

В.О. Потапов, д-р техн. наук, проф, (ХДУХТ, Харків)

О.Ю. Гриценко, асп. (ХДУХТ, Харків)

КІНЕТИКА ПРОЦЕСУ СУШІННЯ В МАСОБМІННИХ МОДУЛЯХ ПІД ДІЄЮ ПІДВИЩЕНОГО ТИСКУ

В сучасних умовах, особливо актуальною стає проблема енергозбереження в виробничо-господарській діяльності підприємств. В той же час навіть при великих витратах на процес сушіння не вдається уникнути низької якості матеріалу, тому що на підприємствах дуже часто працюють морально і фізично застарілі конструкції сушильних установок. Тому у сучасних ринкових умовах підприємство повинно особливо увагу приділяти як енергоефективності процесу сушіння, так і якості кінцевого продукту.

Об'єктом для досліджень ЗТП-сушіння була попередньо підготовлена дерев'яна тирса тому що, вона відноситься до колоїдних капілярно-пористих тіла, як і більшість рослинних харчових матеріалів, але на відміну від рослинної сировини, тирса у своєму складі містить мало водорозчинних речовин і після багаторазового сушіння зберігає свою первісну структуру. Початковий вологовміст об'єкту досліджень регулювався наступним чином. Завантажений тирсою ТМOM занурювали на певний час у воду, далі надлишкाम води давали витікати та залишали для вирівнювання вологовмісту за об'ємом ТМOM.

ТМOM заповнений матеріалом розміщали у робочій камері експериментальної сушильної установки. У робочій камері створювався надлишковий тиск за товщиною ТМOM за допомогою зовнішнього компресора. Кінетика сушіння вимірювалась безпосереднім зважуванням сушильної камери на електронних вагах. Процес вимірювання зупиняли коли припинявся процес випаровування вологи з матеріалу.

З метою визначення впливу періодичності роботи компресора на швидкість сушіння режим роботи компресора змінювався від безперервного до періодичного з періодом включення ΔT від 1 до 5 хвилин. При цьому тиск та температура на вході в фільтраційний модуль підтримувались постійними, відповідно 2 атм та 80°C. Тиск на виході з фільтраційного модуля теж був незмінним і дорівнювався нормальному атмосферному тиску. Встановлено, що за характером отримані криві сушіння аналогічні тим, що мають місце за традиційного ЗТП-сушіння у тепло-масообмінних модулях (рис.). Характер кінетичних кривих свідчить про те, що суттєвий вплив на кінетику масоперенесення оказує тиск сушильного агента, який поступає з компресора. Це впливає з того, що частина вологи покидає

ТМОМ у рідкому стані без перетворення у пару. Це викликано тим, що під дією надлишкового тиску у капілярах матеріалу виникає фільтраційне перенесення і волога рухається за напрямком градієнту тиску.

Це принципова відмінність способу сушіння у тепломасообмінному модулі з фільтраційним перенесенням від традиційного ЗТП-сушіння, де градієнти температури та вологовмісту спрямовані у протилежні боки.

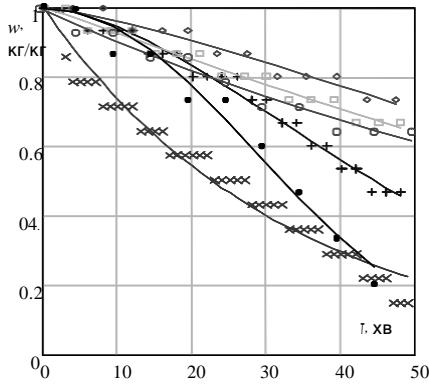


Рисунок – Кінетика вологовмісту при сушінні в тепломасообмінному модулі за різного періоду скиду тиску Δt . Період скиду тиску: 1 – $\Delta t=0$ хв; 2 – $\Delta t=1$ хв; 3 – $\Delta t=2$ хв; 4 – $\Delta t=3$ хв; 5 – $\Delta t=4$ хв; 6 – $\Delta t=5$ хв

За експериментальними даними визначалась продуктивність сушарки та повні енерговитрати на процес, які враховують потужність компресора та потужність електричного калорифера. Енергоефективність зменшується майже у 6 разів при зростанні періодичності включення компресора від 1 до 5 хвилин. Це означає, що при рівних значеннях енерговитрат на процес у 6 разів зменшується продуктивність сушарки. Це викликано тим, що коли тиск компресора скидається періодично сушильний агент, набирає вологу з матеріалу, що висушується, та падає швидкість дифузії вологи, оскільки різниця парціальних тисків пари у матеріалі та сушильному агенті зменшується.

Таким чином слід рекомендувати безперервний режим роботи компресора, оскільки в цьому випадку питомі витрати енергії на випаровування вологи менші ніж при будь-якому іншому періодичному режимі роботи компресора.