

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
82 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ УНІВЕРСИТЕТУ**

Одеса 2022

Наукове видання

Збірник тез доповідей 82 наукової конференції викладачів університету
26 – 29 квітня 2022 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.
За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою
Одеського національного технологічного університету,
протокол № 13 від 24.05.2022 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова

Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови

Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор
Бурдо О.Г., д-р техн. наук, професор
Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор
Гапонюк О.І д-р техн. наук, професор
Жигунов Д.О., д-р техн. наук, професор
Іоргачова К.Г д-р техн. наук, професор
Капрельянц Л.В., д-р техн. наук, професор
Коваленко О.О., д-р техн. наук, професор
Косой Б.В., д-р техн. наук, професор
Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор
Мардар М.Р., д-р техн. наук, професор
Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор
Павлов О.І., д-р екон. наук, професор
Плотніков В.М., д-р техн. наук, професор
Станкевич Г.М., д-р техн. наук, професор
Савенко І.І., д-р екон. наук, професор
Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор
Ткаченко Н.А., д-р техн. наук, професор
Ткаченко О.Б., д-р техн. наук, професор
Хобін В.А., д.т.н., професор
Хмельнюк М.Г., д-р техн. наук, професор
Черно Н.К д-р техн. наук, професор

Коваленко О.О., Тітлов О.С., Іщенко С.В., Фуркало С.В.; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. – № а201300398; заявл. 11.01.2013; опубл. 25.04.2014; Бюл. № 8.

2. Martin, H. HeatExchangers (1st ed.). Routledge. – 1992.
<https://doi.org/10.1201/9780203752142>.

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СКЛОВАРНОЇ ПЕЧІ

Волчок В.О., к.т.н.

Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

При виробництві скла з різними заданими властивостями використовують скловарні печі різних типів. Вони різняться за конструкцією, продуктивністю та режимом роботи. Скловарна піч є основним тепловим агрегатом скляного виробництва, в якому за певних умов здійснюється плавлення скляної шихти.

В основі виробництва скла лежить низка процесів, таких як силікатоутворення, склоутворення, освітлення, гомогенізація та охолодження. Кожному процесу притаманний певний температурний діапазон. У результаті суміш сировинних матеріалів перетворюється на однорідну розтоплену масу, яка придатна для формування з неї скляних виробів.

Основним типом вітчизняних промислових скловарних печей є регенеративні печі ванного типу з різними видами теплоакумулюючої насадки. У якості джерела тепла використовують димові гази при спаленні газоподібного палива. Від ефективності використання теплоти димових газів залежить ККД промислової печі. ККД скловарних полум'яних печей не перевищує 25 %, тому виробництво скломаси є одним із найбільш енерговитратних.

Рішення проблеми створення енергозберігаючої технології і ефективного використання теплового обладнання ускладнено високим температурним рівнем процесів. Це ускладнює формування задач генерації і передачі теплової енергії в робочій зоні печі. Високий рівень температур, дія конвективного і променистого теплообміну, циклічність процесів нагріву та охолодження вогнетривкої насадки ускладнюють дослідження та розрахунки температурних режимів.

Враховуючи тенденцію до збільшення вартості енергоносіїв і вогнетривких матеріалів, а також значну енергоємність виробництва скла питання вивчення глибини рекуперації теплоти продуктів горіння в процесі скловаріння є на сьогоднішній день актуальним.

Важливим елементом скловарної печі є регенератори. Вони являють собою теплообмінники, які мають насадку з вогнетривів, які складені таким чином, що утворюють прохідні канали для циклічного проходу повітря і вихідних димових газів.

Інтенсифікація процесів скловаріння за рахунок підвищення температури варіння на сьогоднішній день практично повністю вичерпана і обмежується температурою використання вогнетривів.

Гідродинамічні способи інтенсифікації процесу скловаріння пов'язані з перемішувальним впливом і спрямовані на скорочення взаємодії компонентів у розплавах та гомогенізацію скломаси. Перемішування збільшує коефіцієнт масопередачі, внаслідок заміни молекулярної дифузії конвективною зменшується товщина дифузійних шарів і збільшується поверхня стикання реагуючих фаз. Разом з тим, рух скломаси у скловарній печі супроводжується тепломасопереносом, який визначає інтенсивність усіх стадій скловаріння.

У каналах насадки регенераторів скловарних печей характерними є низька швидкість руху теплоносіїв від 0,1 до 0,7 м/с, значні коливання температури від 100 до 1300 °С та високий рівень запиленості газового потоку шихтовими матеріалами 450–530 мг/м³. Використання критеріальних залежностей, одержаних на основі доступних експериментальних даних, дало змогу отримати реальний рівень значень коефіцієнтів

конвективного теплообміну.

Врахування випромінювання газів та складне випромінювання поверхніми каналів з використанням характеристик газів та стінки дало змогу уточнити методику розрахунку коефіцієнту променистого теплообміну при відповідних коефіцієнтах надлишку повітря і температурах.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИЛУЧЕННЯ ВУГЛЕВОДНЕВОГО КОНДЕНСАТУ

**Волчок В.О., к.т.н., Світлицький В.М., д.т.н., проф.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса**

Останнім часом спостерігається залучення в розробку нових глибокозалегаючих газоконденсатних родовищ. Це пов'язано з підвищенням інтересу з боку нафтопереробної галузі, кінцевими продуктами якої є товарний газ та рідкі вуглеводні. Ефективність і безпека газотранспортної системи залежить від якості продукції.

В основі переробки природного газу лежить низка процесів, таких як дроселювання, теплообмін двох потоків, адіабатне стиснення і розширення, сепарація, конденсація, абсорбція і ректифікація. Їхня мета полягає в одночасному розділенні природного газу і виділенні з його складу важких вуглеводнів в рідкому стані.

Найбільш поширеним і доступним способом низькотемпературної обробки газу є низькотемпературна сепарація (НТС). За принципом ступеневого охолодження природного газу відбувається поділ суміші на газ і сконденсовані вуглеводні C_3-C_4 .

Процес конденсації газу можна розглядати як процес ізобарного охолодження до температур, за яких при даному тиску з'являється рідка фаза. Природні гази являють собою багатокомпонентні суміші, тому фазові переходи і критичні області суттєво відрізняються від чистих речовин.

Для індивідуальної речовини існує критична точка, якій відповідають критичні температура і тиск. За температури вище за критичну речовина існує лише в однофазному стані.

Мінімальна температура НТС для ежекторної технології становить приблизно мінус $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Досягнення нижчих температур ускладнено внаслідок збільшення кількості низьконапірних газів кінцевого ступеня дегазації конденсату, які у якості пасивного потоку надходять на ежектор.

У зимовий період зниження температури газу досягається охолодженням його після первинної сепарації в апаратах повітряного охолодження газу. Подальше охолодження до інтервалу температур $-20\dots-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ дозволяє збільшити ступінь вилучення C_3-C_4 на 44 %.

Ступінь вилучення та залишковий вміст компонентів C_3-C_4 визначається термобаричними параметрами процесу НТС. Для досягнення максимального ступеня вилучення процес сепарації слід проводити за знижених температур і тисків, наближених до значення тиску максимальної конденсації. При цьому спостерігається якісна закономірність: зсув максимального ступеня вилучення у бік нижчих тисків при зниженні температури сепарації. Максимальний рівень вилучення C_3-C_4 має місце при тиску сепарації $4,5\dots 5,0\text{ МПа}$ і практично не залежить від температури сепарації.

На основі аналізу наявних методів промислової підготовки природного газу газоконденсатних родовищ, проведення аналізу роботи установок по НТС і доступних експериментальних даних виявлені закономірності підготовки природних газів з великим вмістом вуглеводнів C_3-C_4 . Виявлені закономірності підготовки природних газів пов'язані з ефективністю охолодження газу і конденсату, глибиною добування компонентів, впливом крапельного виносу на показники якості, що дозволяє розробляти нові і модернізувати існуючі технології підготовки конденсатвмістних газів. Реалізація НТС на температурному

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМУ РОБОТИ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ, ЩО ПРАЦЮЄ НА ЗЕОТРОПНІЙ СУМІШІ ХОЛОДИЛЬНИХ АГЕНТІВ	
Кравченко М.Б., Кокул С.В.	268
ТУРБОДЕТАНДЕРНА УСТАНОВКА З РЕГЕНЕРАЦІЙНИМ ПІДГРІВОМ ПАЛИВНОГО ГАЗУ ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНОГО АГРЕГАТУ	
Ярошенко В.М., Никифоров Д.Р.	270
БАГАТОЦІЛЬОВИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОТРИМАННЯ РІДКОГО НЕОНУ ТА ПАРАВОДНЮ	
Грудка Б.Г.	272
КОМПАКТНА КРІОГЕННА УСТАНОВКА ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ТА ОЧИЩЕННЯ КРИПТОНУ	
Чигрін А.О., Меркулов М.Ю.	273

СЕКЦІЯ «НАФТОГАЗОВІ ТЕХНОЛОГІЇ, ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА»

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРИЛАДІВ З АЛЬТЕРНАТИВНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ	
Березовська Л.В.	274
СУШІННЯ ЩІЛЬНОГО ШАРУ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ У МІКРОХВИЛЬОВОМУ ПОЛІ	
Бошкова І.Л., Волгушева Н.В., Потапов М.Д.	276
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛООБМІНУ В ТРУБЦІ ФІЛЬДА ПРИ ОПРІСНЕННІ ВОДИ ВИМОРОЖУВАННЯМ	
Вовченко А.І., Василів О.Б.	278
ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СКЛОВАРНОЇ ПЕЧІ	
Волчок В.О.	279
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИЛУЧЕННЯ ВУГЛЕВОДНЕВОГО КОНДЕНСАТУ	
Волчок В.О., Світлицький В.М.	280
ОГЛЯД ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКОВ'ЯЗКОЇ НАФТИ	
Георгієш К.В.	281
РОЗРОБКА КОМБІНОВАНИХ АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРИЛАДІВ	
Гратій Т.І.	282
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ВИСОКОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ	
Капауз К.О., Бондаренко О.С., Фелонюк О.І.	283
ВИВЧЕННЯ РОБОТИ ҐРУНТОВОГО РЕГЕНЕРАТОРА В НАТУРНИХ УМОВАХ	
Мукмінов І.І.	285
РОЗРОБКА СИСТЕМ ПЕРВИННОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ЗЕРНА	
Петушенко С.М., Тітлов О.С.	287
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛО-МАСООБМІННИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛЬНОГО	
Пономарьов К.М.	289
РОЗРОБКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОПРІСНЕННЯ ВОДИ	
Проць Б.М., Василів О.Б.	290
СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ МАГІСТРАЛЬНОГО НАФТОПРОВОДУ	
Кологривов М.М., Бузовський В.П.	292
МОДЕЛЮВАННЯ БАГАТОФАЗНИХ ТЕЧІЙ У НАФТОПРОВОДАХ	
Тітлов О.С., Альтман Е.І., Арику А.В.	294
ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ВАЖКОЇ ФРАКЦІЇ, ЩО ВИНИКАЄ У ПРОЦЕСІ ЗРІДЖЕННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ	
Дьяченко Т.В.	296

СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЯ ТА ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ»

СИСТЕМНИЙ ВПЛИВ ОЗОНУВАННЯ НА СТІЧНІ ВОДИ	
Бондар С.М., Чабанова О.Б., Шевченко О.І.	300
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД ЗАБРУДНЕНЬ НАФТОЮ І НАФТОПРОДУКТАМИ	
Гаркович О.Л., Шевченко Р.І., Мадані М.М.	301
ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ КОНСЕРВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	
Крусір Г.В., Шевченко Р.І., Мадані М.М., Гаркович О.О.	303
ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ М. ОДЕСИ	
Крусір Г.В., Шевченко Р.І., Мадані М.М., Гаркович О.О.	305