УДК 66.047

Я.М. Ханик, Н.З. Білецька, В.М. Кузьма
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра хімічної інженерії

КОНДУКТИВНО-ФІЛЬТРАЦІЙНЕ СУШІННЯ ЛИСТОВИХ ГАЗОПРОНИКНИХ МАТЕРІАЛІВ

© Ханик Я.М., Білецька Н.З., Кузьма В.М., 2008

Подано експериментальні залежності кінетики сушіння листових газопроникних матеріалів кондуктивно-фільтраційним методом.

Present are experimental dependences of kinetics dryings of the sheet gas-permeability materials by a convection-filtration method.

Постановка проблеми. Фільтраційний процес сушіння листових газопроникних матеріалів вивчався на об’єктах різної структурної модифікації [1]. Результати досліджень показують, що такий процес зневоднення дає змогу значно інтенсифікувати процес сушіння листових газопроникних матеріалів з одночасним зменшенням питомих енергетичних затрат, підвищенням якості висушуваного матеріалу, покращанням умов праці в сушильних відділеннях [2]. Переваги фільтраційного процесу сушіння перед існуючими методами зневоднення, зокрема перед конвективним сушінням, детально описані в [1, 2].

З метою подальшої інтенсифікації процесу сушіння листових газопроникних матеріалів і вивчався кондуктивно-фільтраційний метод. Для вивчення можливостей подальшої інтенсифікації фільтраційного сушіння необхідно дослідити гідродинаміку, кінетику фільтраційно-кондуктивного методу, визначити питомі енергозатрати і порівняти їх із звичайним фільтраційним сушінням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як уже згадувалося, фільтраційне сушіння має багато переваг перед іншими методами зневоднення [1, 2]. Однак за фільтраційного тепломасообміну у разі сушіння капілярно-пористих колоїдних матеріалів існує період сповільненого сушіння [2]. Цей період характеризується низькою швидкістю сушіння та тривалий у часі: становить 85–90 % від часу зневоднення висушувального матеріалу. Лише після досягнення певної вологості наступає інтенсивне сушіння, що можна пояснити зміною агрегатного стану вологи та зменшенням в’язкості рідкої фази.

Мета роботи – уникнення періоду сповільнення сушіння при використанні контактно-фільтраційного зневоднення. При цьому на першому етапі відбувається кондуктивне нагрівання без виділення вологи. Поверхня, що нагрівається, екранована нагріваючими металевими поверхнями. Після певного часу нагрівання створюється перепад тисків, екранування поверхонь відміняється, а повітря фільтрується через пористу структуру матеріалу з парорідинною системою.

Виклад основного матеріалу. Нами проведені дослідження з сушіння тонкостінних матеріалів (фільтрувальний папір, гофрований картон). Дослідження проводилися за температур 110–168 ^{0}C і перепадів тисків 0,015–0,012·10^5 Па двома методами: безперервного фільтраційного сушіння; кондуктивно-фільтраційним. Результати дослідження показують, що при використанні кондуктивно-фільтраційного процесу тривалість сушіння значно зменшується порівняно зі звичайним фільтраційним методом.

Важливе значення має співвідношення часу кондуктивного нагрівання і „профільтровування” повітря з температурою 20 ^{0}C через попередньо нагрітий матеріал.

Так, наприклад, тривалість нагрівання матеріалу за температури гріючої поверхні 135 ^{0}C, часу нагрівання 120 с і часу фільтрування повітря з температурою 20 ^{0}C через нагрітий фільтрувальний папір становить 30 с, а за безперервного фільтраційного процесу тривалість зневоднення матеріалу за цих умов до досягнення рівноважної вологості дорівнює 250 с (рис. 1).

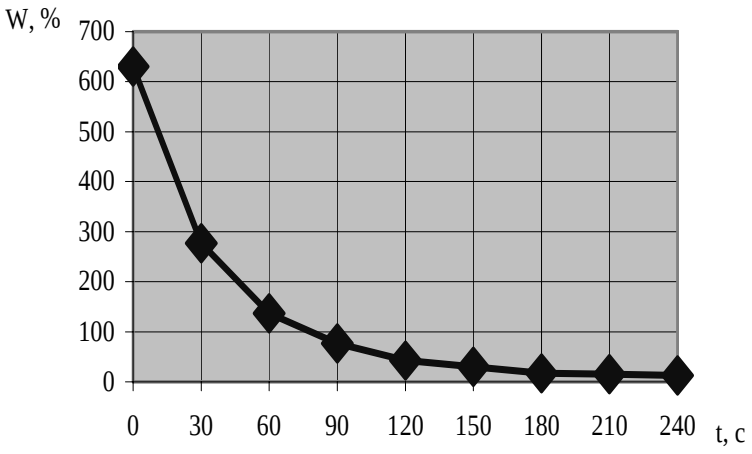

Рис. 1. Фільтрація теплоносія через фільтрувальний папір

Тобто процес інтенсифікується більше ніж у 8 разів. Процес безперервного сушіння гофрованого картону до W_P = 4-5 % становить 420 с (рис. 2).

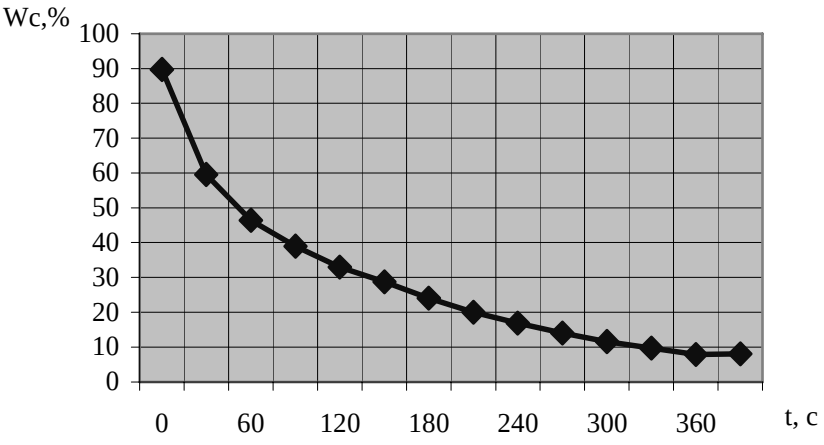

Рис. 2. Фільтрація теплоносія через гофрований картон

Під час кондуктивно-фільтраційного сушіння з температурою нагрівальної поверхні 135 ^{0}С та теплоносія 20 ^{0}С час сушіння до рівноважної вологості становить 60 с, тобто процес зневоднення інтенсифікується більш ніж у 7 разів.

Висновоки. Вивчення кінетики фільтраційного сушіння досліджуваних матеріалів і кінетики кондуктивно-фільтраційного сушіння дало можливість зробити висновок – кондуктивно-фільтраційне сушіння тонкостінних капілярно-пористих колоїдних матеріалів дає змогу істотно інтенсифікувати процес зневоднення за одночасного зменшення питомих енергозатрат (вакуумний насос чи вентилятор працює лише короткотривалий час). Під час сушіння капілярно-пористих колоїдних матеріалів з товщиною стінки $10 \cdot 10^{-3}$ м ефективність процесу буде ще більшою.

1. Ханик Я.М., Римар Т.І., Креховецький О.М. Гідродинаміка і кінетика процесу сушіння глини в щільному шарі під час ІЧ нагрівання // Наук. вісник Укр. ДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – Львів Укр ДЛТУ. – 2006. Вип. 165. – С. 310–312. 2. Гузьова І.О., Ханик Я.М. Гідродинаміка фільтраційного процесу сушіння дисперсних матеріалів // Вісник ДУ "Львівська політехніка" "Хімія, технологія речовин та їх застосування. – 2000. – № 414. – С. 168–172.