

МЕТОДИ І СПОСОБИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГІЇ В СУШИЛЬНИХ ПРОЦЕСАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Розглянуто та наведено перспективні методи та способи збереження енергії в сушильних процесах.

Ключові слова: енергія, сушіння, теплотехнічні методи, параметри, паливо, теплота, процес, енергозбереження.

Abstract. Promising methods and ways of energy conservation in drying processes are considered and given.

Keywords: energy, drying, heat engineering methods, parameters, fuel, heat, process, energy saving.

Вступ

Зростаючий дефіцит і постійне підвищення цін на енергоресурси (нафту, природний газ, вугілля) є причиною одного з сучасних пріоритетних напрямків розвитку науки і техніки – енергозбереження і ефективного використання енергії. Дана проблема актуальна і для процесів сушіння і теплової обробки матеріалів, які є досить енергоємними і в то ж час знаходять широко використовуються в різних галузях переробних виробництв агропромислового комплексу [1].

Основна частина

Методи економії енергії або енергозбереження в процесах сушіння і сушильних установках можна класифікувати таким чином.

1. Технологічні методи, коли за рахунок технологічних заходів можна знизити витрати енергії (зниження початкової вологості матеріалу механічним зневодненням, випарюванням; застосуванням органічних розчинників, які мають низьку теплоту випаровування, зміна розмірів, форми і внутрішньої структури матеріалу подрібненням, сортуванням за ступенем стиглості, спінюванням; дотриманням відповідності кінцевої вологості матеріалу максимально допустимою; застосуванням різних добавок, які дозволяють інтенсифікувати процес сушіння, таких як, поверхнево-активні речовини і наповнювачі, котрі покращують гідродинамічний режим в сушарках; попередньою підготовкою матеріалів – гомогенізацією, фільтруванням, підігрівом) [1].

2. Теплотехнічні методи, які можна розділити на загальні методи, які стосуються установок в цілому і на кінетичні методи, спрямовані безпосередньо на інтенсифікацію процесів тепло масообміну [2-6].

До загальних теплотехнічних методів можна віднести такі:

- вдосконалення систем підготовки (нагрівання) сушильного агента (калориферів, топкових агрегатів), схем підведення теплоти;
- оптимізація режимів роботи установки і тепловологісних параметрів сушіння; застосування рециркуляції сушильного агента і оптимізація його кількості;
- регулювання кінцевого вологовмісту і температури сушильного агента;
- оптимізація числа зон сушіння і проміжного підігріву;
- суміщення з сушінням інших технологічних процесів в одному апараті (подрібнення, грануляція, сепарація тощо);
- застосування замкнутого циклу руху сушильного агента;
- утилізація теплоти відхідних газів і висушеного матеріалу (використання теплообмінників, конденсаторів, теплових труб, теплових насосів);
- зниження втрат в навколишнє середовище за рахунок вдосконалення теплоізоляції установки;
- дотримання нормативних режимів експлуатації (видатності установки, витрати теплоносія);
- автоматизація процесу;

- вдосконалення систем очищення газових викидів при зниженні витрати енергії;
- використання альтернативних видів палива – відходів різних виробництв (деревообробки, сільського господарства тощо).

Кінетичні методи можна розділити на методи інтенсифікації зовнішнього і внутрішнього тепломасопереносу.

Інтенсифікації зовнішнього тепломасообміну можна досягти за рахунок:

- збільшення різниці температур і концентрацій вологи, що випаровується в потік сушильного агента і біля поверхні матеріалу;
- збільшення активної міжфазної поверхні внаслідок інтенсивного перемішування, подрібнення дисперсної фази, дрібнодисперсного розпилювання рідин при їх сушінні;
- реверсування напрямку руху сушильного агента, створення закручених, зустрічно спрямованих і зустрічно закручених потоків, підвищення міри турбулентності потоку;
- зміни і регулювання властивостей сушильного агента, наприклад, застосування інертних газів, перегрітої пари, осушеного повітря, створення вакууму або підвищеного тиску з його періодичним скиданням;
- застосування інтенсивних теплових потоків – інфрачервоного випромінювання, електромагнітного поля;
- створення нестационарних умов взаємодії фаз, наприклад шляхом генерації пульсуючих потоків;
- застосування комбінованих методів підведення енергії, наприклад, поєднання конвективного підведення теплоти з інфрачервоним або високочастотним, конвективно-кондуктивним підведенням теплоти, накладання акустичного поля.

Інтенсифікація внутрішнього тепломасопереносу може бути досягнута внаслідок:

- застосування максимально допустимих високотемпературних режимів сушіння;
- збільшення рушійної сили за рахунок управління тепловологісним режимом, і тиском в масі сировини, наприклад вакуумування, створення осцилюючих, імпульсних режимів енергопідведення і використання ефектів термовологопровідності та фільтраційного перенесення вологи;
- використання енергетичних полів, котрі забезпечують інтенсивне підведення теплоти і нагрівання матеріалу, наприклад застосування СВЧ, інфрачервоного випромінювання, комбінованих способів підведення теплоти;
- введення в масу матеріалу різних добавок поверхнево-активних речовин, які прискорюють внутрішнє вологоперенесення;
- зміни структури матеріалу в процесі сушіння, якщо це допустимо технологією, з метою зниження дифузійного опору переносу вологи і збільшення вологопровідності матеріалу.

Висновки

Вибір раціонального способу сушіння і енергозберігаючих заходів визначається властивостями сировини і технологічним завданням сушіння. Одним з основних критеріїв при виборі способу сушіння, методу економії енергії є вартість стадії сушіння в технологічній лінії виробництва продукту.

Найкращим способом буде той, котрий забезпечує мінімальні капітальні і експлуатаційні витрати, що входять в собівартість продукції при забезпеченні її необхідної якості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Данилов О. Л. Экономия энергии при тепловой сушке / О. Л. Данилов, Б. И. Леончик. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 136 с.
2. Гинзбург А. С. Основы теории и техники сушки пищевых продуктов / А. С. Гинзбург. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 528с.
3. Кабалдин Г. С. Модернизация распылительных и барабанных сушильных установок / Г. С. Кабалдин. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 112 с.
4. Долинский А. А. Оптимизация процессов распылительной сушки / А. А. Долинский, Г. К. Иваницкий. – К. : Наук. думка, 1984. – 240 с.
5. Співак О. Ю. Дослідження кінетики процесів сушіння сільськогосподарської сировини в побутових сушарках / О. Ю. Співак, М. О. Кучинський // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – Вінниця: Універсум-Вінниця. – 2012.–№1.– С.85-89.
6. Ткаченко С. Й. Сушильні процеси та установки / С. Й. Ткаченко, О. Ю. Співак. – Вінниця,: ВНТУ. 2008.– 98с.

Олександр Юрійович Співак – канд. техн. наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail : spivak000@gmail.com

Дзюбанчук Максим Сергійович – студент групи ТЕ-19м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail : *dziubanchuk.maksym@gmail.com*

Савенко Олександр Анатолійович – студент групи ТЕ-19м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail : *syawa.sw@gmail.com*

Olexandr Y. Spivak – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Dzubanchuk M.S. — student of group TE-19m, department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Savenko O.Y. — student of group TE-19m, department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.