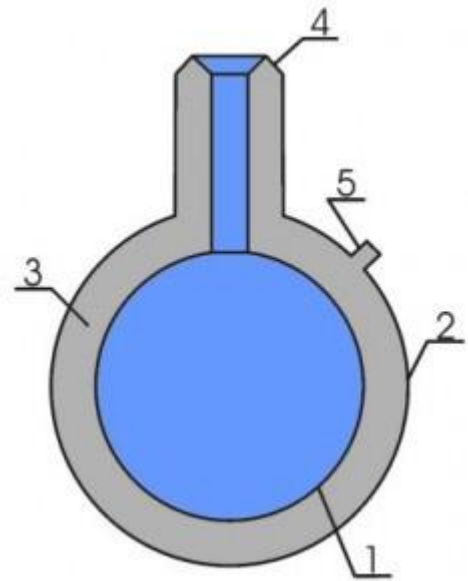


КРІОСОСУДИ

“Створення високоефективного теплового захисту кріобіологічних судів”

Роботу виконував професор Г.Г.Жунь. На базі розробок високоефективного теплового захисту було впроваджено в серійне виробництво 7 типів кріобіологічних судів, які за своїми характеристиками стоять на рівні світових досягнень. Випущено більш як 160 тисяч таких пристроїв. Один із судів одержав диплом на виставці “Наука Харківщини – виробництву” та демонструвався на постійно діючій виставці НТУ «ХП».

За результатами цих робіт проф. Жунь Г.Г. в 2011 році успішно захистив докторську дисертацію.



Актуальність теми дослідження

Сучасний та майбутній прогрес в розвитку багатьох галузей науки, техніки, медицини, тваринництва, вирішенні проблем життєзабезпечення в значній мірі пов'язують з використанням явища надпровідності (в тому числі високотемпературної), чистих та надчистих газів, що отримуються кріогенними методами, а також з впровадженням водневих технологій і низькотемпературних процесів в енергетиці. Для цього необхідне використання значної кількості різних кріопосудів, кріоемностей і кріостатів з самою ефективною низькотеплопровідною теплоізоляцією з ЕВТІ для зведення до мінімуму втрат із них скраплених кріоагентів, виробництво яких характеризується великими енергозатратами. Виготовляємі в Україні (та за кордоном) великими партіями (по 8-10 тис. на рік) різні кріопосуди і кріопристрої для тваринництва та інших споживачів були (до початку даної роботи) низькоякісними і характеризувалися значними втратами скраплених кріоагентів в результаті підвищеної (в 11-12,7 разів) теплопровідності їх шарів ЕВТІ в порівнянні з мінімальним їх значенням для калориметричних зразків цієї теплоізоляції.

Причини цього для спеціалістів були невідомі із-за відсутності апробованих теоретичних співвідношень та обґрунтованих підходів до експериментальних досліджень складних теплових і масообмінних процесів та методів визначення теплопритоків по конструктивним елементам кріопосудів. В зв'язку з цим актуальними являються: розробка розрахункових, теоретичних й експериментальних методів та виготовлення оригінальних установок для дослідження по ним нових особливостей процесів тепломасопереносу в теплозахисних конструкціях з пакетами ЕВТІ на кріопосудах; виявлення за їх допомогою причин низької ефективності виготовляємих кріопосудів; розробка оптимізованих конструкцій і технологій для вирішення важливої народно-господарської проблеми в Україні – організації по ним на Харківському заводі транспортного обладнання (ХЗТО) проектування і серійного виготовлення кріобіологічних посудів Дьюара (та на їх основі різних енергозберігаючих кріопристроїв) з теплозахистом із пакетів ЕВТІ на температурний рівень рідкого N₂ з тепловими, вакуумними та іншими характеристиками, кращими від світових аналогів.

Наукова

новизна

результатів

1. Встановлено, що використання холоду парів кріоагентів для зменшення теплопритоків в кріопосудах обмежується слабкою контактною взаємодією між торцями ЕВТІ і поверхнею

горловини. Показано, що інтенсифікація даного процесу до максимальної величини ($E_{x.max}$) досягається заміною контактного теплообміну між ними на теплопровідність через клейову основу (яка міститься в 14-16 шарах скловуалі), нерівномірним розподілом торців ЕВТІ (по встановленому закону) по горловині та ізолюванням їх на кріопосудах з оптимальними зусиллями натягу (Рз.о.).

2. Встановлено, що в пакетах ЕВТІ на кріопосудах існують області з адитивним сумуванням складових теплопереносу і неадитивним, при яких їх теплопровідність λ_{ef} збільшується на 40...50 %. Виявлено, що неадитивність процесів теплопереносу в ЕВТІ усувається ізолюванням її смугами з оптимальними зусиллями натягу Рз.о..

3. Показано, що при оптимальному вакуумі ($P_o \leq 10^{-3}$ Па) мінімальна теплопровідність для пакетів ЕВТІ ($\lambda_{ef.min}$) досягається при однаковому вкладі променевої (λ_p) та контактнокондуктивної ($\lambda_{k.k.}$) складових і для одержання цієї умови знайдений метод зменшення вкладу $\lambda_{k.k.}$ шляхом машинного ізолювання смугами ЕВТІ з оптимальними зусиллями натягу Рз.о. і шириною розкрою матеріалу на смуги b_o .

4. Встановлено, що після відкачки з поверхні матеріалів моношару і припинення вакуумування, утворюємії після цього знову на їх поверхні моношар із молекул продуктів газовідділення не стає абсолютним непроникаємім бар'єром подальшому газовідділенню із внутрішньої структури і не перешкоджає зростанню тиску в пакетах ЕВТІ, а лише уповільнює їх в 7-10 разів.

5. Показано, що інтенсивність газовідділення із матеріалів теплозахисного пакету в середовище малоадсорбуєміх газів (He, Ar) при швидкостях продувки більших певного критичного значення (5 л/хв) досягає такого ж рівня, як у вакуумі.

6. Показано, що збільшення ступеня чорноти екранів в пакетах ЕВТІ на кріопосудах (до ~3 разів) від утворюєміх в них при температурах нижчих ~240 К шарів кріоконденсату із відкачуєміх продуктів газовідділення усувається зміненням напрямку їх відкачки в сторону зовнішньої теплої стінки кріопосуду шляхом збільшення газопроникаємісті шарів ЕВТІ з температурою вищою 240 К їх перфорацією.