

УДК 628.301

М. Плескун, І. Погорілець, П. Пшоняк

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

СУШІННЯ ХАРЧОВИХ ТА ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН ВИМОРОЖУВАННЯМ

Сушіння виморожуванням представляє собою особливий випадок процесу сублімації, коли вода, яка знаходиться в замороженому (в твердому) стані, сублімується і видаляється із матеріалу безпосередньо у вигляді пари. Оскільки тиск насиченої пари над поверхністю льоду значно нижчий атмосферного, тому сушіння виморожуванням необхідно проводити в умовах глибокого вакууму.

Якщо вода знаходиться в матеріалі в чистому вигляді, то висушити його можна виморожуванням при температурі близько 0°C і тиску $\sim 4,6$ мм рт.ст.

Проте зазвичай вода в матеріалі знаходиться або у вигляді розчину (евтектичної суміші) або у зв'язаному стані. Тому, щоб вода весь час залишалась у твердій фазі, матеріал потрібно постійно охолоджувати нижче 0°C . На практиці, в більшості випадків підтримують температуру від -10 до -40°C , і залишковий тиск від 2 до 0,1 мм рт.ст.

Відмічено, що при м'яких режимах сушки вологі матеріали товщиною до 30 мм (при температурах від -10 до -20°C) висушуються на глибину близько 1 мм за годину. Тонкі шари такого матеріалу зазвичай висушуються скоріше в 2-4 рази. У матеріалах, які важко висушуються інтенсивність видалення вологи, може доходити до 0,2 мм за годину.

На рисунку 1 показана схема сушіння виморожуванням. Нижче розглянуті основні елементи цієї схеми.

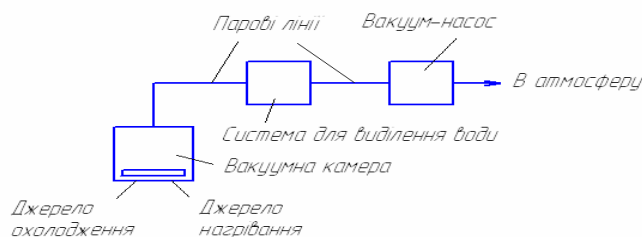


Рис.1 Схема процесу сушіння продуктів виморожуванням.

На видалення 95% вологи, яка міститься у багатьох матеріалах потрібно всього 80% часу необхідного для повного висушування (період постійної швидкості). На видалення решти 5% вологи затрачується $\sim 20\%$ загального часу висушування. Сушіння виморожуванням застосовується у тих випадках коли звичайні методи видалення вологи із матеріалу виявляються незадовільними.

Способом виморожування висушують деякі харчові продукти (наприклад фруктові-овочеві соки, молоко, м'ясо, рибу, екстракт чаю) також медичні препарати (наприклад плазму і сироватку крові, бактеріальні і вірусні культури і вакцини, антибіотики, гормони, амінокислоти, вітаміни, гістологічні і цитологічні препарати).

Основні переваги сушіння виморожуванням закладається в тому, що цей процес дозволяє:

- уникнути хімічних змін компонентів (в умовах низьких температур);
- висушити продукт без спінювання;
- зберегти дисперсність основних частин висушеного матеріалу;
- підтримувати стерильність продуктів;
- виключити окислення продуктів.