

**КРИТЕРІЇ ВИБОРУ РОЗПИЛЮВАЛЬНИХ СУШАРОК
ДЛЯ ТЕРМОПЛАСТИЧНИХ ТА АДГЕЗІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ**
Турчина Т.Я., Макаренко А.А., Ткаченко О.В., Костянець Л.О.
Інститут технічної теплофізики НАН України, tbds_itff@ukr.net

Вступ. Більшість об'єктів розпилювального сушіння з рослинної і плодової сировини (колоїдні розчини, гетерогенні системи) належать до так званих «складно висушуваних» матеріалів, для яких характерним є висока термопластичність і адгезійність, а в стані порошку – гігроскопічність. Адгезійні відкладення таких порошоків на стінках камери призводять до частих зупинок енергоємного сушильного обладнання, що негативно впливає на собівартість продукції та рентабельність виробництва [1, 2].

Підвищення ефективності роботи розпилювальних сушарок для термопластичних матеріалів вимагає вдосконалення їх конструкцій і застосування ефективних засобів модифікації властивостей матеріалів як об'єктів розпилювального сушіння, розуміння кінетики їх сушіння та методів інтенсифікації тепловологопереносу для управління властивостями порошку. Тому при виборі конструкції розпилювальної сушарки для даного класу продуктів, зокрема, її камери, доцільно виходити з критеріїв одержання високоякісного порошку достатньої сипкості для уникнення адгезійних відкладень і збільшення виходу.

Мета роботи полягала у проведенні аналітичних досліджень для визначення основних конструктивних особливостей розпилювальних сушарок як критеріїв вибору раціонального типорозміру і конструкції установки для термопластичних та адгезійних матеріалів.

Матеріали та методи. Аналітичні дослідження проводились за даними літературних та патентних джерел різних країн, де висвітлюються проблеми адгезійних відкладень в камерах розпилювальних сушарок і наведені сучасні конструктивні підходи для їх вирішення.

Результати та обговорення. Важливим аспектом у виборі розпилювальної сушарки для одержання порошкових продуктів і добавок з рослинної і плодової сировини є наявність таких конструктивних рішень, які сприяють уникненню складнощів при сушінні рідинних систем з підвищеними термопластичними та гігроскопічними властивостями висушених порошоків. Такі об'єкти розпилювального сушіння містять велику кількість вуглеводів, органічних кислот, інших речовин з низьким порогом термопластичності, що обумовлює їх схильність до налипання до стінок сушильної камери у гарячому стані [2-4].

Навіть нестабільність показників, що характеризують кислотність (рН), харчових середовищ (соки, солодові екстракти та ін.) негативно впливає на міцність структури часток в камері сушарки і підвищує їх адгезійну спроможність [2, 4].

Полідисперсність мікрочастинок нерозчинних фракцій рідких гетерогенних систем (пюре, пасти) призводить до неоднорідності дисперсного складу крапель у факелі розпилу і, як наслідок, до нерівномірності їх висушування і налипання на стінках сушильної камери частинок більшого розміру та вологовмісту [1-4].

За даними дослідників різних країн [1-3, 5-8] сушіння продуктів з низькою температурою розм'якшення, а отже з підвищеними адгезійними властивостями, або вираженими гігроскопічними властивостями отриманих порошків має здійснюватися у спеціальних розпилювальних сушильних установках.

В розпилювальних сушарках, спеціально призначених для даного класу матеріалів, передбачаються наступні заходи та вузли [2-8]: • термостатування стінок камери або певних її зон, циклонів; • максимальне скорочення повітроводів між камерою та циклонами; • управління аеродинамічними умовами у факелі розпилу для локалізації ефекту термостатування лише у конусній частині камери;

• «повітряна мітла» - труба, закріплена в основі камери, з соплами для подачі при її обертанні охолодженого повітря для змитання порошку зі стінок камери; • рама, вмонтована в основі усіченої конусної (переважно термостатованої) частини камери, яка при обертанні сприяє видаленню порошку зі стінок камери; • скребок, що при обертанні вздовж підлоги усіченого конусу змітає/всмоктує осівший порошок і спрямовує його до вивантажного отвору; • охолодження порошку поза межами камери за допомогою охолодженого і осушеного до 40% відносної вологості повітря в апаратах стрічкового типу або зрідженого шару (інстантайзер) і т. д., що сприяє зміцненню структури частинок.

Таким чином, при поступовому охолодженні порошку в режимі перемішування в нижній частині камери, потім поза її межами забезпечується покращення його структурно-механічних характеристик, зокрема сипкості, що сприяє підвищенню виходу, покращенню його якості і збільшенню терміну зберігання до 1 року [1, 4].

Висновки. Проведений аналіз показав, що вибір конструкції розпилювальної сушарки доцільно здійснювати за критеріями максимального сприяння ефективному висушуванню частинок порошку і уникнення адгезійних явищ в камері за умов покращення їх температурно-вологісного стану і зміцнення структури.

Список використаної літератури:

1. Dolinsky, A., Maletskaya K., & Snezhkin Y. (2000). Fruit and vegetable powders production technology on the bases of spray and convective drying methods. *Drying Technology*. No. 3 Vol. 18.P.747 – 758. <https://doi.org/10.1080/07373930008917735>
2. Долинский А. А., Малецкая К. Д. (2011) Распылительная сушка: в 2-х т. Т. 1. Теплофизические основы. Методы интенсификации и энергосбережения. Киев: Академперид, 376с.
3. Mujumdar, A.S. (Ed.). (2006). *Handbook of Industrial Drying (3rd ed.)*. CRC Press.
4. Малецька К.Д., Турчина Т.Я., Жукотський Е.К., Авдєєва Л.Ю., Декуша Г.В., Макаренко А.А. (2021) Теплотехнології нових порошкових продуктів з натуральної рослинної сировини. *Наукові праці НУХТ, Т.26, №6, Київ: НУХТ. С.94-99.*
5. Masters K. (1985) *Spray Drying. Handbook*, 4th edition. London, New York: John Willy and Sons, 696 p.
6. Masters K. (1991) Impact of spray dryer design on powder properties. *Drying'91*. Amsterdam: Elsevier Sci.Publ. P. 12—31.
7. Masters R. (2003) Reflections on spray drying achievements and challenges//Proc. of 2nd Nordic Drying Conf. Copenhagen, Denmark. P. 8-17.
8. Filkowa I., Mujumdar A.S. (1994) *Industrial Spray Drying Systems. Advances in Drying 4*. P. 263-307.