

Адсорбційні властивості сухих функціональних продуктів швидкого приготування

Підвищений ритм життя вплинув на культуру споживання їжі, і сьогодні особливо набуває популярності напрямок харчування — продукти швидкого приготування. Основними перевагами даного напрямку є мала затрата часу на приготування страв із окремих продуктів (наприклад, борщ чи горохове пюре). Проте важливо, щоб харчування було і корисне також.

В Інституті технічної теплофізики НАН України розроблено цілий комплекс натуральних сухих продуктів швидкого приготування (борщ, гороховий та гречаний супи-пюре, вівсяно-морквяна каша з молоком, гарбузова каша з молоком та ін.), які вироблені на основі функціональних порошоків та згідно класифікації основних рослинних функціональних інгредієнтів [1].

При транспортуванні та зберіганні на складах таких сухих продуктів швидкого приготування важливе значення має рівноважна вологість, з метою визначення якої були проведені дослідження адсорбційних властивостей зразків. Це важливо, перш за все, з точки зору економних витрат енергетичних ресурсів при сушінні та використанні виробничих потужностей.

Зразки порошоків адсорбують з навколишнього повітря воду на зовнішній і внутрішній сильно розвиненій поверхні, оскільки їх поверхня має вільну енергію. Адсорбція на поверхні твердого дисперсного тіла йде мимовільно і до тих пір, поки не встановиться динамічний рівноважний стан цієї термодинамічної системи. Через різноманітність форм зв'язку вологи з дисперсними матеріалами аналітична будова ізотерм сорбції дисперсних матеріалів ускладнена. Поки рівняння ізотерми сорбції виведено аналітично тільки для ізотерм Ленгмюра капілярно-пористих тіл. Тому ми, як і більшість дослідників, вибрали емпіричний шлях визначення рівноважної вологості.

Для визначення рівноважної вологості досліджуваних зразків залежно від відносної вологості повітря φ застосовувався тензометричний (статичний) метод Ван Бамелена [2, 3]. На підставі експериментальних даних про рівноважний вологовміст були побудовані ізотерми адсорбції водяної пари моно-, функціонального порошку та сухого продукту швидкого приготування на їх основі (гречаний суп-пюре).

Рис. 1 демонструє кінетичні криві адсорбції водяної пари гречаного супу-пюре. При $\varphi = 0,4$ рівноважна вологість настає на 6–7 добу, при $\varphi = 0,6$ — на 7 добу. При $\varphi = 0,8$ процес адсорбції триває до 19 доби, а потім відбуваються процеси десорбції. При $\varphi = 0,9$ — рівноважна вологість встановлюється на 29–30 добу.

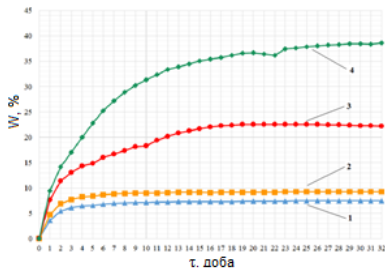


Рис. 1. Кінетичні криві адсорбції водяної пари, гречаний суп-пюре:
 1 — $\varphi=0,4$; 2 — $\varphi=0,6$; 3 — $\varphi=0,8$;
 4 — $\varphi=0,9$

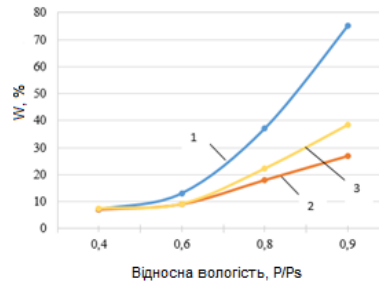


Рис. 2. Ізотерми адсорбції водяної пари моно-, комбінованих порошоків та продуктів швидкого приготування на їх основі: 1 — морквяний; 2 — гречаний; 3 — гречаний суп-пюре

Ізотерми адсорбції водяної пари морквяного, гречаного порошоків та гречаного супу-пюре представлені на рис. 2. Крива ізотерми гречаного супу-пюре (поз. 3) розташовується між кривими морквяного (поз. 1) та гречаного (поз. 2) порошоків. При $\varphi=0,4$ рівноважна вологість для всіх зразків є майже однаковою та становить 7–8%. Порівняльна характеристика рівноважної вологості морквяного, гречаного порошоків та гречаного супу-пюре при $\varphi=0,6$ становить 13, 9 та 9,2% відповідно. При $\varphi=0,8$ значення рівноважної вологості для гречаного порошку — 18%, а при $\varphi=0,9$ — 27%. Для гречаного супу-пюре при $\varphi=0,8$ — близько 22%, а при $\varphi=0,9$ — 38,5%.

За рахунок проведених експериментальних досліджень адсорбційних властивостей та порівняльної характеристики зразків моно-, функціональних порошоків та сухих продуктів швидкого приготування на їх основі визначено рівноважну вологість для кожного зразка, що дозволить знизити енерговитрати при сушінні, та визначено умови зберігання. Отже, найвищу рівноважну вологість мають монопорошки. При поєднанні їх та створенні функціональних порошоків ця здатність зменшується, що призводить до покращення умов зберігання.

1. Петрова Ж. О. Снежкін Ю. Ф. Энергоэффективные теплотехнологии переработки функциональной сировины: монография. — Київ: Наукова думка, 2018. — 187 с.
2. Petrova Zh., Samoilenko K. Adsorption Properties of Combined Vegetable Powders // Energy Engineering and Control Systems. — 2021. — Vol. 7, № 1. — P.38–47.
3. Снежкін Ю. Ф., Боряк Л. А., Хавин А. А. Энергосберегающие теплотехнологии производства пищевых порошков из вторичных сырьевых ресурсов: монография. — Київ: Наукова думка, 2004. — 228 с.