

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.	Котлик С.В.	Роженцев А.В.
Бошкова І.Л.	Крусір Г.В.	Сагала Т.А.
Бошков Л.З.	Мазур В.О.	Семенюк Ю.В.
Василів О.Б.	Мазур О.В.	Смирнов Г.Ф.
Гоголь М.І.	Мілованов В.І.	Тітлов О.С.
Дьяченко Т.В.	Морозюк Л.І.	Шпирко Т.В.
Желєзний В.П.	Нікулина А.В.	Хлієва О.Я.
Зацеркляний М.М.	Ольшевська О.В.	Хмельнюк М.Г.
Князева Н.О.	Плотніков В.М.	Хобин В.А.
Кологривов М.М.	Роганков В.Б.	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**

1. Нет замены запчастей, предусмотренной графиком или инструкцией. Системы улавливания паров, базирующиеся на других технологиях, требуют регулярной замены угольных адсорбентов или мембран, которые являются токсичными, огнеопасными и вредными отходами, по истечении срока службы которых, их приходится специальным образом утилизировать.

2. Эксплуатационные расходы самые низкие в сравнении с установками на базе других технологий.

Применение эжекторного контактного теплообменника способно решить задачу промышленности по сохранности углеводородов при хранении, и особенно при транспортировке нефтепродуктов, а также при переливе из емкости в емкость.

Литература

1. Розпорядження Президента України. Київ. 12 червня 2002 р. №188/2002- рп.
2. Общегосударственная программа защиты атмосферного воздуха от выбросов углеводородов и диоксида серы «Чистый воздух» на 2003-2020 годы.
3. ТУ У 00149943.501-98 бензин автомобильный с повышенным концом кипения А-80, А-92, А-95.
4. Второй международный конгресс «Транзит и переработка нефти в странах СНГ и Балтии». – Одесса, 2005. – 300 с.
5. Александров А.А., Архаров И.А., Емельянов В.Ю. Деньги на ветер. Обзор действующих систем улавливания паров нефтепродуктов. // Ж. «Современная АЗС» №№ 10, 11, 12 – 2005 г.
6. В.Е. Когут, М.Г. Хмельнюк, Е.Д. Бутовский Охлаждающая система для конденсации углеводородов в потоке. – Холодильная техника и технология, №5 (145), 2013. – С. 23-27.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ У ТРУБЧАТОМУ УТИЛІЗАТОРІ ТЕПЛОТИ ГАЗІВ, ЩО ВІДХОДЯТЬ З ДОМЕННОГО ВИРОБНИЦТВА

Ганжа А. М., д-р техн. наук., проф., Засць О. М., аспірант
Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

У якості утилізатора-рекуператора теплоти газів, що відходять з доменного виробництва найчастіше використовуються трубчасті поверхневі теплообмінники-рекуператори, що складаються з двоходових секцій (див. рис.1) [1]. Повітря, що нагрівається, подається всередину труб зі сталі. Гази, що відходять з регенераторів-повітрянагрівачів, подаються на рекуператор і проходять наскрізь, перехресно омиваючи шахматний гладкотрубний пучок.

В апаратах, що розглядаються, при своїй течії поперек трубного пучка зовнішній теплоносій (струмені газів) практично повністю не переміщується. Внутрішній теплоносій (повітря) переміщується тільки при переході з одного ходу до іншого та між послідовними секціями.

На рис.1б) представлена узагальнена схема однієї секції двоходового теплообмінника-утилізатора зі змішаною схемою течії теплоносіїв і протиточним включенням ходів. При послідовному додаванні секцій або одного ходу з цієї схеми можна скомпонувати будь-яку кількість ходів по повітрю, що нагрівається. Число рядів труб, які послідовно омиває зовнішній теплоносій в кожному ході, може бути також довільним.

Для спрощення процедури визначення ефективності теплоутилізаторів запропонована методика і алгоритм дискретного розрахунку [2], де елементами, з яких скомпонований теплообмінник (див. рис.1 б), є прості схеми одноразового перехресного плинну з повним перемішуванням обох теплоносіїв по ходу. Доцільність розбивки поверхні теплообмінника не на кінцеві різниці, а на мікротеплообміннікі, показана в роботах [3, 4].

На основі запропонованої методики була розроблена розрахункова програма. Теплофізичні властивості повітря і газів визначалися в кожному елементі теплообмінника з урахуванням середніх їх температур і тисків в ньому. Для повітря, що подається вентилятором, враховується зміна його відносної вологості. Для газів, що надходять від регенераторів, задавався їх склад з урахуванням об'ємного вмісту кожного продукту згоряння і водяної пари.

З метою розрахунку табличні дані властивостей складових газів з [5] були апроксимовані у вигляді формул. Теплофізичні властивості суміші газів (теплопровідність, динамічна в'язкість) визначалися за методикою з [1]. Програма враховує наявність забруднень та відкладень на поверхнях та експлуатаційну шорсткість.

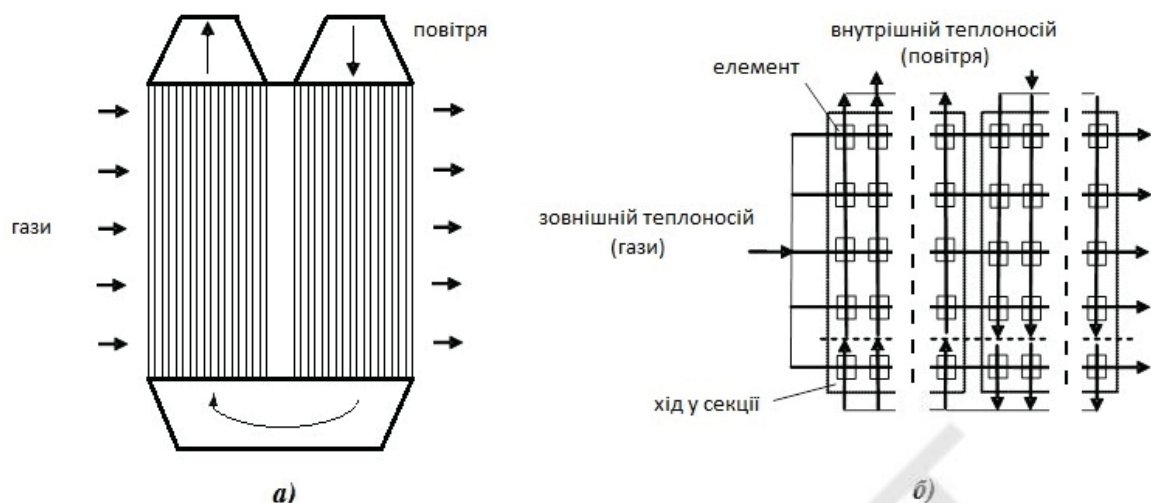


Рис.1 – Схема однієї секції теплоутилізатора
а) – конструкція; б) – розрахункова схема

Результати розрахунку утилізатора з діаметром труб 40 мм. та сумарною площею поверхні 2212 м² приведені на рис. 2.

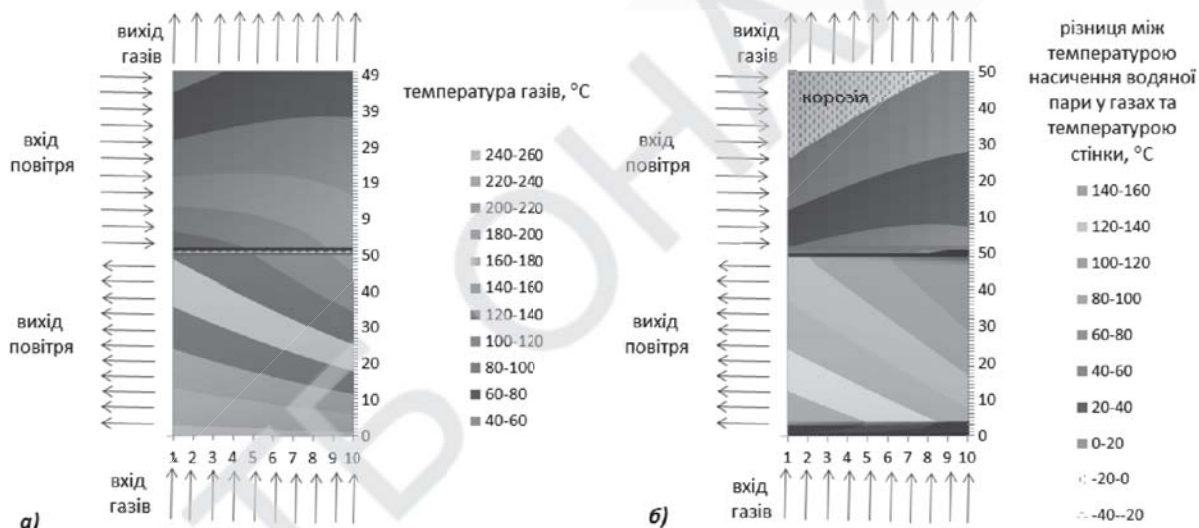


Рис. 2 – Результати розрахунку теплоутилізатора (по вертикалі – ряди труб, горизонталі елементи (ділянки труб): а) – температура газів; б) – виявлення області корозії

Температура повітря на вході +2°C, відносна вологість 10%. Середня температура газів, що відходять з регенераторів складає 246°C. Повітря догрівається до 134°C, гази охолоджуються до 68°C. При даних умовах (див. рис. 2 б) виникає область, де гарантовано буде відбуватись корозія поверхонь теплоутилізатора (перший хід по повітрю, біля виходу газів). Подібні розрахунки зроблені і для інших параметрів теплоносіїв, при цьому область корозії трансформується або зникає зовсім.

Висновки

Таким чином, зроблені універсальні методи та засоби, що дозволяють проводити аналіз ефективності та надійності роботи трубчатих теплоутилізаторів газів, що відходять з доменного виробництва, як на етапі розробки, так і на етапі експлуатації.

Література

1. Грес Л. П. Энергосбережение при нагреве доменного дутья: Монография. –Днепропетровск: Пороги, 2004. – 209 с.
2. Ганжа А. Н. Анализ эффективности теплообменников-утилизаторов теплоты энерготехнологических комплексов и агрегатов / А. Н. Ганжа, Е. Н. Заец, В. Н. Подкопай, Н. А. Марченко // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" : зб. наук. праць :

тематичний випуск "Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування". – Харків : НТУ "ХПІ", 2016. – №. 10 (1182). – С.56–60.

3. Справочник по теплообменникам: в 2 т. / [пер. с англ. и под ред. Б. С. Петухова, В. К. Шикова]. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – Т.1. – 560 с.
4. Gaddis E. S. Exchange Temperature Distribution and Heat in Multi-Pass Shell-and-Tube Exchangers with Baffles / E. S. Gaddis, E. U. Schlünder // Heat Transfer Eng. – 1979. – Vol. 1, No. 1. – P. 43–52.
5. Казанцев Е.И. Промышленные печи: справочное пособие для расчетов и проектирования. – М.: Металлургия, 1975. – 368 с.

МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ ТЕПЛООБМІННИХ АПАРАТІВ З УРАХУВАННЯМ РОЗПОДІЛУ ЛОКАЛЬНИХ ІНТЕНСИВНОСТЕЙ ТЕПЛООБМІНУ

Ганжа А. М., д-р техн. наук, проф.; Марченко Н. А., канд. техн. наук, Підкопай В. М.
Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Складні теплообмінні апарати поширені, як в енергетиці і промисловості (у тому числі харчовій), так і – в комунальному господарстві. Очевидно, що ефективність складних апаратів з перехресним і змішаним плином теплоносіїв залежить не тільки від заздалегідь заданої загальної інтенсивності теплообміну, а й від розподілу інтенсивностей в кожній точці поверхні. Отримання розподілу локальних теплових і гідравлічних параметрів з урахуванням компонування та умов експлуатації (режими, забруднення, відкладення, знос та ін.) дає можливість більш точно визначати інтенсивність теплообміну в кожній точці та в усьому апараті.

Теплообмінники можуть мати різне компонування (основні характерні варіанти показані на рис. 1): а) з'єднання секцій по трубах (рядах труб) і б) з'єднання по струменям зовнішнього теплоносія. В деяких теплообмінниках типу 1 б) ряди труб можуть бути багатোধодовими (калорифери та ін.), тобто необхідно розглядати тривимірний випадок.

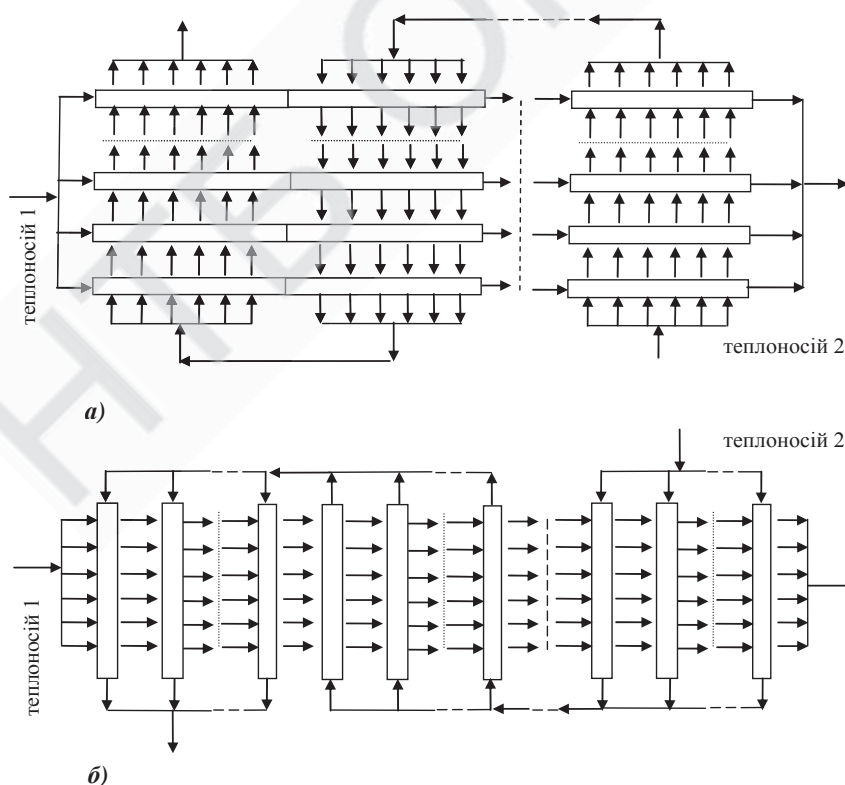


Рис. 1 – Узагальнені схеми теплообмінних апаратів
а) – з'єднання секцій по рядах труб; б) – з'єднання по струменям зовнішнього теплоносія

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