



**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І
ТЕХНОЛОГІЙ»**

21 квітня 2015 року

Збірка тез доповідей



ISSN 0453-8307

УДК 621.56/59

Тематичні напрями: холодильні машини і установки; теплові помпи; теплообмінні апарати і процеси тепломасообміну; робочі речовини; системи кондиціонування повітря, компресори; енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки; холодильна технологія; кріогенна техніка.

Науковий комітет:

проф. Єгоров Б.В.
проф. Капрел'янц Л.В.
проф. Хмельнюк М.Г.
проф. Лагутін А.Ю.
проф. Наєр В.А.
проф. Тітлов О.С.

проф. Мілованов В.І.
проф. Радченко М.І.
проф. Вансєв С.М.
проф. Морозюк Л.І.
проф. Симоненко Ю.М.

Організаційний комітет:

доц. Буданов В.О.
проф. Морозюк Л.І.
доц. Гоголь М.І.

асп. Грудка Б. Г.
ст. Козачинський В. С.
ст. Романюк В.В.

Робочі мови конференції – українська, російська, англійська.

Місце проведення – ауд. 202, вул. Дворянська, 1/3, Одеса, 65082

Всі тези доповідей надруковані згідно наданих макетів

ISSN 0453-8307

Таблиця 7. Тепловий опір різних комбінацій остеклення.

R м ² ·°C/Вт				
2 силікатні скла	2 органічних скла	силікатне+ органічне	силікатне	органічне
0,458	0,494	0,476	0,161	0,179

Найбільші втрати теплової енергії в колекторах припадає на світлопрозорі конструкції, тому постає проблема в збільшенні їхнього теплового опору, в той же час, мінімально втратити сонячного випромінювання на світлопрозорих конструкціях. Між [1] остекленням знаходиться повітряний прошарок з показником теплової провідності 0,034 Вт/м²·К, що збільшує тепловий опір прозорої конструкції колектора в три рази, тому комбінація двох органічних остеклень, з повітряним прошарком між ними, являється оптимальним варіантом з точки зору світлопропускної спроможності та теплоізоляції конструкції колектора.

Науковий керівник: Кутний Б.А., к.т.н., доцент кафедри теплогазопостачання та енергетики ПолтНТУ ім. Юрія Кондратюка



К ВОПРОСУ О КОНЕЧНОЙ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТЕПЛА В ТВЕРДОМ ТЕЛЕ

Колесниченко Н.А., аспирантка ИХКЭ ОНАПТ, г. Одесса

В большинстве практических случаев перенос тепла с достаточной степенью точности описывается параболическим уравнением теплопроводности с соответствующими начальными и граничными условиями. В основе этого уравнения лежит гипотеза Фурье о бесконечности скорости распространения тепла. Для современных технологий, которые связаны с одной стороны со сверхнизкими температурами, а с другой с высокими температурами и скоростями нагрева, имеет место нарушение гипотезы Фурье. Существуют различные модели теплового потока, которые учитывают конечность скорости распространения тепла. В данной работе используется релаксационная модель распространения тепла, которая предложена Вернотт (P. Vernotte) и Каттанио (C. Cattaneo), и в одномерном случае для однородного тела имеет следующий вид:

$$q(y, \tau) = -k_r(T) \frac{\partial T}{\partial y} - \tau_r \frac{\partial q}{\partial \tau}, \quad (1)$$

где τ_r – время релаксации.

С учетом соотношения (2.1) уравнение теплопроводности принимает следующий вид:

$$C_v(T) \frac{\partial T}{\partial \tau} + \tau_r \frac{\partial}{\partial \tau} \left[C_v(T) \frac{\partial T}{\partial \tau} \right] = \frac{\partial}{\partial y} \left[k_r(T) \frac{\partial T}{\partial y} \right] \mp q_v \quad (2)$$

Одномерное гиперболическое уравнение теплопроводности (2) с соответствующими краевыми условиями описывает распространение тепла в однородном твердом теле с конечной скоростью. Обобщить его на перенос тепла в трехмерном случае не

представляет особых трудностей.

Современные высокоинтенсивные технологические процессы (сварка методом взрыва, электроискровая и лазерная обработка материалов и др.) связаны с большими тепловыми потоками и скоростями нагрева. При реализации большинства из них имеет место унос массы с поверхности материала с огромными скоростями. Для таких процессов возникает необходимость в учете конечной скорости распространения тепла в материале. Используя (1) для одномерного случая стационарного разрушения материала (квазистационарный режим нагрева) под воздействием мощного постоянного теплового потока с учетом того, что в этом режиме:

$$x = y - V_w \tau \text{ и } \partial T / \partial \tau = -V_w (\partial T / \partial x), \partial T / \partial y = \partial T / \partial x \quad (3)$$

из (2) получим следующее уравнение теплопроводности:

$$-V_w C_v(T) \frac{dT}{dx} + \tau_r \frac{d}{dx} \left[C_v(T) \frac{dT}{dx} \right] = \frac{d}{dx} \left[k_r(T) \frac{dT}{dx} \right] \mp q_v \quad (4)$$

На основе этих зависимостей получено решение гиперболического уравнения теплопроводности с учетом стоков (источников) тепла в квазистационарном режиме нагрева в неявном виде в интегральной форме:

$$x = \frac{\int_{T_0}^{T_w} \left(k_r(T) - \tau_r V_w^2 C_v(T) \right) dT}{\int_{T_0}^T \left[V_w C_v(T) \pm \sum_i f_i(T) \right] dT} \quad (5)$$

Если величина слагаемого $\tau_r V_w^2 C_v(T)$ незначительна по сравнению с $k_r(T)$, то соотношение (5) переходит в решение параболического уравнения теплопроводности при тех же граничных условиях:

$$x = \frac{\int_{T_0}^{T_w} \frac{k_\infty(T) dT}{T}}{\int_{T_0}^T \left[V_w C_v(T) \mp \sum_i f_i(T) \right] dT} \quad (6)$$

Сравнивая (5) с решением (6), получаем:

$$k_r'(T, V_w) = k_r(T) - \tau_r V_w^2 C_v(T) \quad (7)$$

Равенство $k_r'(T) = k_\infty(T)$ будет иметь место тогда, когда второй член уравнения (7) будет намного меньше первого. Это возможно при относительно небольших скоростях линейного уноса материала. Время релаксации – это физический параметр материала и $\tau_r \neq 0$. Его влияние сказывается при определенных условиях нагрева. Это время оценивалось разными авторами для различных типов материалов, и было найдено, что его значение лежит в пределах от 10^{-10} с для газов, до 10^{-14} с для металлов [1].

Таким образом, при расчете температурных полей в материалах при высокоинтенсивных нагревах можно использовать параболическое уравнение теплопроводности, коэффициент теплопроводности в котором должен быть функцией как температуры, так и скорости нагрева.

Информационные источники:

1. Ісаєв, К.Б. Теплофізичні характеристики композиційних матеріалів у широких діапазонах температур і швидкостей нагріву [Текст] : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / К.Б. Ісаєв. – Київ, 2006. – 44 с.

Научный руководитель: Бошкова И. Л., к.т.н., доцент кафедры теплоэнергетики и трубопроводного транспорта энергоносителей ОНАПТ



Автори наукових робіт:

А

Автушков Р. С., **21**
Агеев К. В., **101**

Б

Балашов Д. А., **107**
Бобер А. В., **16**
Бобер А. В., **16**
Боднар І. А., **58**
Бондарь О.Н., **36**
Браславец А. А., **98**
Бузовский В. П., **103**
Бутовский Е. Д., **5**
Бушманов В. М., **5**

В

Волневич С. В., **41**
Волошин О. Д., **60**

Г

Гарасим Д. І., **78**
Гарх Саед, **87**
Гожелов Д. П., **38**
Гончаренко В. А., **91**
Горобець О., **72**
Грудка Б. Г., **17**
Гудзь І. Ю., **3**

Д

Джуган В. Ю., **27**

Ж

Желиба Т. А., **9**
Жихарева Н. А., **81**

З

Зайцев Д. В., **80**

И

Ильина Е. А., **71**
Иорданова А. А., **81**
Ищенко И. Н., **108**

К

Казакина О. Н., **41**
Карапетров В. С., **83**
Козаченко И. С., **99**
Козачинский В. С., **13**
Козонова Ю. О., **41**
Колесник А. О., **123**
Колесниченко Н. А., **114**
Константинов И. О., **85**
Копытин А. В., **22**
Костецкий Д. В., **63**
Кузьменко М. М., **54**
Кулик А. З., **54**
Кушнір І., **73**

Л

Лабай В. Й., **78**
Левченко П. І., **65**
Лимарчук В. В., **15**
Лукьянова А. С., **102**
Людницький К., **93**

М

Мазуренко С. Ю., **38**
Марьенко А. В., **18**
Матвеев Э. В., **119**
Мелехин В. В., **87**
Мельник П. М., **60**
Мірза О. О., **68**
Младенов И. Ю., **32**
Молошаг Д. С., **14**

Н

Наголович М. С., **31**

О

Озолин Н. Е., **107**
Орлов А. М., **66**
Осадчук А. В., **82**
Осадчук Е. А., **55**
Осіпа М. В., **110**
Охотский П. М., **9**

П

Паскаль А. А., **90**
Пащенко О. А., **55**
Петушенко С. Н., **48**
Пилипенко Б. А., **118**

Р

Романюк В. В., **8**

С

Себов Д., **7**
Сенчук В. О., **30**
Сідляр М. Р., **69**
Симаньков Д. Н., **97**
Симоненко Ю. М., **119**

Т

Терещенко Р. В., **47**
Терещенко Р. В., **51**
Тимофеев И. В., **83**
Тимошевская Л. В., **22**
Тишко Д. П., **117**
Тодосенко А., **75**
Трандафилов В. В., **28**

Ф

Федичина А., **125**
Филипчук С. С., **4**

Х

Хасан Весам, **116**
Хмельницький А. Д., **52**
Холодков А. О., **45**

Ц

Цапушел А. Н., **89**

Ч

Чигрин А. А., **122**
Чічелов В. О., **11**

Ш

Шашок С. М., **11**
Шерстюк К. А., **19**
Шмалинюк Є., **74**
Шпаркий Н. Ф., **97**
Шраменко А. Н., **105**

Я

Ябс А. А., **61**
Якименко А. В., **24**

**МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ
«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І
ТЕХНОЛОГІЙ»**

21 квітня 2015 року

Збірка тез доповідей

Підписано до друку **16.04.2015**. Формат 60x84 1/16.
Умовн. друк. арк. **6.500**. Наклад **15** прим.
Надруковано видавничим центром ОНАХТ ННІХКЕ.
65082, Одеса, вул. Дворянська, 1/3