

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕКРАННО- ВАКУУМНОЇ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ (ЕВТІ) ІЗ НОВИМИ ПРОКЛАДКОВИМИ МАТЕРІАЛАМИ

Жунь Г.Г., Батогов Д.Ю.

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Збільшуючі із кожним роком масштаби використання криогенних температур і зріджених газів поставили вимоги значного покращення теплозахисних конструкцій на криопосудах та криопристроях. Для цього їх стали ізолювати (як у нашій країні, так і за кордоном) шарами екранно-вакуумної теплоізоляції (ЕВТІ), калориметричні зразки якої характеризуються найменшими коефіцієнтами теплопровідності ( $\lambda_{\text{эф}}$ ). Але, на перших вітчизняних криопосудах пакети такої теплоізоляції із екранною поліетилентерефталатною плівкою (ПЕТФ–ДА) та прокладковим матеріалом між ними із скловуалі ЕВТІ–7 виявилися неефективними, так як мають в 11–13 разів більші теплопровідності  $\lambda_{\text{эф}}$  у порівнянні з калориметричними зразками. Проведені дослідження показали, що причиною цього є клеєва основа (із ПВА), яка застосовується для склеювання тонких скляних ворсин в ЕВТІ–7. При виготовленні криопосудів їх ізоляційні порожнини в спеціальних електропічках нагріваються до температури 380–390 К протягом 6–7 діб із вакуумуванням з метою глибокої дегазації матеріалів, що повинно було забезпечити отримання в теплоізоляції оптимального тиску газів ( $P_0 \leq 10^{-3}$  Па) на протязі 10–15 років їх експлуатації. В результаті такого нагрівання клеєва основа в ЕВТІ–7 розм'ягчається, що призводить до злипання шарів ЕВТІ та різкого зростання їх теплопровідності. Дана скловуаль ЕВТІ–7 була розроблена для застосування в теплоізоляції непрогріваємих космічних криостатів, в шарах якої оптимальний тиск газів  $P_0$  досягається без прогрівання, а шляхом з'єднання з космічним простором. З цього випливало, що застосовувати скловуаль ЕВТІ–7 в шарах ЕВТІ на прогріваємих криопосудах неможливо.

У зв'язку з цим для пакетів ЕВТІ криопосудів стали розробляти та виготовляти нові прокладкові матеріали по бумагоробній технології «мокрим способом» (без клея) із целюлозних (Ц), лавсанових (Л), базальтових (Б), віскозних (В), термаленових (Т) та інших волокон. В результаті, при застосуванні, наприклад, на криопосуді Х–34Б ємність 35 л в шарах ЕВТІ нової прокладкової бумаги ТСНТ–10 (із 65 % Ц + 30 % Л + 5 % Т) був отриманий коефіцієнт теплопровідності для інтервала 78–294 К рівний  $4,1 \cdot 10^{-5}$  Вт/(м·К), який на 24 % виявився вищим від калориметричного його значення. Ресурс роботи криопосуда Х–34Б із такою теплоізоляцією при разовому заповненні рідким азотом виявився рекордним, рівним 340–345 діб, що на 180–200 діб більше від криопосуда з теплоізоляцією із ПЕТФ–ДА + ЕВТІ–7.