

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

за матеріалами
XVIII Всеукраїнської науково-технічної
онлайн-конференції
**«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ»**

29-30 вересня 2020 року



Одеса
Видавець Бондаренко М. О.
2020

УДК 621.31(075.8)

ББК 31.2я73

3-41

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Одеської національної академії харчових технологій,
протокол № 3 від 6 жовтня 2020 р.*

Відповідальний редактор:

Тітлов О. С., завідувач кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики, д-р. техн. наук, професор.

*За достовірність інформації
відповідає автор публікації*

Збірник наукових праць за матеріалами XVIII Всеукраїнської 3-41 науково-технічної онлайн-конференції «Актуальні проблеми енергетики та екології» 29-30 вересня 2020 року / ред. О. С. Тітлов. – Одеса : ФОП Бондаренко М. О., 2020. – 280 с.

ISBN 978-617-7829-81-1

До збірника включені матеріали сучасних наукових досліджень, що представлені вченими України, Білорусії, Молдови, Росії, а також роботи студентів.

Розглянуто наступні напрямки досліджень: тепломасообмін; теплофізичні властивості робочих тіл енергетичного обладнання; нанотехнології в холодильній техніці; екологічні проблеми енергетики; теплові насоси. Системи опалення та кондиціонування; теплообмінні апарати; енергетичні та екологічні проблеми нафтогазової галузі; енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки; енергетичні та екологічні проблеми харчової промисловості; екологічна безпека; екологічні проблеми сучасності; раціональне використання природних ресурсів.

УДК 621.31(075.8)

ББК 31.2я73

ISBN 978-617-7829-81-1

© Одеська національна академія
харчових технологій, 2020

Секція 1:

**«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ЕНЕРГЕТИКИ»**

значення температури середовищ по перерізу теплообмінника, в заданих точках його довжини:

$$t_1 = t_1' + \frac{G_2 c_2}{G_1 c_1} (t_2'' - t_2'), \quad (2)$$

$$t_2 = \frac{t_1' - \frac{G_2 c_2}{G_1 c_1} t_2'' + (t_2' - t_1') e^{-mkF}}{1 - \frac{G_2 c_2}{G_1 c_1}}, \quad (3)$$

де, t_1 – температура охолоджуючого середовища, у заданій точці довжини теплообмінника, °С; t_2 – температура теплоносія, у заданій точці довжини теплообмінника, °С

Як сказано раніше, отримані за допомогою формул (2) та (3) значення температури середовища трубного та міжтрубного простору теплообмінника використовуються для подальших чисельних розрахунків, виконаних за допомогою методу МСЕ. В результаті проведених теплових розрахунків ми можемо отримати дані по тепловим навантаженням в окремих елементах теплообмінника та визначити температурний розподіл по товщині стінок його елементів.

За допомогою вищезазначеної комбінації аналітичних та чисельних методів виконання теплових розрахунків визначено термонапружений стан окремих елементів теплообмінника ТОАР, які представляють найбільший інтерес з точки зору його міцності та на основі результатів проведених розрахунків зроблено висновки щодо його безпечної експлуатації під час протікання аварійних ситуацій.

Інформаційні джерела

1. Пирогов Т. В., Інюшев В. В., Куров В. О., Колядюк А. С. Аналіз проектних розрахунків на міцність теплообмінника аварійного розхолодження на відповідність вимогам діючих нормативних документів в атомній енергетиці. *Ядерна енергетика та довкілля*. 2020. № 2 (17). С. 30–38.
2. Флореа О., Смигельский О. Расчеты по процессам и аппаратам химической технологии. М.: Химия, 1971. — 450 с.

УДК 669.162.231

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ВИДІВ НАСАДОК РЕГЕНЕРАТИВНИХ ТЕПЛОБМІННИКІВ СКЛОВАРНИХ ПЕЧЕЙ

Кошельнік О.В.^{1,2}, к.т.н., доцент, Гойсан С.Б.¹, аспірант, Долобовська О.В.¹, аспірант

¹Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

²Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

Процес формування скляних виробів є достатньо енерговитратним, оскільки приблизна кількість палива на 1 кг готової продукції складає 5000-11000 кДж. При виплавці скломаси на виході з печі температура димових газів сягає 1400-1500 °С. Тому для утилізації цієї теплоти використовуються теплообмінні апарати, що утилізують дану теплоту. Їх можна розділити на рекуперативні, а також апарати періодичної дії – регенератори. Використання теплоти вихідних газів дозволяє зменшити витрати палива, цим самим збільшити тепловий коефіцієнт корисної дії печі. При регенеративній системі повітря горіння підігрівається до температури 1000-1200 °С.

Регенератори являють собою спеціальні камери, всередині яких знаходиться насадка. Конструктивно їхнє виконання буває вертикальним або горизонтальним. На даний час найбільш поширеним типом є вертикальний регенератор внаслідок рівномірного розподілу димових газів перетину насадки і меншого аеродинамічного опору, загальний вид якого зображено на рисунку.

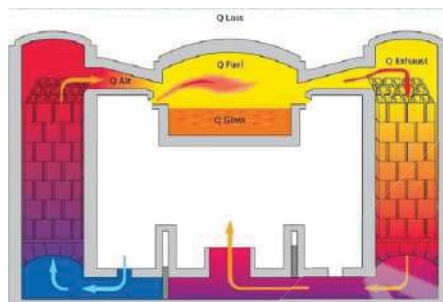


Рисунок. Секційний вертикальний регенератор ванної печі

Насадки регенераторів виконують із вогнетривких матеріалів, як правило шамот, високоглиноземіста та термостійка магнезитова цегла. Зараз виробляються високоякісні вогнетриви як аналогічні по складу вітчизняним, так і вогнетриви інших типів. При виробництві боросилікатного скла широко застосовуються корунд-цирконієві та цирконо-мулітові матеріали. Для використання в регенераторах промислових печей розроблені високостійкі періклазові, періклазоцирконієві та перікло-форстерито-цирконієві вогнетриви, які забезпечують термін служби насадок 6-8 років і можуть використовуватися при температурі 1400 -1500 °С.

Слід зазначити що на сьогоднішній час більшість із вищезазначених насадок досліджені, оптимізовані та успішно використовуються в скловарному виробництві як в Україні, так й за її межами. Проте незважаючи на це, більша частина втрат розхідної частини теплового балансу печі складають саме втрати з вихідними газами, тому слід розглядати нові можливості для зменшення цих втрат.

Одним із варіантів вирішення даної проблеми може бути застосування теплоакumuлюючих елементів з фазовим переходом, в якості «наповнювача» використовуються солі різних металів. Вогнетривкі вироби з «сольової кераміки» можуть випускатися як у вигляді стандартної цегли, так у вигляді формових блоків. Ці вироби показали високу стійкість при циклічних навантаженнях. Дослідження показали, що через дію «залишкового» теплового ефекту, обумовленого фазовим переходом соляних компонентів, кількість тепла, що передається в насадці, значно збільшується. Найбільш ефективне використання насадок з таких матеріалів у зоні значних перепадів температур, тобто в верхній та нижній частинах регенератора. Слід зазначити, що цей метод дозволить збільшити кількість переданої теплоти через насадку без збільшення її габаритів, однак дане питання потребує більш глибокого вивчення як ефективних конструкційних параметрів насадки так і хімічних елементів.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| Секція 1 «АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ» | 3 |
| ENERGY INDICATORS OF OPERATION THE HEAT PUMPING SYSTEM HEATING OF THE ENERGY EFFICIENT HOUSE <i>Basok V.I., Nedbailo O.M., Bozhko I.K., Tkachenko M.V.</i> | 4 |
| РОЛЬ ФЛУКТУАЦІЙ ТЕРМОДИНАМІЧНИХ ФУНКЦІЙ В РОЗРОБЦІ МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РЕЧОВИН <i>Железний В.П., Мотовой И.В., Глек Я.О., Ханчич Е.Ю.</i> | 5 |
| ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПАЛИВА РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ <i>Волчок В.О., Кравченко В.В.</i> | 8 |
| ADAPTATION OF MATHEMATICAL MODEL OF MEDIUM PRESSURE BOILERS PARAMETERS TO REAL OPERATING CONDITIONS <i>Zhitarenko V., Bejan V.</i> | 9 |
| ADAPTATION OF MATHEMATICAL MODEL OF MEDIUM PRESSURE BOILERS PARAMETERS TO REAL OPERATING CONDITIONS <i>Zhitarenko V., Bejan V., Ostapenko O., Yakovleva O.</i> | 14 |
| ТЕПЛОВЫЕ ТРУБЫ В ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЯХ <i>Л. Л. Васильев, А. С. Журавлёв, Л. П. Гракович, М. И. Рабецкий, В. А. Олехнович; А. А. Хартоник</i> | 18 |
| КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ РОСЛИННИХ ЕКСТРАКТІВ <i>Георгієш К.В.</i> | 23 |
| ДОСЛІДЖЕННЯ ВІБРАЦІЙ ЛОПАТОК ТУРБИНИ ПРИ ПЕРЕКЛАДІ ЇЇ НА ЧАСТКОВЕ НАВАНТАЖЕННЯ <i>Корольов А.В., Михайлов М.С., Комарова-Ракова Я.О.</i> | 25 |
| АНАЛИЗ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ДВУХ ТИПОВ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ <i>Королев А.В., Павлышин П.Я.</i> | 26 |
| ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМОНАПРУЖЕНОГО СТАНУ ОКРЕМИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕПЛООБМІННИКА АВАРІЙНОГО РОЗХОЛОДЖУВАННЯ <i>О.В. Корольов, Т. В. Пирогов</i> | 28 |
| ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ВИДІВ НАСАДОК РЕГЕНЕРАТИВНИХ ТЕПЛООБМІННИКІВ СКЛОВАРНИХ ПЕЧЕЙ <i>Кошельник О.В., Гойсан С.Б., Долобовська О.В.</i> | 29 |
| ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСІВ КИПІННЯ РОЗЧИНІВ У СТИКАЮЧІЙ ПЛІВЦІ В КАМЕРАХ ВИПАРНИХ АПАРАТІВ <i>Кошельник О.В., Павлова В.Г., Долобовська О.В.</i> | 31 |

Наукове видання

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

за матеріалами
XVIII Всеукраїнської науково-технічної
онлайн-конференції

«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ»

29-30 вересня 2020 року

(українською, російською, англійською мовами)

Підписано до друку 6.10.2020
Формат 60×84/16. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк офсетний. Ум. др. арк. 16,27. Наклад 100 прим.
Зам № 231120/2

Надруковано з готового оригінал-макету у друкарні «Апрель»
ФОП Бондаренко М.О.
65045, м. Одеса, вул. В.Арнаутська, 60
тел.: +38 048 700 11 55
www.aprel.od.ua

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців ДК № 4684 від 13.02.2014 р.