

ТЕПЛОНАСОСНЕ СУШІННЯ ТЕРМОЛАБІЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ З КОМБІНОВАНИМ ТЕПЛОПІДВОДОМ

Малашук Наталія Савівна (доповідач), Снежкін Ю.Ф.,
Дабіжа Н.О., Кхан Р.Х.

Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ
тел. (044) 424-57-03, e-mail: malashchuk_n@ukr.net; dabizha@i.ua

Мета дослідження. Оптимізація процесу сушіння термолабільних матеріалів в теплонасосній сушарці з застосуванням додаткового інфрачервоного нагріву.

Результати. Низькотемпературне сушіння термолабільних матеріалів доцільно реалізовувати в конвективних сушарках із застосуванням теплових насосів. При теплонасосному сушінні можливо усунути основні недоліки традиційних конвективних установок: за рахунок утилізації теплоти відпрацьованого сушильного агента скорочуються витрати енергії на процес сушіння; за рахунок примусового осушення повітря можливо незалежно від умов навколишнього середовища підтримувати необхідні тепловологісні параметри теплоносія.

Проте, в сушарках із парокомпресійними тепловими насосами (ТН) нагрівання матеріалу відбувається досить повільно, швидкості сушіння в початковий період малі, що призводить до збільшення тривалості сушіння. Ефективність роботи теплонасосної сушарки може бути підвищена шляхом застосування додаткового нагріву за допомогою інфрачервоних нагрівачів. Додатковий нагрів використовується для швидкого нагрівання матеріалу, що інтенсифікує видалення вільної вологи на початкових етапах сушіння.

Під час експериментальних досліджень теплонасосного сушіння термолабільних матеріалів з використанням додаткових ІК-нагрівачів було реалізовано режим зневоднення за допомогою тільки теплонасосного агрегату та такі комбіновані режими: сушіння в імпульсному режимі з постійним енергопідведенням; використання інфрачервоних нагрівачів для «стартового розігріву» установки; сушіння в імпульсному режимі, який визначається температурою повітря у компресорі ТН.

Висновки. В результаті досліджень встановлено, що найкращими з точки зору скорочення часу сушіння, зменшення енерговитрат та якості висушених продуктів є режим з імпульсним інфрачервоним енергопідведенням, що визначається температурою повітря у компресорі. В порівнянні з теплонасосним сушінням час процесу за цими режимами скорочується в 1,5-1,8 рази, а енерговитрати зменшуються в 1,4-1,6 рази.

Таким чином, додаткові інфрачервоні нагрівачі є простими у використанні, легкими в управлінні та не потребують високих витрат на встановлення. Окрім цього, їх використання під час теплонасосного сушіння сприяє економії енергоресурсів і підвищенню якості продукції за рахунок зменшення часу перебування термолабільного матеріалу в сушильній камері.

HEAT PUMP DRYING OF THERMOLABILE MATERIALS WITH COMBINED ENERGY SUPPLY

Malashchuk Nataliia Savivna (reviewer), **Snezhkin Yu.F.**,
Dabizha N.A., **Khan R.H.**

*Institute of Engineering Thermophysics of the National Academy of Sciences
of Ukraine, Kyiv*

tel. (044) 424-57-03, e-mail: malashchuk_n@ukr.net; dabizha@i.ua

The purpose of the study. Optimization of the drying process of thermolabile materials in heat pump dryer with application of infrared heating.

Results. Low temperature drying of thermolabile materials expedient to implement in convection dryers using heat pumps. In heat pump drying, it is possible to fix the main disadvantages of traditional convective installations, by utilizing the waste heat of the drying agent reduces energy consumption for the drying process; by forced drying of air is possible regardless of the environmental conditions necessary to maintain thermal and humidity parameters of coolant.

However, vapor compression dryer with heat pump (HP) heating the material is quite slow, drying rates in the initial period are small, which increases the drying time. The efficiency of the heat pump dryers can be increased by applying additional heat using infrared heaters. Additional heat is used to quickly heat the material, which intensifies the removal of free moisture in the early stages of drying.

During experimental studies of heat pump drying of thermolabile materials using additional infrared heaters were implemented in dehydration mode using only the heat pump unit and these combined conditions: drying in pulsed mode with constant energy supply; infrared heaters to "start heating" installation; drying in pulsed mode, which defines air temperature in the compressor of HP.

Conclusions. As a result of studies, it was found that the best in terms of reducing the drying time, reducing energy consumption and quality of the dried product is the mode of pulsed infrared energy supply, which is defined by temperatures in the compressor. Compared to the heat pump drying process time for these modes is reduced to 1.5-1.8 times, and reduced energy consumption in 1,4-1,6 times.

Thus, additional infrared heaters are simple to use, easy to manage and do not require high costs of installation. In addition, their use in heat pump drying promotes energy savings and improve product quality by reducing the time spent by thermally labile material in the drying chamber.