

М.І. Погожих, д-р техн. наук (*ДБТУ, Харків*)

А.О. Пак, д-р техн. наук (*ДБТУ, Харків*)

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСІВ СУШІННЯ: ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ

Актуальність енергоефективності стає все більш гострішою та пов'язана з задачами енергозбереження, продуктивності, безпеки, якості продукції, екології.

Мета: обґрунтувати напрямки пошуку рішень проблем енергоефективності тепломасообмінних технологічних процесів, зокрема – сушіння.

Завдання: теоретично та експериментально довести, що ЗТП-сушіння є таким, що може стати прикладом пошуку енергоефективних тепломасообмінних технологічних процесів для науковців та фахівців виробництв.

Аналізом джерел встановлено, що до 80% всіх дефектів, що виявляються в процесі виробництва і використання промислової продукції різного виду, безпосередньо обумовлені недостатньою якістю процесів розробки концепції продукту, технічного обґрунтування і підготовки його виробництва.

Показано, що науковий підхід до знову розроблюваної теорії, технології і техніки сушіння повинен базуватися на відомих фундаментальних результатах з дослідження процесів тепло - і масообміну з різних галузей знань.

Відмічено, що уявлення про енергоефективність є похідним від терміну енерготехнологічні процеси - дії людини, які, через створення штучних умов для здійснення певної послідовності у просторі та часі законів природи, призводять до кінцевого продукту за рахунок використання і (або) перетворення одних видів енергії в інші. Зосереджено увагу на тому, що фундаментальні фізичні принципи та закони, фундаментальні константи, фізичні властивості матеріалів є природними обмеженнями спроб людства зменшити споживання та виробництва енергії при розвиненні суспільства у бік науково-технічного прогресу.

Показано, що процеси сушіння є досить енергоємними та потребують певної кількості баласту теплоти. Надано опис технічної організації процесу ЗТП-сушіння вологої колоїдної капілярно-поруватої сировини у, так званих, двобічних функціональних смостях. Проаналізовано геометричні характеристики конструкції.

На підставі розглянутих положень та моделей теплових явищ з фізики, фізичної хімії, зокрема хімічної кінетики для бімолекулярних оборотних реакцій, біофізики мембран, нерівноважної термодинаміки, гідродинаміки тощо, запропоновано пояснення до механізмів, що спостерігаються при здійсненні умов ЗТП-сушіння.

Зазначено, що при ЗТП-сушінні спостерігається так звана лімітуючої стадія (ЛС), коли відбувається накопичення речовини, а після її активації -концентрації сполук пароповітряної суміші наближається до рівноваги. За наявності ЛС, вся кінетична інформація відноситься тільки до цієї повільної стадії та, при цьому, завжди реалізується стаціонарний режим де й відбувається насичення парою пароповітряної суміші.

Встановлено, що такий процес характеризується як активаційний, а його кінетика має експоненціальний характер. Доведено, що за створення штучних умов активації лімітуючої стадії масообміну при ЗТП-сушінні, теплообмін є похідним від кінетики масообміну, а питомі витрати теплоти наближаються до природної питомої теплоти пароутворення.

Наведено та проаналізовано кінетичні криві маси, температури, середньоінтегральної температури харчової сировини за умов ЗТП-сушіння. Надано порівняльні характеристики ЗТП-сушіння з іншими способами сушіння.

Наведено приклади практичного використання розробленого способу. Особливу увагу приділено інноваційному обладнанні для гідротермічної обробки круп. При цьому, гідротермічну обробку круп розробленим способом можна розділити на два етапи: проварювання при недотриманні необхідних умов для реалізації ЗТП-процесу і сушіння за їх виконанні. Процес виробництва реалізується в одній установці та є безперервним.

Відмічено перспективні шляхи подальших досліджень з метою встановлення енергоефективних способів та режимів сушіння вологої сировини, а саме:

- застосування комбінованих методів зневоднення;
- використання систем автоматичного регулювання режимом;
- створення сушарок з активним гідродинамічним режимом;
- інтенсифікація сушіння шляхом впливу силовими полями;
- використання пристроїв для рециркуляції та підвищення потенціалу сушильного агента;
- розробка екологічно безпечних сушарок;
- розробка портативних сушарок з метою їх експлуатації в безпосередній близькості від сировинної бази.