

ЗБІЛЬШЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ КРІОПОСУДІВ ПОКРАЩЕННЯМ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛОВИХ МОСТІВ

Жунь Г.Г., Борщ О.Є., Яровий В.М.
*Національний технічний університет
"Харківський політехнічний інститут",
м. Харків*

В азотних кріобіологічних посудах для зменшення теплопритоків через широкі горловини (діаметром 50–120 мм) застосовуються спеціальні пробки (теплові мости) із низько теплопровідного матеріалу. Їх виготовляли із вологих гранул полістиролу з використанням дерев'яного підсилювального стрижня по центру. Доля теплопритоків по такій пробці ($Q_{\text{п}}$) складає значну величину, рівну 11–13 % від сумарної ($Q_{\text{с}}$) для всього кріопосуда. Крім того, ступінь використання холоду парів кріоагентів, що випаровуються (для зменшення теплопритоків) у пробці, сама низька у порівнянні з іншими елементами конструкції кріопосуду і складає всього 70–73 %. У зв'язку з цим слідувало оптимізувати конструкцію таких пробок, оцінюючи їх ефективність по досягнутій величині теплопритоків по пробці $Q_{\text{п}}$ та по ресурсу роботи (R) кріопосуду типу Х–34Б (ємність 34 л).

В результаті було встановлено, що використовувати в кріопосудах із рідким азотом потрібно сухі пробки. Якщо використовувати тільки що виготовлені вологі пробки, то близько 30 % з них тріскаються, що збільшує по ним теплопритоки на 15–25 %.

У зв'язку з цим було запропоновано також виготовляти пробки із пінополіуретану, який має меншу теплопровідність. Для такої, наприклад, пробки теплопритоки склали 0,013 Вт, що приблизно в 1,5 рази менше у порівнянні із полістироловою пробкою без дерев'яного стрижня. Однак, виготовлення їх для промислових кріопосудів виявилось економічно не вигідним у порівнянні із полістироловими.

Після цього було запропоновано для кріопосудів виготовляти полістиролові пробки без дерев'яного стрижня та з використанням підсилювальної волосіні діаметром 1 мм, яка на кінцях пробки закріплювалася у спеціальних хрестовинах із полімерного матеріалу. Використання волосіні в конструкції пробки практично не впливає на її теплову ефективність. Розроблена таким чином оптимізована конструкція такої пробки дозволила зменшити теплопритоки по ній в 1,7–1,9 рази. В результаті ресурс роботи промислового кріопосуду Х–34Б (ємність 34 л) із рідким азотом з даною пробкою збільшився на 18 діб (до 208 діб) у порівнянні з кріопосудом, у якому використовувалась полістиролова пробка з дерев'яним стрижнем. Доля теплопритоків по оптимізованим пробкам в кріопосудах зменшилась до 4–5 % від сумарних $Q_{\text{с}}$ (у 2,5–2,8 рази).