

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ
ТА ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ім В.С. МАРТИНОВСЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ, ЕНЕРГЕТИКИ
ТА НАФТОГАЗОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

МАТЕРІАЛИ

XVI Всеукраїнської

науково-технічної

конференції

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ

ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ

5-7 жовтня 2016 року, м. Одеса



ОДЕСА

2016

ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова:

Сторов Богдан Вікторович – ректор Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., професор.

Замісники:

Поварова Наталія Миколаївна – проректор з наукової роботи Одеської національної академії харчових технологій, к.т.н., доцент,

Косой Борис Володимирович – директор Навчально-наукового інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., професор.

Члени оргкомітету:

Артеменко С.В.

Бошкова І.Л.

Бошков Л.З.

Василів О.Б.

Гоголь М.І.

Дьяченко Т.В.

Желєзний В.П.

Зацеркляний М.М.

Князева Н.О.

Кологривов М.М.

Котлик С.В.

Крусір Г.В.

Мазур В.О.

Мазур О.В.

Мілованов В.І.

Морозюк Л.І.

Нікулина А.В.

Ольшевська О.В.

Плотніков В.М.

Роганков В.Б.

Роженцев А.В.

Сагала Т.А.

Семенюк Ю.В.

Смирнов Г.Ф.

Тітлов О.С.

Шпирко Т.В.

Хлієва О.Я.

Хмельнюк М.Г.

Хобин В.А.

Цикало А.Л.

Відповідальний за випуск: Тітлов О.С., завідувач кафедри теплоенергетики та трубопровідного транспорту енергоносіїв

Мова видання: українська, російська, англійська

За достовірність інформації відповідає автор публікації

Рекомендовано до друку Радою факультету прикладної екології, енергетики та нафтогазових технологій, протокол № 2 від 21 вересня 2016 року.

А 43 Актуальні проблеми енергетики та екології / Матеріали XVI Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Херсон: ФОП Грінь Д.С., 2016. – 312 с.

ББК 31:20.1

ISBN 978-966-930-137-6

© Одеська національна академія харчових технологій

© Факультет прикладної екології, енергетики та нафтогазових технологій

СЕКЦІЯ 2:

**ПРОЦЕСИ ТЕПЛОМАСООБМІНУ
І ТЕПЛОМАСООБМІННІ АПАРАТИ**

**НАНОТЕХНОЛОГІЇ В ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЦІ
І ЕНЕРГОМАШИНОБУДУВАННІ**

**ТЕПЛОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТЕПЛОНОСІЇВ
І РОБОЧИХ ТІЛ**

По полученному напору был выбран насос WiloStar-Z 20/1 EM с минимальной производительностью 0,7 м³/час. В связи с высокой производительностью насоса предлагается дополнительно установить вентиль/расходомер для регулировки и снижения производительности.

Выводы

Разработаны конструктивные решения для охлаждения дисперсного раствора. По результатам расчета определена площадь теплопередающей поверхности, проведен гидравлический расчет, по результатам которого подобран насос, обеспечивающий непрерывное движение жидкости в контуре.

Литература

1. Берман, С.С. Теплообменные аппараты и конденсационные устройства турбоустановок [Текст] / С.С. Берман. - М.: Гос. науч.-техн. изд. машиностроительной литературы, 1959. - с.423
2. Авчухов, В.В. Задачник по процессам тепломасообмена [Текст] / Авчухов В.В., Паюсте Б.Я // Учеб. пособ. для ВУЗов. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 144 с.
3. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям [Текст] / И.Е. Идельчик. - 3-е изд, перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1992. - 672 с.

ТЕПЛОМАСОПЕРЕНОС У КОНВЕКТИВНИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ КОМІРКАХ З ПАРАБОЛІЧНИМ ПРОФІЛЕМ ДНА І ТВЕРДИМИ ГРАНИЧНИМИ УМОВАМИ

Іванюк М. І.¹⁾, Андрєєва О. Л.²⁾, Кулик О. П.¹⁾, канд. физ.-мат. наук., доцент

¹⁾ Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків

²⁾ Інститут проблем машинобудування імені А. М. Підгорного НАН України, м. Харків

В основі утворення нашого Всесвіту лежить надзвичайно важливий принцип самоорганізації [Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах: От диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации. - М.: Мир, 1979. - 512 с.]. В природі принцип самоорганізації матерії

є основоположним. Одним з яскравих прикладів цього процесу є утворення конвективних комірок в горизонтальному шарі в'язкої, нестисливої рідини, що підігрівається знизу. Такі комірки вперше виявив і описав А. Бенар у 1900 р. Згодом вони отримали назву комірок Бенара.

Дослідження процесів, пов'язаних з виникненням конвективних комірок за певних геометричних розмірів і температурних параметрів шару рідини, що підігрівається знизу, з різними граничними умовами викликають неабиякий науковий і практичний інтерес. Цей інтерес пов'язаний з необхідністю опису та прогнозування оптимальних масотеплообмінних процесів у виробництві та побутових умовах. Як показали попередні дослідження, головна причина утворення комірок пов'язана з тим, що середовище за певних температур не спроможне скидати зайву теплову енергію, тобто переносити необхідну кількість теплової енергії з нижньої межі на верхню, за рахунок лише теплової дифузії. Тому, для вирішення цієї проблеми в дію вступають конвективні процеси.

В попередніх наукових роботах з теплової конвекції у шарах в'язкої, нестисливої рідини, що підігрівається знизу, експериментально було показано, що гексагональна комірка Бенара утворюється не відразу. Спочатку утворюється елементарна конвективна комірка циліндричної форми. З підвищенням температури нижньої межі шару збільшується і кількість комірок, доки вони щільно не заповнять об'єм рідини, причому, стикаючись, вони набувають форми гексагонів, які і спостерігав у своїх експериментах Бенар.

У даній роботі розглянуто процеси утворення циліндричних комірок з плоскою твердою верхньою межею і неплоским (параболічним) профілем нижньої межі. Використання неплоского профілю нижньої межі конвективної комірки циліндричної форми зумовлене необхідністю збільшення ефективності теплопереносу. Раніше такі розрахунки були виконані для конічного та косинусоїдального профілів дна комірки.

Параболічний профіль нижньої межі комірки обрано для збільшення площі зняття тепла конвективним потоком, а розрахунки проведені з метою визначення умов отримання оптимального коефіцієнта тепломасопереносу.

В роботі для циліндричної комірки і параболічного поглиблення окремо знайдені аналітичні розв'язки лінеаризованих рівнянь Нав'є-Стокса і теплопровідності (НСіТ) з твердими граничними умовами (ТГУ), хоча, зазвичай, такі задачі розв'язуються числовими методами.

В даній роботі на основі вперше отриманих розв'язків лінеаризованих НСіТ з ТГУ були побудовані лінії Стокса окремо для циліндричної комірки і параболічного поглиблення комірки (рис. 1).

З використанням ефекту Фудзівари [Fujiwara S. The natural tendency towards symmetry of motion and its application as a principle in meteorology. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society. Vol. 47, iss. 200, pp. 287-292. 1921] отримані окремі розв'язки зведені до модельних розподілів ліній Стокса і збуденої температури у циліндричній елементарній конвективній комірці з параболічно поглибленим профілем дна і твердими граничними умовами.

Розрахунки показують, що для обраних модельних функцій лінії Стокса є концентричними, замкненими лініями, форма яких поблизу дна відображає параболічний профіль дна (рис. 2). Такий вид ліній Стокса вказує на формування конвективного потоку у вигляді одного вихору в комірці. У роботі показано, що тверді граничні умови зменшують конвективну швидкість рідини і амплітуду збуденої температури у порівнянні з вільними граничними умовами, що призводить до зниження ефективності теплопереносу у тому ж порівнянні.

На рис.1 показаний поперечний переріз комірки з розбиттям площини на циліндричну частину та параболічне поглиблення. Відцифровані лінії відповідають лініям Стокса. Глибина комірки у обернених одиницях товщини циліндричної комірки дорівнює 1. Поглиблення має розмір 1/3 і є від'ємним. З рисунка випливає існування всередині комірки двох різних за розмірами вихорів (циклонів). Оскільки циклони замкнені в об'ємі конвективної комірки, то вони не можуть обертатися, згідно ефекту Фудзівари, один навколо другого, а будуть об'єднуватися в один. Об'єднання циклонів виконано методом приведення їх розмірів до одного масштабу і додавання один до одного.

На рис. 2 показано результат об'єднання ліній Стокса для циліндричної елементарної конвективної комірки і комірки з параболічним профілем дна при твердих граничних умовах. З рисунка випливає, що параболічний профіль дна не впливає на розподіл масопереносу в комірці з твердими межами. В комірці зберігається одновихровий режим теплопереносу. Лінії Стокса поблизу нижньої межі відображають її профіль.

Наведений приклад рішення поставленої задачі є аналітичним. Для остаточного виводу придатності цього методу вирішення задач для опису масотеплопереносу в конвективних комірках з неплоским профілем дна необхідно проведення числового моделювання таких процесів, наприклад, з використанням програмних продуктів - CFD - пакетів.

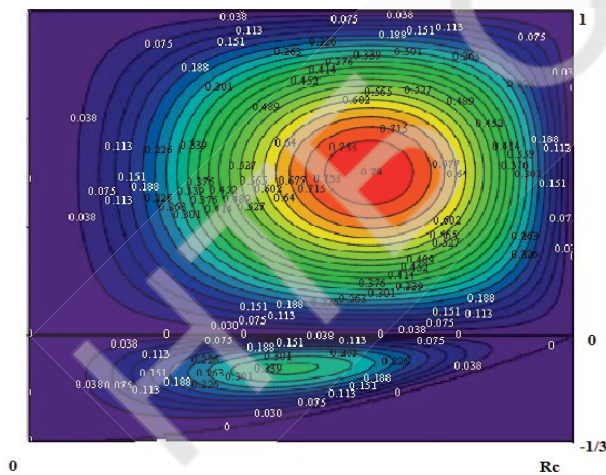


Рис. 1 – Розподіл ліній Стокса окремо для циліндричної елементарної конвективної комірки і параболічного поглиблення (співвідношення висот 3:1, R_c – радіус комірки)

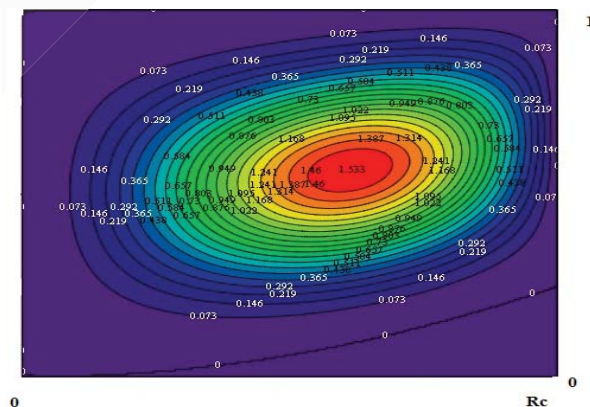


Рис. 2 – Результуючі розподіли, як наслідок використання ефекту Фудзівари, для циліндричної елементарної конвективної комірки з параболічним профілем дна і твердими граничними умовами.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1

Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії теплові насоси та тепловикористовуючі холодильні машини і агрегати	3
СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ НА ОСНОВІ ТЕПЛООВОГО НАСОСА ТА ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ГРУНТОВОГО КОЛЕКТОРА <i>Басок Б.І., Недбайло О.М., Ткаченко М.В., Божко І.К.</i>	4
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА УТВОРЕННЯ ПАЛИВНИХ ПЕЛЕТ, ЩО ВМІЩУЮТЬ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ ПОЛІЕТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТУ (ПЕТФ) <i>Клименко В.В., Кравченко В. І., Личук М.В., Солдатенко В.П.</i>	7
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГРУНТОВЫХ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ ДЛЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ УКРАИНЫ <i>Стоянов П.Ф., Лагутин А.Е.</i>	9
ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНОЇ ПАРИ СИСТЕМ ВИПАРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ДОМЕННИХ ПЕЧЕЙ <i>Кошельнік О.В.</i>	11
СИСТЕМА УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОТИ ДИМОВИХ ГАЗІВ ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ СКЛЯНОГО ВИРОБНИЦТВА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПЛАСТИНЧАСТИХ ТЕПЛООБМІННИХ АПАРАТІВ <i>Кошельнік О.В., Долобовська О.В.</i>	12
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ОСНОВІ КОГЕНЕРАЦІЙНО-ТЕПЛОНАСОСНИХ УСТАНОВОК ПОРІВНЯНО З АЛЬТЕРНАТИВНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ <i>Остапенко О. П.</i>	13
НАУКОВІ ОСНОВИ З ОЦІНЮВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ОСНОВІ КОГЕНЕРАЦІЙНО-ТЕПЛОНАСОСНИХ УСТАНОВОК <i>Остапенко О. П.</i>	15
ЭФФЕКТИВНЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК ДЛЯ ПОДОГРЕВА МАЗУТА <i>Потапов М.Д., Дорошенко Ж.Ф.</i>	17

СЕКЦІЯ 2

Процеси тепломасообміну і тепломасообмінні апарати. Нанотехнології в теплоенергетиці і енергомашинобудуванні. Теплофізичні властивості теплоносіїв і робочих тіл	19
СХЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ КОНДЕНСАЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ <i>Бутовский Е. Д., Козут В. Е., Бушманов В. М., Хмельнюк М. Г.</i>	20
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ У ТРУБЧАТОМУ УТИЛІЗАТОРІ ТЕПЛОТИ ГАЗІВ, ЩО ВІДХОДЯТЬ З ДОМЕННОГО ВИРОБНИЦТВА <i>Ганжа А. М., Засць О. М.</i>	22
МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ ТЕПЛООБМІННИХ АПАРАТІВ З УРАХУВАННЯМ РОЗПОДІЛУ ЛОКАЛЬНИХ ІНТЕНСИВНОСТЕЙ ТЕПЛООБМІНУ <i>Ганжа А. М., Марченко Н. А., Підкопай В. М.</i>	24
КОНСТРУИРОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕННИКА ДЛЯ МИКРОВОЛНОВОГО ЭКСТРАКТОРА <i>Георгиев Е.В.</i>	26
ТЕПЛОМАСОПЕРЕНОС У КОНВЕКТИВНИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ КОМІРКАХ З ПАРАБОЛІЧНИМ ПРОФІЛЕМ ДНА І ТВЕРДИМИ ГРАНИЧНИМИ УМОВАМИ <i>Іванюк М. І., Андрєєва О. Л., Кулик О. П.</i>	28
К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ <i>Колесниченко Н.А., Волгушева Н. В., Бошкова И.Л.</i>	30
ПРОЦЕССЫ ТЕПЛОМАСООБМЕНА МАСЛЯНО-ВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ В ГТД <i>Михайленко Т. П., Петухов И.И., Лисица А. Ю., Немченко Д. А., Дуаиссия Омар Хадж Аисса</i>	33

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ
ТА ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ім В.С. МАРТИНОВСЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ, ЕНЕРГЕТИКИ
ТА НАФТОГАЗОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

МАТЕРІАЛИ

**XVI Всеукраїнської
науково-технічної конференції**

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ

5-7 жовтня 2016 року, м. Одеса

Підписано до друку 28.09.2016 р.
Формат 60x84/8. Папір Офс.
Ум. арк. 34,64 . Наклад 300 примірників.

Видання та друк: ФОП Грінь Д.С.,
73033, м. Херсон, а/с 15
e-mail: dimg@meta.ua
Свід. ДК № 4094 від 17.06.2011