

## ЛАБОРАТОРНА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕНОСУ ТЕПЛОТИ ТА МАСИ У ВОЛОГИХ МАТЕРІАЛАХ

О. Буляндра, М. Янчарек<sup>1</sup>, Х. Собчук<sup>2</sup>

1 - Національний університет харчових технологій

2 - Люблінський політехнічний інститут

Для проведення дослідження переносу теплоти і маси у вологих матеріалах у Люблінському політехнічному інституті була виготовлена спеціальна кліматизаційна лабораторна установка. Кліматизаційна установка запроєктована таким чином, щоб забезпечити її подвійне використання: по-перше, як обладнання, яке створює необхідні температурні і вологісні крайові умови при дослідженні тепломасопереносу на зразках вологих будівельних матеріалів та окремих елементах будівельних конструкцій, по-друге – кожна з двох камер може бути використана незалежно до реалізації певного циклу зміни температури при дослідженні зразків матеріалів.

Установка складається з двох однакових кліматизаційних камер, з яких одна обладнана командно-керуючим комп'ютерним пристроєм, а друга камера керується дистанційно через той самий керуючий пристрій. Обидві частини установки мають ті ж самі можливості щодо реалізації температурних режимів. Інтервал температур повітря в установці складає від -20 до +50 °C при незалежному, постійному керуванню температурою через командно-керуючий комп'ютерний пристрій за заданим законом зміни температури. Важливим є те, що при проведенні досліджень є можливість створювати добові зміни температури, які відповідають зовнішнім і внутрішнім змінам температури в будинках, сховищах харчових продуктів і таке інше. Тобто досліджуваний зразок знаходився під дією реальної добової зміни температури.

Керуючо-вимірювальна апаратура контролюється за допомогою трьох послідовних портів RS232, а також паралельного порту LPT. З'єднання між елементами камер здійснюється через канал зв'язку RS485, який є менш чутливим до зовнішніх збурень. Канал зв'язку служить для передачі дослідних даних і сигналів керування. Вимірювальна апаратура може бути розміщена на обох кліматизаційних камерах і керована дистанційно за допомогою керуючого пристрою.

Вимірювання температури здійснюється за допомогою 8 термодатчиків – по одній термодатчик на зовнішніх поверхнях зразку і двох рядах по три термодатчики у внутрішніх шарах елементів стінної перегородки. Досліджуваний елемент перегородки становить фрагмент панелі, виготовленої із поліуретанової піни, скріпленої з двох сторін сталевими листами. Така конструкція перегородки використовується при будівництві камер-сховищ при довготривалому зберіганні фруктів. У реальних умовах у середині таких камер витримується температура в межах 1...1,5 °C на протязі всього періоду зберігання від збору фруктів, тобто від кінця вересня до червня наступного року.

З ціллю визначення необхідної потужності енергії на підтримку умов мікроклімату у сховищах фруктів проведено дослідження температур і густини теплового потоку в реальних, з урахуванням домінуючих атмосферних умов. Потім на лабораторній установці змодельовані визначені температурні умови на обох поверхнях досліджуваного елемента зовнішньої стінки сховища. Крім вимірювання температури проведено визначення густини струменя теплоти в семи пунктах камери в залежності від різних атмосферних умов. Отримані результати наведені у вигляді залежності температури від часу вказують на фазове зміщення синусоїдальних змін температури на поверхні стінки, а також значне гасіння амплітуди зміни зовнішньої температури. Завдяки проведеним вимірюванням можна ефективно використовувати потужність холодильних установок у камерах, як і розрахувати оптимальну товщину зовнішньої стінки сховища.

При дослідженні тепломасопереносу у вологих матеріалах крім температурних полів вимірюють пошарові зміни вологості за допомогою спеціальних емнісних датчиків. При відомому убутку маси зразка це надає можливість обрахувати масопереносні характеристики матеріалу.