

$$\tau_{кр} = \frac{W_0 - W_{пр}}{W_0 \alpha_1 e^{-a_2 z}}, \quad (4)$$

де: α_1 – кінетичний коефіцієнт першого умовного періоду, 1/с; α_2 – кінетичний коефіцієнт другого умовного періоду, 1/с; $W_{кр}$ – критична вологість, %; $\tau_{кр}$ – час, що відповідає вологості $W_{кр}$, яка лужить на границі завершення першого і початку другого умовного періодів, с.

Період падаючої швидкості, в нашому випадку, не аналізується, оскільки він незначний як в часі, так і за кількістю виділеної вологи.

Узагальнення результатів згідно з рівнянням (1) показує, що кінетичні коефіцієнти "а" – тільки від природи матеріалу. Узагальнення результатів підтверджує думку про різні гідродинамічні режими в першому і другому умовних періодах, а також причини їх виникнення.

Термін "умовний період" вводиться тому, що вказані періоди на кінетичній кривій при фільтраційному тепло-масообміні не аналогічні за своєю фізичною суттю періодам при конвективному сушінні.

Література

1. Ханьк Я.М. Фильтрационная сушка плоских газопроницаемых материалов/ Авто-реф. дис. доктора техн. наук – Львов, 1992. – 36 с.

УДК 66.047

*Проф. Я.М. Ханьк, д-р техн. наук; доц. В.П. Дулеба,
канд. техн. наук; інж. О.В. Станіславчук;
студ. Н.Я. Цюра – НУ "Львівська політехніка"*

СУШІННЯ ЛИСТОВИХ МАТЕРІАЛІВ В ІМПУЛЬСНОМУ РЕЖИМІ

Наведено результати дослідження сушіння листових матеріалів в імпульсному режимі, встановлено зональний характер цього процесу, визначено межі показника циклу K_y .

*Prof. Ya.M. Khanyk; doc. V.P. Duleba;
eng. O.V. Stanislavchuk; stud. N.Ya. Cyura – NU "L'vivs'ka politekhnika"*

Drying of sheet materials in impulsive mode

In the article the results of research of drying of sheet materials are resulted in the impulsive mode, the zonal character of this process is set, the scopes of index of cycle K_y are certain.

Використання фільтраційного процесу сушіння з метою досягнення низької (технологічно необхідної) вологості описано в ряді робіт [1, 2], в яких доведено переваги такого процесу перед конвективним, контактним та іншими існуючими методами. Зокрема, наведені результати досліджень [1] свідчать про те, що гідрравлічний опір сухого листового матеріалу значно менший гідрравлічного опору вологого матеріалу.

Аналізуючи механізм фільтраційного сушіння, який носить зональний характер, можна зробити висновок, що в процесі фільтраційного сушіння при русі теплоносія крізь пористу структуру вологого матеріалу гідрравлічний опір обумовлений як сухою частиною товщини матеріалу, так і вологою, товщина якої зменшується, і домінуюче значення у величині сумарного гідрравлічного опору має гідрравлічний опір вологої частини листового газопроник-

ного матеріалу. Зменшення сумарного гідравлічного опору призводить до зниження питомих енергетичних затрат. Зменшення сумарного гідравлічного опору можна досягти шляхом розподілу вологи по всій товщині матеріалу, що зменшує його загальний гідравлічний опір. Безперервного розподілу вологості по всій товщині листового матеріалу можна досягти шляхом використання комбінованого фільтраційного сушіння, яке дає змогу в періодичному режимі зневоднення знизити енергетичні затрати на подолання гідравлічного опору ΔP шару вологого матеріалу і порівняно із безперервним фільтраційним процесом сушіння, за однакових енергетичних затрат, у декілька разів підвищити продуктивність сушильного відділення.

Суть зонального сушіння полягає в тому, що висушуваний матеріал певний проміжок часу нагрівається, після чого короткий проміжок часу "профільтровується" повітрям, яке характеризується параметрами навколишнього середовища, і виконує функцію транспортного агента для винесення водяної пари і частково вологи у рідкій фазі із матеріалу. Після чого процес "профільтровування" припиняється і знову починається процес прогрівання матеріалу, під час якого проходить вирівнювання вологи по його товщині.

Кінетичні залежності сушіння матеріалу при комбінованому фільтраційному процесі мають вигляд, відмінний від класичних кривих. Залежно від співвідношення часу нагрівання і часу профільтровування форма кінетичних кривих буде різною. Для аналізу кінетики сушіння введено поняття показника циклу K_y , який дорівнює відношенню часу "профільтровування" повітря $\tau_{\text{пр}}$ до загального часу сушіння τ_c :

$$K_y = \frac{\tau_{\text{ф}}}{\tau_c},$$

який змінюється в межах $0 < K_y < 1$.

Від величини K_y при сушінні різних матеріалів залежать як загальний час сушіння, так і час профільтровування матеріалу повітрям, а також енергетичні затрати. Оптимальні параметри періодичного фільтраційного сушіння, зокрема коефіцієнт K_y , визначається за умови мінімальних питомих затрат:

$$Q_3 = \tau_{\text{нагр}} \cdot Q_{\text{нагр}} + \frac{\Delta P V}{1000 \eta} \tau_{\text{ф}} \rightarrow \min,$$

де: Q_3 – питомі енергетичні затрати, Дж; ΔP – гідравлічний опір, Па; V – витрата повітря, що рухається через шар, $\text{м}^3/\text{с}$; η – коефіцієнт корисної дії вакуумного насоса; $\tau_{\text{нагр}}$ – час нагрівання матеріалу; τ_c – час профільтровування матеріалу, с.

Як було встановлено в процесі дослідження, для ряду матеріалів оптимальне значення K_y зміниться в діапазоні $K_y = 0,24-0,35$.

Література

1. Ханик Я.М., Білецька Л.З., Атаманюк В.М., Мергель С.С. Комбіноване фільтраційне сушіння листових капілярно-пористих колоїдних матеріалів// Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: УДЛТУ. – 1998, вип. 8. – С. 121-124.

2. Ханик Я.М., Кіндзера Д.П., Атаманюк В.М. Гідродинамічні особливості при сушінні листових матеріалів у щільному шарі// Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2003, вип. 13.1. – С. 126-133.