості випадків мало впливають на технологічні і споживчі властивості висушених продуктів. Тому при розробці технології сушіння сипучих матеріалів орієнтуються в першу чергу на можливість максимальної інтенсифікації процесу сушіння.

Процес сушіння матеріалів, в тому числі продуктів збагачення, як відомо, залежить від вологості, розмірів частинок матеріалу і способу їх укладання, гідродинамічних умов обтікання частинок сушильним агентом і параметрів середовища. Сукупність цих факторів визначає характер протікання процесу сушіння.

**Мета роботи.** Визначити найбільш економічний метод сушки тонкодисперсних матеріалів.

**Матеріали і методи.** Для проведення досліджень використовували аналіз інформаційних джерел та експерименти.

**Результати і обговорення.** При сушінні тонкодисперсних матеріалів найбільш часто використовують апарати наступних конструкцій: камерні, конвеєрні, барабанні, шнекові, з псевдозрідженим шаром, струмами високої частоти. Вибір конструкції сушильних установок залежить від багатьох факторів, а саме: від властивостей матеріалу, вимог, що пред'являються до висушеному матеріалу, технологічних режимів сушіння, виду сушильного агента і його параметрів, виду теплоносія, компактності установки, умов її обслуговування та інше.[1]

Найбільш розповсюдженим є спосіб з використанням барабанних сушильних установок. Вони призначені для сушіння різних вибухо- і пожежонебезпечних нетоксичних сипучих (кускових і зернистих) матеріалів, наприклад, піску, вугілля, глини, вапняку, алюмінієвої стружки, пастоподібних матеріалів і т.д. Сушильним агентом є топкові гази або гаряче повітря. Недоліки сушарок обумовлюються їх громіздкістю, високими капітальними витратами, подрібненням матеріалу при сушінні.[2]

На другому місці атмосферні установки для сушки це тунельні сушарки. У ролі сушильного агента тут виступає повітря або ж топкові (димові) гази. Недоліками такої сушарки є трудомісткість операцій завантаження й вивантаження матеріалу й низька інтенсивність сушіння.

Якщо проаналізувати камерні сушильні установки з псевдозрідженим шаром, то можна помітити що вони можуть обробляти велику різноманітність матеріалів, що піддаються сушці в псевдозрідженому шарі, схеми і конструкції сушильних апаратів які мало відрізняються один від одного. Апарати з псевдозрідженим шаром придатні для сушки матеріалів в середовищі газів як з помірною (200 - 300 °C), так і з високою (1000 °C) температурою. Недоліком є значна витрата електроенергії, необхідної для створення високого тиску сушильного агента.

Спосіб сушки дисперсних матеріалів за допомогою електричного струму, де електричний струм пропускають безпосередньо через шар вологого матеріалу [3]. При цьому вологий матеріал приводять в контакт з електродами і включають безпосередньо в електричний ланцюг, через який пропускають електричний струм. При проходженні електричного струму через вологий матеріал в останньому виділяється тепла енергія, яка призводить до розігріву і випаровуванню вологи. У зв'язку з тим, що при зменшенні вологості матеріалу що просушується, величина струму, що протікає через матеріал і кількість тепла, що виділяється мимовільно знижуються, контроль за процесом сушіння здійснюють за величиною струму, що протікає в ланцюзі. Вакуумна обробка або продування матеріалу стисненим повітрям або іншим газом одночасно з

пропущенням електричного струму полегшує видалення парів води і прискорює процес сушіння. Спосіб дозволяє з низькими енерговитратами (0,8 - 1,0 кВт год на 1 кг віддаленої води) просушувати вологі матеріали, наприклад гранульовані або механічно подрібнені шлаки кольорової металургії та продукти їх сепарації в водному середовищі.

Спосіб може бути використаний в різних областях техніки, переважно в хіміко-металургійної промисловості, для сушки таких сипучих матеріалів, які у вологому стані є провідниками електричного струму, тобто містять електролітну воду [4]. Перевагою є перспектива розробки методу для визначення проміжних значень вмісту води в матеріалі, що висушується. Недоліками – необхідність забезпечення високого рівня електричної безпеки; суттєва залежність швидкості зневоднення та кінцевого вмісту води матеріала, що висушується, від електромеханічних властивостей матеріала та кількості і складу домішок у воді.

Порівняння відомих методів сушки тонко- дисперсних матеріалів наведені в таблиці 1 [5].

**Таблиця 1**

**Техніко-економічні показники різних способів сушки продуктів збагачення**

Спосіб сушки і установка для її здійснення	Питома витрата умовного палива на випаровування 1 кг води кг / кг
Конвективний (сушарки барабанні, турбінні, киплячого шару, розпилювальні)	0,225 (1,8 кВт)
Контактний (сушарки барабанні, стрічкові)	0,365 (2,9 кВт)
Радіаційний (сушарки барабанні, стрічкові)	10,5 (85,5 кВт)
Віброаерокип'ячого шару (сушарки горизонтальні, вертикальні, спіральні)	0,17 (1,4 кВт)
Струмами високої частоти (стрічкова сушарка)	0,275 (2,2 кВт)

Пропусканням електричного струму через виробу з обдувом теплоносієм	0,31 (2,5 кВт)
Прямим впливом електричного струму	0,095 (0,8 кВт)

**Висновки.** Виявлено, що метод сушки тонкодисперсних матеріалів прямим впливом електричного струму через шар вологого матеріалу є найбільш економічним та екологічно чистим.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дерягин Б.В. Вода в дисперсных системах/Б.В. Дерягин, Н. В. Чураев, Ф.Д. Овчаренко и др. – М.: Химия, 1989.– 288 с.
2. Корягин А.А. Сушильные аппараты и установки, каталог.- 1989.- с. 11
3. Замицький О.В. Екологічно чистий спосіб доводки тонкодисперсних продуктів обогачення по вологості.- МГГУ. - М.- 1995.-№ 3. – С. 82-84
4. Каварма І.І., Замицький О.В. Основні закономірності обезвоживання прямим впливом електричного струму. Деп. рук. в ГНТБ України, 1994
5. Замицький О.В. Розробка способу і технічних засобів доводки по вологості тонкодисперсних продуктів обогачення прямим впливом змінного електричного струму: дисертація на соискание ученої ступені канд. техн. наук: 05.15.16. – Криворізький технічний університет, Кривий Ріг, 1995 – 29с.