

Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"
НТУУ "КПІ"

Інженерно-хімічний факультет



**Збірник тез доповідей XV всеукраїнської науково-
практичної конференції студентів, аспірантів і
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**

**"ОБЛАДНАННЯ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ
І ПІДПРИЄМСТВ БУДІВЕЛЬНИХ
МАТЕРІАЛІВ"**

18-19 листопада
Київ 2014

УДК 66

ББК 35.11-5я43

О 16

Збірник тез доповідей XV всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених "Обладнання хімічних виробництв підприємств будівельних матеріалів" (18-19 листопада 2014р. м. Київ) / Укладач Я.М. Корнієнко. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 189 с

Збірник тез доповідей XV всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених

"ОБЛАДНАННЯ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ І ПІДПРИЄМСТВ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ"

Голова оргкомітету: д.т.н., професор, зав. кафедри МАХНВ
Корнієнко Ярослав Микитович

Члени оргкомітету:

НТУУ «КПІ»

к.т.н., професор Марчевський Віктор Миколайович

к.т.н., доц. Андреев Ігор Анатолійович

к.т.н., доц. Швед Микола Петрович

к.т.н., доц. Зубрій Олег Григорович

к.т.н., доц. Степанюк Андрій Романович

ІТТФ НАН України

д.т.н., професор Снежкін Юрій Федорович

Інститут Газу НАН України

к.т.н., доц. Ільєнко Борис Кузьмич

Редактор к.т.н., доц. Степанюк Андрій Романович

Комп'ютерна верстка: Улітько Р.М.

Рекомендовано до друку
кафедрою машин та апаратів хімічних
і нафтопереробних виробництв
Протокол № 8 від
від 20 березня 2014 р.

Посвідчення Українського інституту науково-технічної і економічної інформації
(УкрІНТЕІ) № 665 від 13.11.2014 р.

СЕКЦІЯ 1

**«ПРОЦЕСИ ТА АПАРАТИ ХІМІЧНИХ І
НАФТОПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ»**

УДК 66.095.253

СЕЛЕКТИВНА ОЧИСТКА ТУРБІННОГО МАСТИЛА ТП-22С

студентка Вислогузова Я. М., доц., к.т.н. Степанюк А.Р.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Турбінні мастила набули широкого використання в промисловості і призначені для змащування підшипників та допоміжних механізмів парових турбін, а також в системах ущільнення і регулювання як гідравлічної рідини і ущільнюючого середовища.

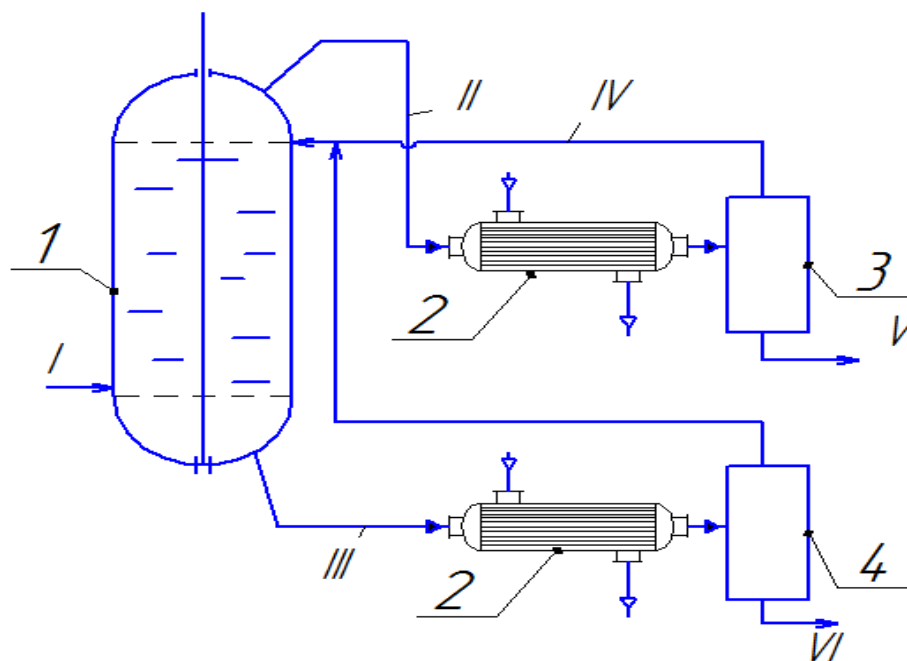
Мастила Тп-22С рекомендуються для використання в турбінах всіх типів, включаючи газові, парові, і гідроелектричним турбіни, морські турбіни і передавальні механізми. Не містять протизадирних присадок (EP). Можуть застосовуватися в найбільш суворих умовах експлуатації і там, де потрібні мастила з високими протикорозійними і антиокислювальними властивостями. Може використовуватися, як компресорне мастило, коли виробник рекомендує мастила R & O.

Мастило Тп-22С виробляється з мінеральних базових мастил, що пройшли подвійне гідроочищення та присадки, що поліпшують антиокислювальні, антикорозійні та деемульгуючі властивості. Мастило випускається двох марок: Марка 1 і Марка 2. Перша відрізняється поліпшеною стабільністю проти окислення.

Методи регенерації (очищення) турбінного мастила: фізичні методи, відстоювання, фільтрація, відцентрова очистка, фізико-хімічні методи.

Фізико-хімічні методи очищення мастила знайшли широке застосування, до них відносяться коагуляція, адсорбція і селективне розчинення забруднень які містяться в мастилі.

Селективна очистка мастил - процес екстракційного вилучення з масляних дистилатів (350 - 500°C) і деасфальтизата гудрону смол і високомолекулярних ароматичних вуглеводнів (рисунок 1).



1 - роторний дискової контактор (екстрактор); 2 – теплообмінники; 3,4 - блоки відгонки розчинника; I - вихідний масляний дистилят; II, III - рафінадний і екстрактний розчин; IV - регенований розчинник; V - очищений масляний дистилят; VI - екстракт.

Рисунок 1 - Принципова схема селективної очистки мастила

Рафінадний розчин II зверху екстрактора нагрівається і від нього відділяється розчинник (фенол, фурфурол або N-метилпіролідон), що повертається після зневоднення в екстрактор. Очищене масло V з підвищеним індексом в'язкості направляється на депарафінізацію. Екстракт VI після відгону розчинника - концентрат смол і "важкої ароматики" використовують для приготування бітумів, отримання коксу або як компонент важкого металургійного палива.

Метою роботи є модернізація теплообмінника перед блоком відгонки розчинника.

Перелік посилань

1. А. К. Мановян: «Технология первичной переработки нефти и природного газа: Учебное пособие для вузов». 2-е издание. – М.: Химия, 2001. – 568 с.: ил.

УДК 66.048.3

МОДЕРНІЗАЦІЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ РЕКТИФІКАЦІЙНОЇ КОЛОНИ ДЛЯ РОЗДІЛЕННЯ СУМІШІ БЕНЗОЛ-МЕТИЛБЕНЗОЛ

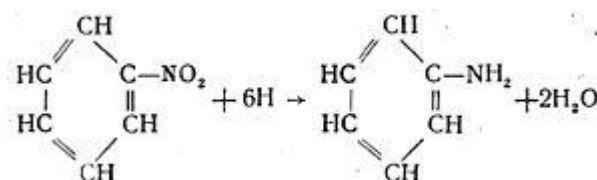
студ. Кушнір О. С., доц., к.т.н. Степанюк А.Р.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Бензен (також **бензол**) — перший представник гомологічного ряду ароматичних вуглеводнів, молекулярна формула C_6H_6 . Безбарвна летка рідина з характерним запахом. Вперше отриманий Майклом Фарадеєм з конденсату піролізу китового жиру в 1825 році.

Бензен є важливою сировиною для хімічної промисловості. Великі кількості його йдуть для одержання нітробензену, який за реакцією М. М. Зініна відновлюють в анілін:



У техніці цю реакцію проводять при дії на бензенхлоридної кислоти в присутності залізних стружок. Залізо, реагуючи з кислотою, утворює водень, який у момент виділення відновлює нітробензен. З аніліну синтезують найрізноманітніші органічні барвники і фармацевтичні препарати. Значні кількості бензену використовують для синтезу фенолу, який йде на виробництво фенолформальдегідних смол. Крім того, бензен використовують для синтезу багатьох інших органічних сполук і як розчинник.

Бензол можна отримати шляхом ректифікації, наприклад, бензол-метилбензолу. Процес ректифікації реалізується в ректифікаційній колоні. Головним вузлом ректифікаційної установки є колона, в якій пара підіймається знизу доверху, а зверху донизу стікає рідина, що подається у вигляді флегми. Процес отримання бензолу показано на технологічній схемі (рисунок 1) [1].

Початкова суміш (бензол-метилбензол), що підлягає розділенню, із збірника 13 відцентровим насосом 12 подається в теплообмінник 1, де підігрівається до температури кипіння. Підігріта суміш надходить до ректифікаційної колони 2 на тарілку живлення, де змішується з флегмою, що стікає

з верхньої частини колони. Стікаючи донизу, рідина взаємодіє з парою, що утворюється при кипінні кубового залишку в кубі 11. Внаслідок цього з рідини вилучається низькокиплячий компонент (НКК). Пара, збагачена НКК, піднімається догори, надходить у дефлегматор 3, а після конденсації – у сепаратор 4. У останньому конденсат поділяється на два потоки: один (флегма) повертається на зрошення колони, інший (дистилат) надходить у холодильник дистилату 5, а далі – до збірника дистилату 7. З нижньої частини колони безперервно відводиться кубовий залишок, який охолоджується в теплообміннику 6 та надходить до збірника кубового залишку 9.

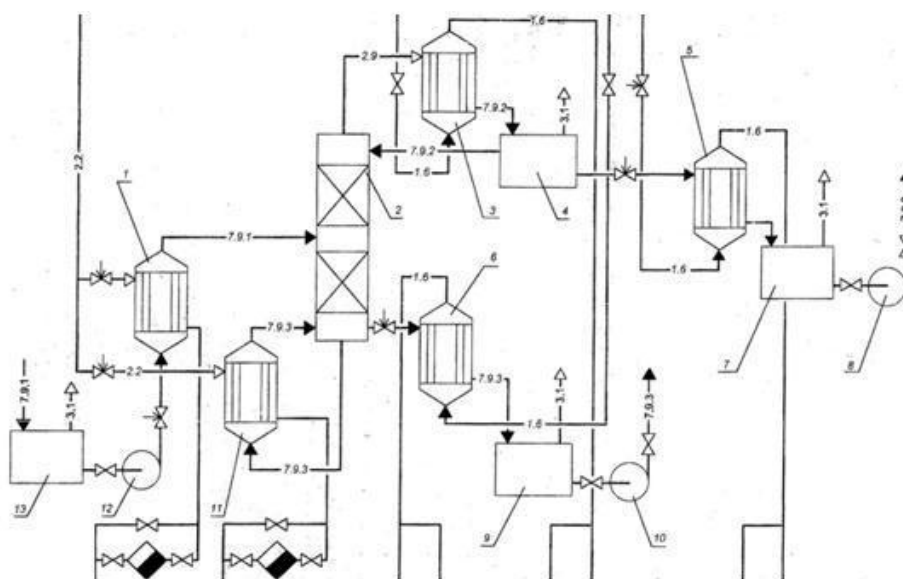


Рисунок 1– Процес отримання бензолу

Метою роботи є проектування і модернізація ректифікаційної колони для отримання бензолу внаслідок ректифікації суміші бензол-метибензол.

Перелік посилань

1. Основи проектування насадкових ректифікаційних колон: Навч. Посібник / В.Л.Ракицький, І.О.Мікульонок, Г.Л.Рябцев – К.:НМЦВО, 2000. – 200 с.

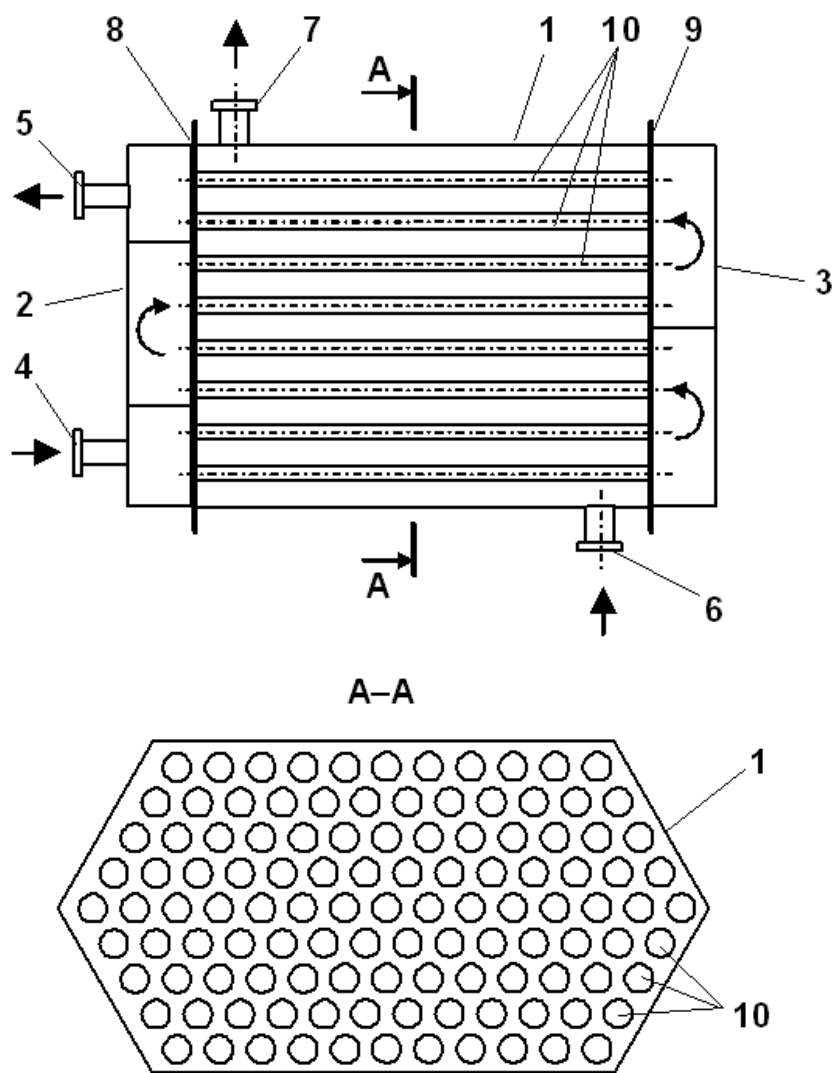
УДК 66.045

НОВА КОНСТРУКЦІЯ ТЕПЛООБМІННИКА

к.т.н., доц. І.А.Андреєв, д.т.н., проф. І.О.Мікульонок, студент О.В.Перепеличний
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"

Кожухотрубні теплообмінники є найбільш поширеними апаратами в хімічній промисловості. Такі теплообмінники складаються з пучка труб, кінці яких закріплені в спеціальних трубних решітках, найчастіше по вершинах правильних трикутників. Обичайку корпуса в поперечному перерізі виконують у вигляді кола, а труби розміщуються всередині загального кожуха, причому один з теплоносіїв рухається по трубах, а інший – у просторі між кожухом і трубами (міжтрубний простір). Недоліком таких апаратів є нераціональне розміщення теплообмінних труб у його міжтрубному просторі, оскільки між обичайкою та утвореним сукупністю теплообмінних труб шестикутником залишається незаповнені ними сегменти. Це порушує гідродинаміку потоку в міжтрубному просторі і погіршує умови тепловіддачі в ньому.

При виконанні корпуса теплообмінника у вигляді правильного шестикутника в поперечному перерізі [1] умови тепловіддачі покращуються. Проте недоліком останньої конструкції є значні габарити, зокрема в разі виконання теплообмінника горизонтальним – його висота, а в разі виконання його вертикальним – ширина або глибина. Для зменшення одного з габаритів поперечного перерізу теплообмінника в цілому за умови збереження стабільної гідродинаміки потоку та ефективної тепловіддачі в міжтрубному просторі теплообмінника авторами було запропоновано обичайку корпуса в поперечному перерізі виконати подовженою (див. рисунок). При цьому забезпечується щільне заповнення теплообмінними трубами порожнини кожуха, а отже зберігаються стабільна гідродинаміка потоку та ефективна тепловіддача в міжтрубному просторі теплообмінника [2].



1 – обичайка; 2, 3 – кришки; 4-7 – штуцери; 8, 9 – трубні решітки;
10 – теплообмінні труби

Рисунок 1 – Кожухотрубний теплообмінник

Перелік посилань

1. Пат. 89976 Україна, МПК (2014.01) F28D 7/00, F28 F 9/00. Кожухотрубний теплообмінник / Андреев І.А., Беца А. М., Мікульонок І.А. ; заявник і патентовласник вони ж. – № u201313203; заявл. 13.11.2013; опубл. 12.05.2014, бюл. № 9.

2. Рішення від 10.09.14 про видачу патенту України. МПК (2014.01) F28D 7/00, F28 F 9/00. Кожухотрубний теплообмінник / Андреев І.А., Мікульонок І.О., Перепеличний О.В.; заявник і патентовласник вони же. — № u201406138; заявл. 04.06.14.

УДК 621.643

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА ДВОШАРОВОЇ ГОФРОВАНОЇ ТРУБИ З ПОЛЕТИЛЕНУ

к.т.н, ст. викл. Двойнос Я.Г., студент Подиман Г.С.

Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут"

Двошарові гофровані труби (далі ДГТ) поширені у підземних трубопровідних системах, а саме: каналізація, кабельна каналізація та дренаж. Майже кожна друга труба, що виготовляється із полімерних матеріалів – гофрована. Головною перевагою ДГТ є підвищена кільцева жорсткість, зручність з'єднання, високі показники тепло та звукоізоляції, надійне зчеплення з ґрунтом, можливість згину. Конструкцію ДГТ наведено на рисунку 1.

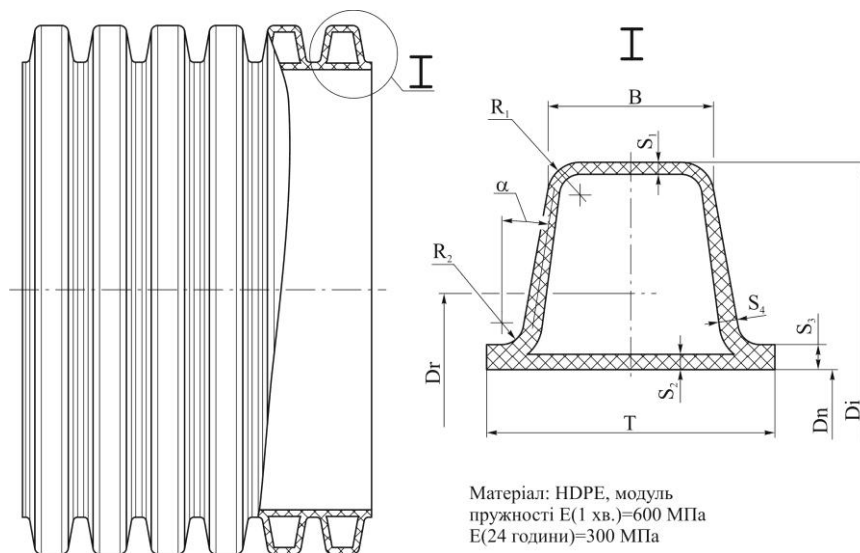
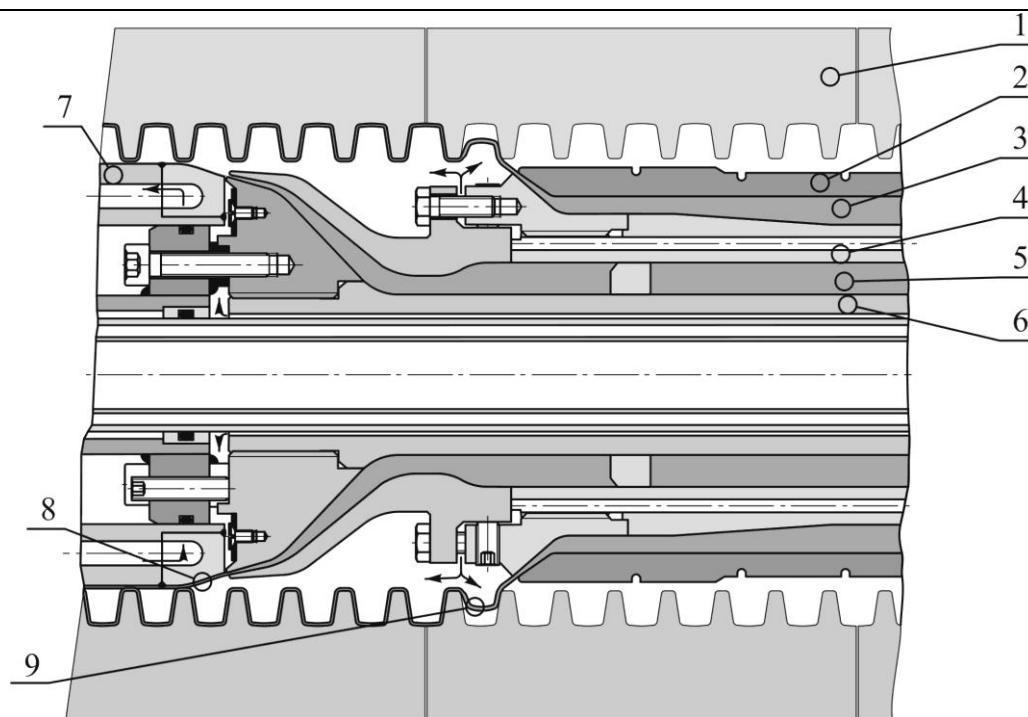


Рисунок 1 - конструкція ДГТ

Виробництво ДГТ аналогічне до виробництва гладких труб круглого перетину, за відмінністю інструмента: спеціальна голова, гофратор та калібратор внутрішнього шару, рис. 2. Розплав полімеру 3, 5 формується у дві заготовки кільцевого перетину, зовнішня вакуумом та пневмоформуванням перетворюється у зовнішню, гофровану оболонку 9, а внутрішня заготовка механічно зварюється із зовнішньою, та охолоджується на поверхні внутрішнього калібратора 7. Процес охолодження ДГТ зовні відбувається на інструменті гофратора 1, а зсередини - на калібраторі 7. Довжина гофратора значно перевищує довжину внутрішнього калібратора, і продуктивність виробництва ДГТ лімітується саме процесом охолодження внутрішньої стінки ДГТ на калібраторі.



1 - вкладиши гофратора; 2 - зовнішня матриця; 3 - зовнішній потік розплаву; 4 - внутрішня матриця; 5 - внутрішній потік розплаву; 6 - дорн; 7 - калібр; 8 - внутрішня заготовка; 9 - зовнішня заготовка.

Рисунок - 2 Конструкція формуючого та калібруючого інструментів лінії виробництва ДГТ

Найсучасніші лінії виробництва ДГТ [1] мають калібратори з тефлоновим покриттям та охолодженням хладагентом за температур до -5°C .

Висновки: збільшення продуктивності ліній виробництва ДГТ можливе за умови модернізації конструкції внутрішнього калібратора. Мета модернізації - інтенсифікація охолодження поверхні калібратора та зменшення його ваги, що дозволить збільшити його довжину та час охолодження.

Перелік посилань.

1. Проспект фірми DROSSBACH
2. Басов Н. И., Казанков Ю. В. Расчет и конструирование оборудования для производства и переработки полимерных материалов. М., Химия, 1986, 488 с.

УДК 66.047.69

МОДЕРНІЗАЦІЯ БАРАБАННОЇ СУШАРКИ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОДИЗЕЛЮ

ст. викл., к.т.н. Двойнос Я. Г., студент Рудницький Є. А.

Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут"

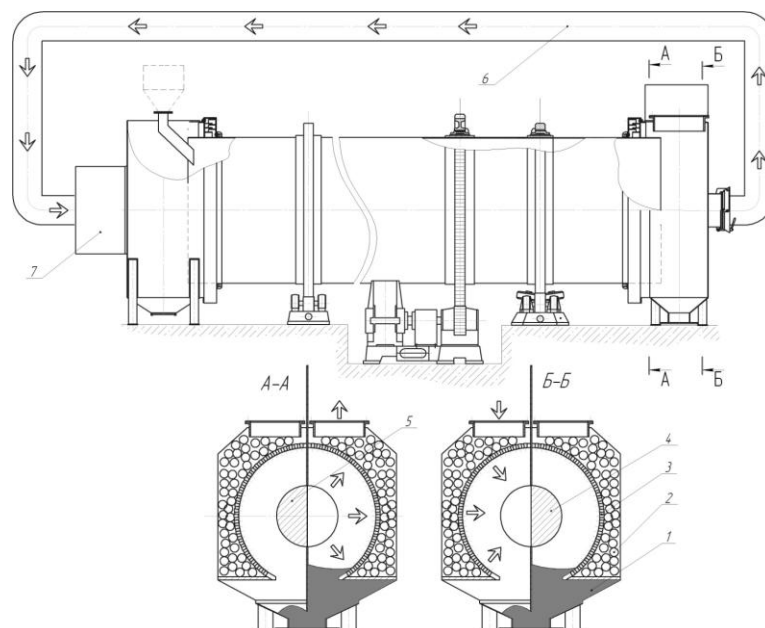
Біодизель це паливо, вироблене з рослинних олій, яке за своїми характеристиками є еквівалентним дизельному паливу і може використовуватись в дизельних двигунах без будь-яких їх технічних змін. В залежності від сировини, деякі фізичні властивості біодизеля можуть змінюватись в ту чи іншу сторону. Отже розробка устаткування для його виробництва, що відповідає сучасним тенденціям техніки, є важливою задачею [1].

Метою модернізації є підвищення енергоефективності барабанної сушарки [2] насіння шляхом встановлення у приймальній частині барабанної сушарки регенератора тепла газів, що виходять з барабану, схему модернізації наведено на рис. 1.

Доцільність модернізації пояснюється малою насипною густиною насіння, що спричиняє уніс його потоком теплоносія, що лімітує швидкість потоку сушильного агента (димових газів), крім того насіння чутливе до високих температур, що пов'язано з його біологічним походженням, сам процес сушіння розтягнутий у часі через те, що вода знаходиться у рослинних клітинах та насичена мінеральними речовинами. Таким чином, в процесі сушіння сушильний агент має на виході значну температуру (біля 80°C), а на вході в сушарку біля 220°C, і енергоефективність може бути збільшена шляхом підігріву повітря, яке іде до камери спалювання 7 за рахунок тепла сушильного агента після барабану.

Теплообмінні апарати, які використовуються для утилізації тепла димових газів традиційно – регенератори з інертними тілами, вони мають переваги: простота конструкції, низька вартість, низький гідравлічний опір. Недоліком таких апаратів є необхідність періодичного переключення між апаратами, та періодична чистка інертних тіл від смол та дрібного насіння, що уносилося з барабану. Ці недоліки не є принциповими, оскільки процес сушіння не автоматизованим і

персонал, що працює на сушарці виконують багато інших ручних операцій: завантаження насіння, вивантаження сухого насіння, заправку печі топливом.



1 – просушене насіння; 2-інертні тіла ; 3- перфорована решітка; 4- засувка ближча до барабана; 5- засувка дальня від барабана ; 6- труба; 7- відцентровий вентилятор середнього тиску.

Рисунок 1– Схема модернізації барабанної сушарки

Висновок: доцільність модернізації барабанної сушарки має бути перевірено параметричним розрахунком, проведено проектний розрахунок, та виконано ескізний проект модернізованої барабанної сушарки. За позитивних результатів роботи доцільно оформити заявку на винахід (корисну модель) України з метою захисту авторських прав та поширення досвіду модернізації.

Перелік посилань

1. Державна цільова економічна програма енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв ... на 2010-2015 роки. Постанова КМУ від 1 березня 2010 р. № 243.
2. Альбом технологических схем процессов переработки нефти и газа. Под ред. Б. И. Бондаренко, М. – Химия, 1983.

УДК 66.047.57

МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ВИРОБНИЦТВА МІДНОГО КУПОРОСУ

студент Турко С.О., к.т.н., доц. Степанюк А.Р.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

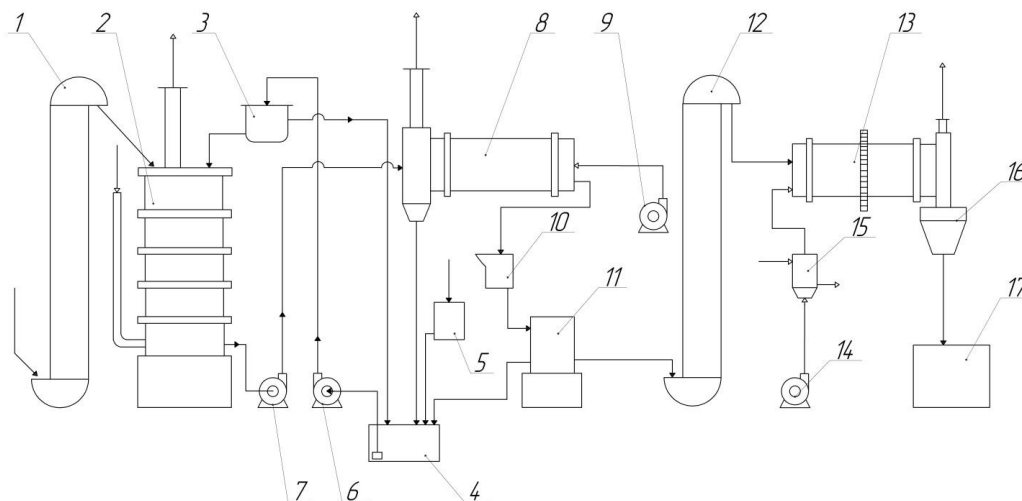
Мідний купорос ($\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) найбільш широко використовується у сільському господарстві для протруювання рослин від попелиці і різних грибкових захворювань, для обробки деревини задля запобігання гниття, для виготовлення мінеральних фарб, у харчовій промисловості у якості консерванта, також широко використовується в медицині як антисептичний, припікаючий засіб, в металургії (процеси нікелювання), в лабораторіях з його допомогою здійснюють сушку етанолу, тощо[1].

У промисловості сульфат міді(II) найчастіше отримують розчиненням гранульованої міді та мідних відходів в розбавленій сірчаній кислоті H_2SO_4 при продуванні повітрям [2].

Технологічна схема процесу виготовлення мідного купоросу з гранульованої міді зображена на рисунку 1.

Гранульовану мідь елеватором 1 завантажують у витравну башту 2, де одночасно відбувається окислення та розчинення міді, для окислення міді під колосникову решітку вдувають паро-повітряну суміш, подачею пара регулюють температуру в башті, відпрацьовану паро-повітряну суміш викидають в атмосферу. Гарячий луг, що витікає з витравної башти, який є насиченим розчином мідного купоросу, центробіжним насосом 7 подається в обертовий кристалізатор безперервної дії 8, куди також подається повітря за допомогою вентилятора 9. Суміш кристалів мідного купоросу з маточним розчином через збірник з мішалкою 10 подається в центрифугу 11, де кристали відділяються від маточного розчину та промиваються водою. Маточний розчин та промивну воду повертають в збірник маточного розчину 4, де вони змішуються з сірчаною кислотою, що подається з витратного

бака 5 та повертають у виробничий цикл. Відділені кристали завантажують елеватором 12 в барабанну сушарку 13, до якої подається вентилятором 14 нагріте повітря з підігрівача 15, після чого висушені кристали мідного купоросу, попадають у розвантажувальний бункер 16 і далі у бункер готового продукту 17 [2],[3].



1,12 – елеватор; 2 - витравна башта; 3 – бак; 4 – збірник маточного розчину;
5 – бак; 6,7 – центробіжний насос; 8 – кристалізатор; 9,14 – вентилятор;
10 -збірник; 11 – центрифуга; 13 – барабанна сушарка; 15 – нагрівач повітря; 16 –
розвантажувальний бункер; 17 – бункер готового продукту.

Рисунок 1 - Технологічна схема процесу виготовлення міді з гранульованої міді.

Завданням роботи є модернізація барабанної сушарки, що використовується для сушіння кристалів мідного купоросу.

Перелік посилань

1. <http://svitohlyad.com.ua/osvita/midnyj-kuporos-vlastyvosti-ta-zastosuvannya/>
2. <http://xreferat.ru/108/475-1-izuchenie-i-analiz-proizvodstva-mednogo-kuporosa.html>
від 10.10.2014 р.
3. А.Г. Касаткин. Основные процессы и аппараты химической технологии. М., «Химия», 1973. -784 с.

УДК 66.021

КОЖУХОТРУБНИЙ ВИПАРНИК

к.т.н., доц. І.А.Андреев, д.т.н., проф. І.О.Мікульонок, студент В.О.Ящук

Національний технічний університет України

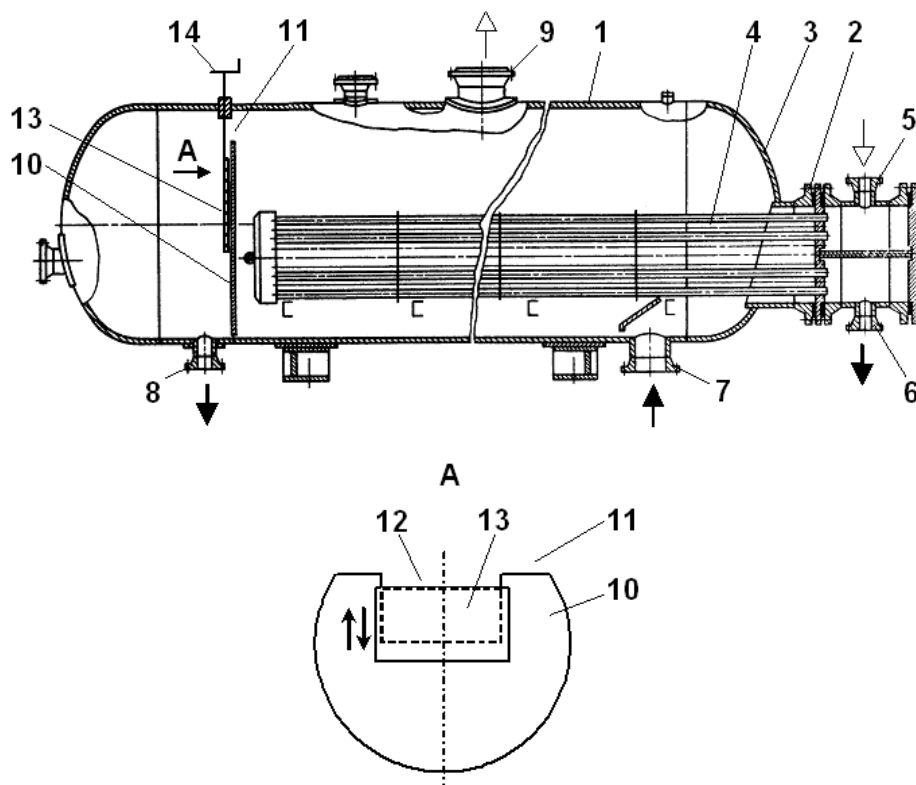
"Київський політехнічний інститут"

Кожухотрубні випарники з прямолінійними або U-подібними трубчастими теплообмінними елементами широко застосовуються у хімічній, нафтопереробній, харчовій, теплоенергетичній та інших галузях промисловості.

Найбільш поширений апарат містить горизонтальний корпус з люком у днищі для приєднання нагрівального трубного пучка, штуцери, а також розташовану в корпусі вертикальну круглу переливну перегородку з видаленим у її верхній частині сегментом [1]. Цей випарник забезпечує достатньо надійне випаровування рідини, що міститься в міжтрубному просторі, проте фіксована висота переливної перегородки унеможлиблює регулювання рівня зазначеної рідини в корпусі, що погіршує ефективність випаровування рідини залежно від її властивостей.

З метою вдосконалення кожухотрубного випарника було запропоновано виконати у перегородці виріз, закритий накладним листом і установленим з можливістю регулювання його положення по висоті (див. рисунок). Сам накладний лист при цьому може бути споряджено виведеним за межі корпусу засобом для регулювання положення накладного листа.

В результаті цього забезпечується можливість зміни висоти прорізу у світу у перегородці, а отже й рівень рідини, що перебуває в корпусі випарника й піддається випаровуванню. Це підвищує ефективність випаровування рідини залежно від її властивостей, а отже й розширює технологічні можливості випарника.



1 – корпус; 2 – люк; 3 – днище; 4 – нагрівальний трубний пучок;
5-9 – штуцери; 10 – перегородка; 11 – видалений сегмент у верхній частині
перегородки; 12 – виріз; 13 – накладний лист;
14 – засіб для регулювання положення накладного листа
Рисунок 1– Кожухотрубний випарник

Перелік посилань

1. *Поникаров И.И.* Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): Учебное пособие / И.И.Поникаров, С.И.Поникаров, С.В.Рачковский. – М.: Альфа-М, 2008. – 720 с.
2. Заявка на патент України. МПК (2014.01) B28C5/40. Кожухотрубний випарник / Андреев І.А., Мікульонок І.О., Ящук В.О.; заявник і патентовласник вони же. — № u 201410841; заявл. 04.10.2014.

УДК66.011/.012

МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ВИРОБНИЦТВА АЛКІЛ-БЕНЗИНУ З РОЗРОБКОЮ РЕАКТОРА, КОНДЕНСАТОРА ТА ХОЛОДИЛЬНИКА.

к.т.н., доц. Степанюк А.Р., студент Істратенков О.С.

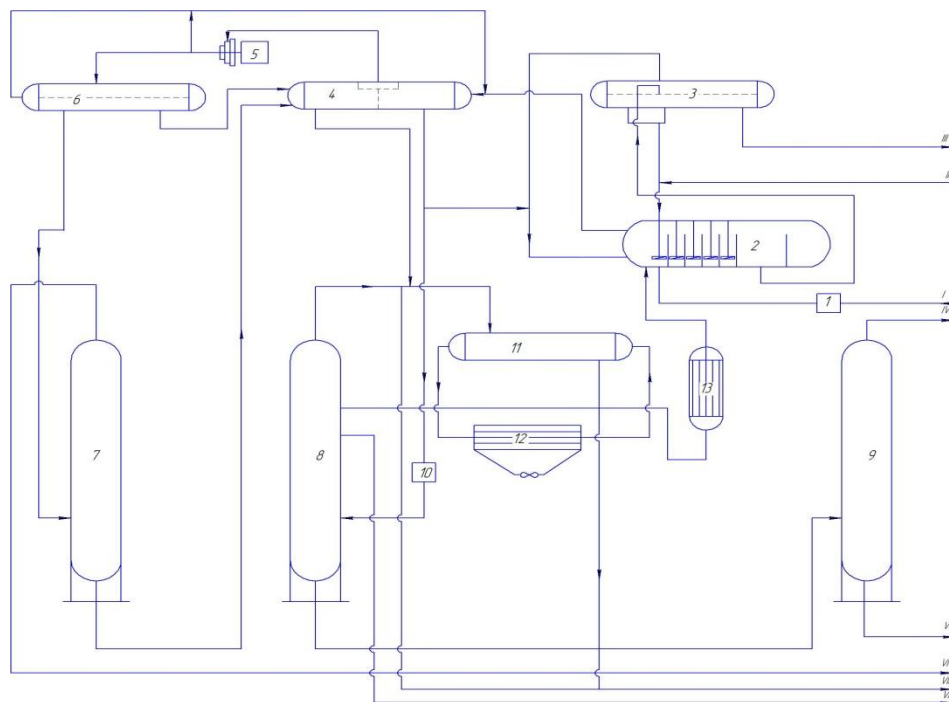
Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Алкілат широко використовується для синтезу високооктанових моторних палив. Паливо відіграє вагомую роль у сучасному житті. Тому розробка устаткування для установки сірчаноокислого алкілювання, що відповідає сучасним вимогам, є важливою задачею.

Технологічна схема установки включає блоки підготовки сировини, реакторний, ректифікаційний та регенерації відпрацьованої сірчаної кислоти. На блоці підготовки сировини здійснюється змішування та усереднення потоків сировини, сушка, видалення сірчаних та дієнових вуглеводнів. Технологічна схема реакторного та фракціонує чого блоків подана на рисунку 1. В промисловості незалежно від представленого горизонтального контактору із внутрішнім охолодженням за рахунок випаровування ізобутану та більш легких вуглеводнів безпосередньо в зоні реакції та вертикальний контактор із охолодженням через трубний пучок аміаком або пропаном.

Режим роботи контактора: тиск 0,35-0,60 мПа, температура 5-15°C, об'ємна швидкість подачі олефінів 0,3-0,5 год⁻¹, відношення ізобутан:олефін на вході в реактор (5÷10):1, частота обертання мішалки 400-500 об/хв., тривалість контакту сировини із сірчаною кислотою 300-1200 с, об'ємне відношення кислота : вуглеводні (1,1÷1,5):1, концентрація сірчаною кислоти 88-99,5% по моногідрату, вміст ізобутану в циркулюючому потоці 65-85%.



1- блок підготовки сировини, 2 – реактор, 3- відстійник, 4- сепаратор,
5- компресор, 6- ємність для газоконденсату, 7,8,9, - ректифікаційні колони,
10 – вузол очистки алкіл продукту від ефірів сірчаної кислоти,
11- конденсатор, 12- повітряний холодильник, 13- холодильник;

I – сировина; II – свіжа кислота; III – відпрацьована кислота на блок регенерації; IV
– легкий алкілат; V – важкий алкілат; VI – ізобутан;
VII – *n*-бутан; VIII – пропан.

Рисунок 1. Установа сірчаноокислотного алкілування.

Метою роботи є проектування та вдосконалення повітряного холодильника, реактора, конденсатора. В повітряному холодильнику для компенсації теплових навантажень встановлені гофровані труби.

Перелік посилань

1. Справочник нефтепереработчика: Справочник/Под ред. Г.А. Ластовкина., Е. Д. Радченко и М. Г. Рудина. – Л.: Химия, 1986. – 648 с., ил.

УДК 66.066.4

КОЛОНА ДВОКРАТНОЇ РЕКТИФІКАЦІЇ УСТАНОВКИ РОЗДІЛЕННЯ ПОВІТРЯ

студент Кирилець В.С., ст. викл. Гулієнко С. В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Розглянемо схему установки розділення повітря. В установці розділення повітря отримують: кисень, азот, аргон. Основний промисловий метод отримання кисню — розділення повітря методом глибокого охолодження [1].

Ректифікаційні колони є найбільш відповідальною частиною установки глибокого охолодження. До складу установок розділення повітря може входити від однієї до п'яти шести ректифікаційних колон, призначення, умови роботи і габарити, яких є різні. Основні (верхня і нижня) колони, що використовуються для двократної ректифікації мають великі розміри і працюють при найбільш низькій в установці температурі [2]. Різноманітні за конструкціями ректифікаційні апарати можуть бути розділені на групи за двома основними ознаками: за способом утворення поверхні контакту і за схемою організації контакту та руху потоку рідини і газу на робочих елементах колон [2].

За способом формування поверхні контакту ректифікаційні апарати можуть бути розділені на дві великі групи: 1) в якій основною поверхнею контакту є зовнішня границя плівки рідини, що змочує тверді стінки каналів (насадки) і розтікається по ним; 2) поверхня контакту формується при дробленні потоку однієї з контактуючих фаз в результаті його проникнення через потік другої фази [2]. Ректифікаційні колони другої групи можуть бути, в свою чергу розділені на апарати, в яких основна поверхня контакту фаз являється граничною: чи для пазирів і газових бризо, крапель, що виникають при дробленні потоку рідини [2].

Тарілчасті колони за способом утворення поверхні контакту, як правило, відносяться до другої групи апаратів [2].

За схемою організації контакту і руху потоків в робочих елементах ректифікаційні апарати можна розділити на дві великі групи колон: 1) з неперервним (по їх висоті чи по довжині шляху кожної з фаз) контактом між рідиною і паром; 2) зі ступінчастою організацією контакту, в якій фази взаємодіють на деяких окремих одна від іншої сходинках — тарілках, після кожної з яких потоки пари і рідини розділяються і поступають перший — на вище лежачу, а другий — на нижче лежачу тарілку.

В установці розділення повітря використовується роздільний апарат, який складається із двох тарілчастих колон: нижньої, у якій процес поділу відбувається при абсолютному тиску 0,6 МПа, і верхньої, що працює при невеликому

надлишковому тиску – 0,13 МПа. Між колонами розміщений конденсатор-випарник, у трубках якого конденсується азот при тиску 0,6 МПа, а в міжтрубному просторі випаровується кисень при тиску 0,13 МПа. Теплоносієм служить повітря високого тиску, що подається в куб колони й випаровує рідину, збагачену киснем. Повітря дроселюється до тиску, рівного тиску в нижній колоні, відбувається попередній поділ на чистий азот і 40-55%-ний кисень (рисунок 1).

Частина пари азоту, що сконденсувалися в конденсаторі-випарнику, служить флегмою верхньої колони, а інша частина стікає долілиць по колоні, поступово збагачуючись киснем. Збагачена киснем рідина подається з випарної посудини через дросельний вентиль у середню частину верхньої колони. Азотна флегма подається у верхню частину цієї колони.

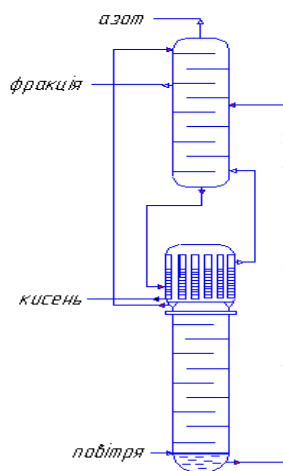


Рисунок 1 – Схема подвійної ректифікації

Обидва потоки рідини стікають по тарілках верхньої колони, збагачуючись киснем, і у вигляді чистого кисню збираються в міжтрубному просторі конденсатора-випарника. Рідкий кисень випаровується за рахунок теплоти азоту, що конденсується в трубках. Частина пари використовується як готовий продукт, інша частина пари вступає у взаємодію зі стікаючою флегмою. Газоподібний азот відбирається з верхньої колони.

Перелік посилань

1. Збірник тез доповідей IX всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів», Київ 2011.
2. Разделение воздуха методом глубокого охлаждения. Технология и оборудование. В двух томах. Под редакцией д-ров техн. наук, проф-ров Епифановой В. И. и Аксельрода Л. С. Т. 2. Термодинамические основы разделения воздуха, схемы и аппараты воздухоразделительных установок. Изд. 2-е, переработаное и дополненное. М., «Машиностроение», 1973, с. 468.

УДК66.011/.012

МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ РИФОРМІНГУ З СТАЦІОНАРНИМ ШАРОМ КАТАЛІЗАТОРА З МОДЕРНІЗАЦІЄЮ РЕАКТОРА, КОНДЕНСАТОРА ТА ПОВІТРЯНОГО ХОЛОДИЛЬНИКА.

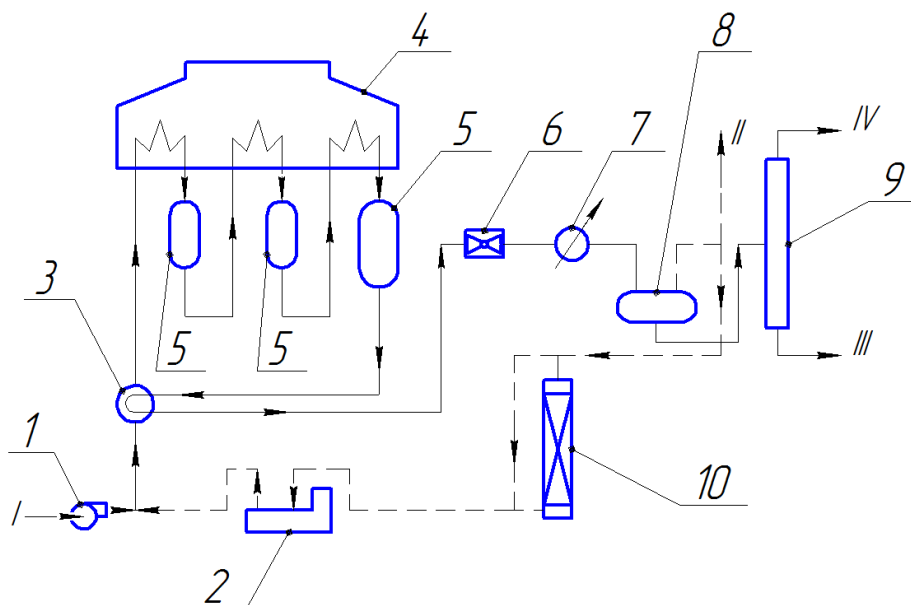
к.т.н., доц. Степанюк А.Р., студент Нишук М.П.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Виробництво полімер-бензину в наш час дуже актуальна тема, тому що при виробництві світлих нафтопродуктів генерується велика кількість нафтових газів, які можна переробити у бензинові палива.

Очищене та висушене на блоці гідроочистки сировини з циркуляційним водневмісним газом, підігрівається в теплообміннику 3 та печі 4 і подається в реактор першого ступеня (Рисунок 1).



1- насос для сировини; 2- компресор; 3-конденсатор; 4- багатоканерна піч риформінгу; 5- реактори; 6- повітряний холодильник; 7- водяний холодильник; 8- сепаратор; 9- стабілізаційна колона; 10- адсорбер для сушки циркуляційного газу;

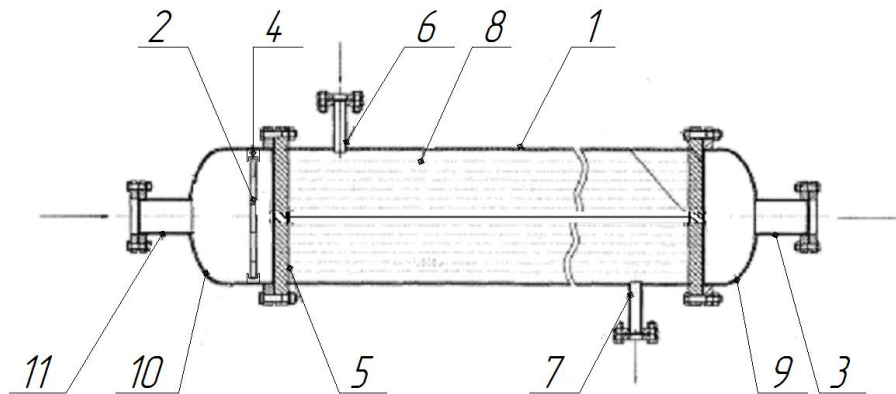
I- сировина; II- водневмісний газ; III- полімер-бензинова фракція;

IV- вуглеводневий газ

Рисунок 1 - Установа риформінгу зі стаціонарним шаром каталізатора

На блоці риформінгу є три-чотири адіабатичних реактори та відповідна кількість печей для між ступінчастого перегріву продуктів реакції). На виході з останнього реактора газорідинна суміш охолоджується до 20-40°C та після сепарації воднемісного газу основна частина потрапляє на вхід в циркуляційний компресор 2, а надлишок виводиться на блок попередньої гідро очистки бензину. Полімер-бензинова фракція з розчиненими вуглеводневими газами подається на стабілізацію 9, в якій продукти реакції розділяються на полімер-бензинову фракцію з заданим тиском парів, зріджений газ та сухий вуглеводневий газ. Установки зі стаціонарним шаром каталізатора розраховані на робочий тиск 4,0-1,5 МПа.

Метою роботи є проектування та вдосконалення горизонтального кожухотрубного конденсатора, реактора та повітряного холодильника. Для кращого теплообміну та інтенсифікації процесу теплопередачі конструкцію теплообмінника вдосконалено встановленням перемішуючого пристрою для підвищення турбулізації потоку в трубному просторі з вирівнюванням температурного поля нагрітої рідини і збільшення швидкості потоку на вході з апарату (Рисунок 2).



Фіг.

Рисунок 2- Горизонтальний кожухотрубний конденсатор

Перелік посилань

1. Справочник нефтепереработчика: Справочник/Под ред. Г.А. Ластовкина, Е.Д. Радченко и М.Г. Рудина. — Л.: Химия, 1986. — 648 с. ил.

УДК 678.058.6

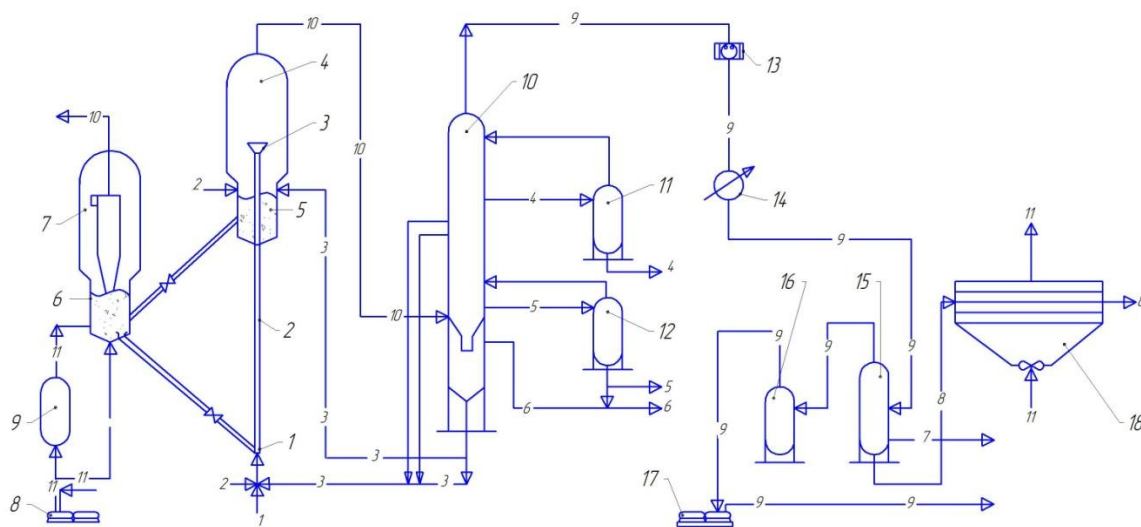
РЕГЕНЕРАТОР КАТАЛІТИЧНОГО КРЕКІНГУ ПСЕВДОЗРІДЖЕНОГО ШАРУ

студент Пісковий Д. С., к.т.н., доц. Степанюк А.Р.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Каталітичні процеси відрізняються від термічних тим, що пара нафтової сировини пропускається через каталізатор, що прискорює і направляє хід реакцій у бік утворення необхідних продуктів. При каталітичному крекінгу, у якому всі процеси перетворення вуглеводнів нафти протікають в умовах гетерогенного каталізу, отримують продукти, різко відмінні за складом від продуктів термічного крекінгу. Схема установки каталітичного крекінгу зображена на рисунку 1, [1].



1-вузол змішування; 2- прямоточний ліфт-реактор; 3- зона форсованого кип'ячого шару; 4,5- відстійна та випарна зона реактора; 6- регенератор;
7- відстійна зона регенератора; 8- повітряний компресор;
9- піч під тиском; 10- ректифікаційна колона; 11,12- випарні колони; 13,14,18- холодильник; 15- газосепаратор; 16- акумулятор;
17- відцентровий компресор.

Рисунок 1- Установа каталітичного крекінгу

Гідроочищена сировина після попереднього нагріву в теплообмінниках і печі змішується з рециркулятом, водяною парою і вводиться в вузол змішування 1 прямооточного ліфт-реактора 2. Контактуючи з гарячим регенованим цеолітовим катализатором, сировина випаровується, піддається крекінгу в прямооточному ліфт-реакторі і далі надходить у зону форсованого киплячого шару 3. Газокатализаторна суміш надходить в відстійну зону реактора 4, де основна маса катализатора відділяється від нафтових парів.

Закоксований катализатор з відстійної зони реактора і спускних стояків циклону проходить відпарну зону 5 і по похилому катализаторопроводу надходить в зону киплячого шару регенератора 6. При необхідності повітря може нагріватися в топці 9. Димові гази регенерації проходять відстійну зону регенератора 7 і через двоступеневі внутрішні циклони направляються на утилізацію теплоти 4. У ректифікаційній колоні 10 катализат розділяється на цільові продукти.

У верхній частині ректифікаційної колоні 10 відбирається фракція вище 693К, яка після охолодження виводиться з установки. Бічними потоками через відпарні колони 11 і 12 виводяться фракції від 468 до 543К та від 543 до 693К. З верху колоні виводиться суміш парів, жирного газу, бензину та води, яка проходить конденсатори-холодильники 13, водяний холодильник 14 і надходить в газосепаратора 15. Жирний газ через акумулятор 16 подається на вхід компресорів жирного газу 17 і після компримування та охолодження направляється на абсорбцію. Нестабільний бензин з газосепаратора 15 також подається на абсорбцію.

Для запобігання виносу катализатора із димовими газами в регенератор встановлено подвійні циклони типу «НИИОГАЗ 15».

Перелік посилань

3. Справочник нефтепереработчика: Справочник/Под ред. Г.А. Ластовкин, Е.Д. Радченко, М.Г. Рудина.- Л.: Химия, 1986. – 648 с., ил.

УДК 628.354.2

МАГНІТНИЙ ФІЛЬТР У СХЕМІ ВИРОБНИЦТВА АМІАКУ

студентка Коваленко І.Д., студент Коваленко Д.В.

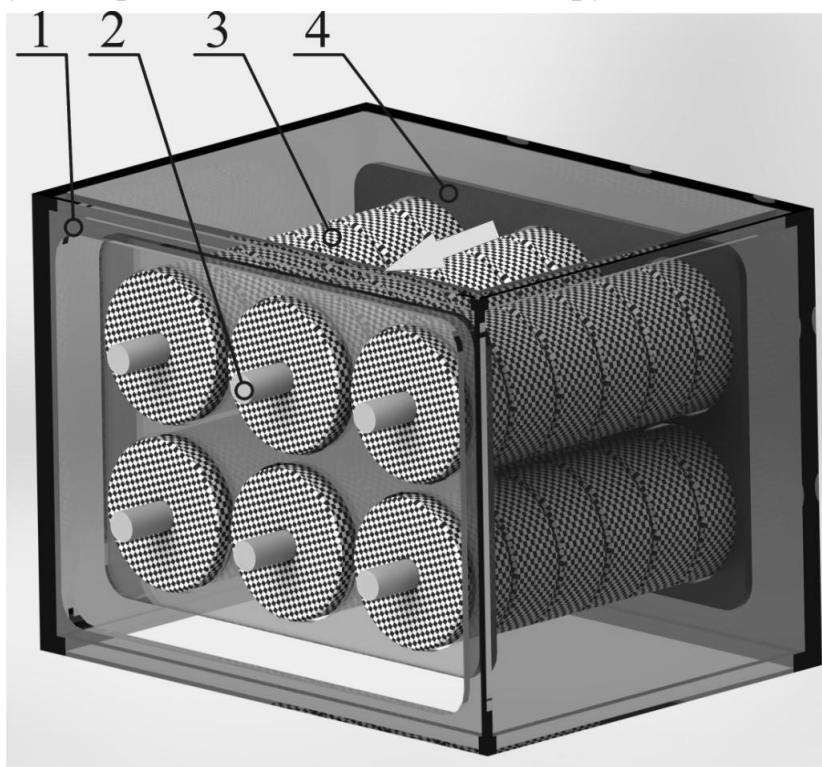
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Аміак посідає одне з перших місць у сучасному виробництві промислово важливих речовин.

Основним способом одержання аміаку є його каталітичний синтез. Швидкість реакції синтезу аміаку залежить від тиску, температури і складу реакційної суміші [1]. Тобто, реакція синтезу аміаку відбувається в присутності каталізаторів СА-1 або СА-2, основою яких є Fe. Внаслідок використання такого каталізатору виникає необхідність очищувати синтезований аміак від залишків каталізаторного пилу. В технологічній схемі виробництва аміаку продуктивністю 1360 т/добу елементом очищення виділеного аміаку є магнітний фільтр.

Метою роботи є модернізація існуючого магнітного фільтра шляхом зміни конструкції та використання нових конструкційних матеріалів, а саме – заміни чохла магнітної насадки [2] на покриття магнітів нітридом титану, що забезпечує їх корозійну стійкість, збільшує значення індуктивності магнітного поля та підвищує зносостійкість.

На рисунку 1 зображено ескіз елемента конструкції магнітного фільтра.



1- камера очищення; 2- стрижень; 3- магнітні насадки; 4- очищувальна пластина.

Рисунок 1 - Ескіз елемента конструкції магнітного фільтра

Ескіз елемента конструкції магнітного фільтра, що зображений на рисунку 1, складається з корпусу камери очищення 1, стрижня 2, який виконано з немагнітного матеріалу, на який закріплено магнітні насадки 3, та очищувальної керамічної пластини 4, яка рухаючись вздовж магнітної насадки очищує її від феромагнітних домішок, які в процесі фільтрування під дією магнітного поля налипають на неї.

Застосування нітриду титану, як покриття обумовлено тим, що цей матеріал володіє такими властивостями, як висока електропровідність, корозійна стійкість, плівка нітриду титана стійка до дії водню та аміаку.

Фільтр працює таким чином: рідкий аміак рівномірно заповнює простір камери очищення знизу доверху, де феромагнітні частинки (найчастіше це частинки залізного каталізатора), що знаходяться в рідкому аміаку, під дією магнітного поля, яке утворюється за допомогою системи магнітних насадок 3, намагнічуються і осаджуються на поверхні цих насадок. Після чого відбувається виведення рідкого аміаку з простору камери очищення і тоді настає стадія регенерації фільтра - магнітний фільтр відмикають від системи постачання і живлення аміаку, тоді пластина 4 опускається з верхнього положення у нижнє, тим самим знімає шар феромагнітних домішок, які знаходяться на поверхні магнітних насадок, домішки зсипаються у спеціально призначений для цього бункер (на креслені не показаний), по закінченню стадії очищення насадок пластина повертається у попереднє положення. Наступною стадією процесу фільтрування у випадку очищення аміаку є пасивування феромагнітних частинок. Таким чином, може відбуватися цикл магнітного очищення.

Висновок: запропонована конструкція магнітного фільтру забезпечує збільшення ефективності магнітного поля та відповідно підвищення продуктивності очищення, спрощує конструкцію апарату під тиском. На основі отриманих висновків було подано заявку на корисну модель та виконуються роботи з ескізного проектування нової конструкції магнітного фільтра.

Перелік посилань

1. Синетез аммиака / [Кузнецов Л. Д. Дмитеренко Л.М, Рабина П.Д., Соколинский Ю.А.] // Под ред. Кузнецова Л.Д. – М., «Химия», 1982. – 296 с.
2. Патент СССР № 997741 Магнитный фильтр, МПК В01D 35/06, опубл. 23.02.83, бюл. №7/ Андреичев П. П., Авраамов Е. В., Андреичев С. П. и другие.

УДК 621.184.2

МОДЕРНІЗАЦІЯ ХОЛОДИЛЬНИКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ВОДНЮ

ст. викл. Гулієнко С.В., студент Кравченко С.Є.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Теплообмінні апарати є великогабаритним, металоємким, дорогим і наукоємким устаткуванням, що в значній мірі визначає компоновку, ефективність і надійність роботи лінії виробництва водню в цілому.

Більшість теплообмінних апаратів в схемі синтезу водню мають кожухотрубну конструкцію.

Критеріями оцінки сучасного рівня розробок теплообмінних апаратів з точки зору їх надійності і довговічності прийнято рахувати наступні показники :
- встановлений термін служби - не менше 30 років; - міжремонтний період (між капітальними ремонтами) - не менше 50 000 год.; - середнє напрацювання на відмову - не менше 16 000 год.; - коефіцієнт готовності - не менше 0,99; -високий ККД [1].

В основу модернізації покладено завдання підвищення ефективності роботи кип'ятильника, за допомогою підвищення ККД, шляхом модернізації конструкції, або підбору апарата іншого типу, що дозволить збільшити коефіцієнт теплопередачі і, відповідно, підвищує інтенсивність тепловіддачі [2].

Умові цього проекту підходить кожухотрубний кип'ятильник з паровим простором з трубним пучком з U- подібних труб чи з плаваючою головкою ГОСТ 14248-79. Ці апарати завжди розташовані горизонтально, гарячий носій рухається по трубному просторі. Виберемо кожухотрубний кип'ятильник з плаваючою головкою, який має менше конструкційних недоліків (апарати з U- подібними трубами мають складність очищення труб та міжтрубного простору, відносно погане заповнення трубами кожуха, неможливість заміни труб окрім труб з краю та складність розміщення труб) порівняно з апаратом з плаваючою головкою. Теплообмінний апарат вибраного типу зображений на рисунку 1.

Надійність роботи устаткування є в даний час однією з основних вимог як при розробці (проектуванні), так і при його експлуатації (в т.ч. при модернізації устаткування). Апарат доцільно виконувати зі сталі марки Ст.3. Такій вибір матеріалу зумовлений тим, що речовини хімічно не агресивні, у такому випадку вибирається найбільш доступна сталь. Тиск у апараті також порівняно невеликий, у кожусі 0,2 МПа, а у трубах 0,25 МПа, тому сталь Ст.3 цілком підходить для виготовлення усіх основних елементів та вузлів апарату.

Технічна характеристика кип'ятильника : масова витрата конденсату 0,321 кг/с; початкова температура конденсату 399 К; кінцева температура конденсату 402 К; тиск грючої пари 0,5 МПа.

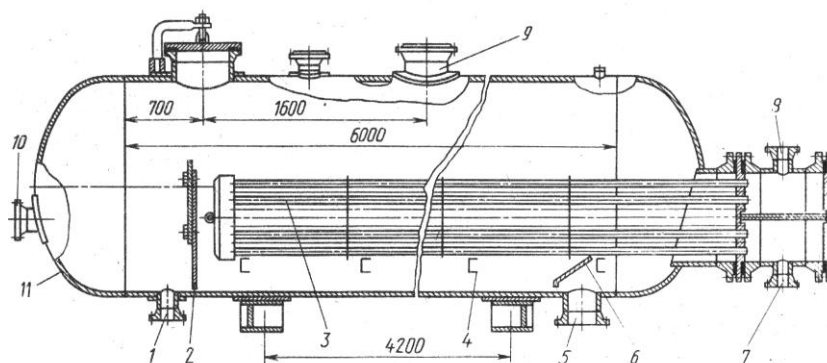


Рисунок 1 –Кип'ятильник з паровим простором та з пучком труб з плаваючою ГОЛОВКОЮ

Перелік посилань

1. Назмеев Ю.Г., Лавыгин В.М. Теплообменные аппараты ТЭС. М.: Энергоатомиздат, 1998. - 286 с.
2. Теплообменники энергетических установок: Учебник для вузов. К.Э.Аронсон, С.Н.Блинков, В.И.Брезгин и др. Под ред. Ю.М.Бродова. Екатеринбург: Изд-во "Сократ", 2003. - 986 с.

УДК 66.047.69

МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ КАТАЛІТИЧНОГО КРЕКІНГУ З РОЗРОБКОЮ РЕАКТОРА, ПАРОГЕНЕРАТОРА ТА ЦИКЛОНУ

студент Ардиковський О.В., доц., к.т.н. Степанюк А.Р.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

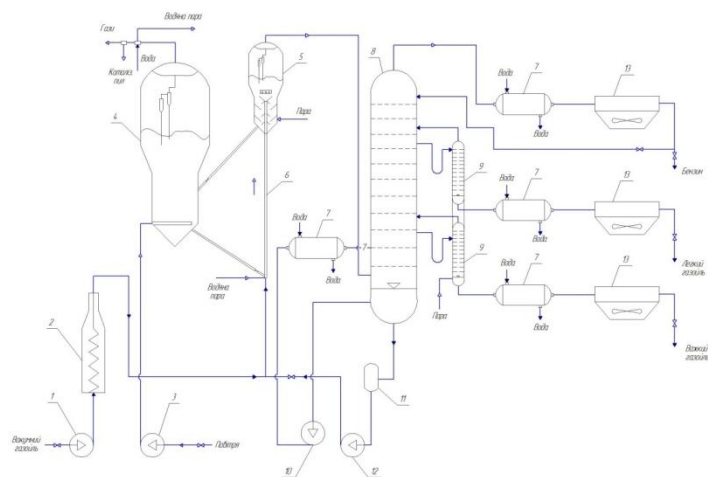
Головним завданням каталітичного крекінгу є розщеплення високомолекулярних вуглеводнів, а також отримання вузьких фракцій нафти для подальшої переробки [1].

Каталітичний крекінг— переробка вуглеводнів, наприклад, нафтових фракцій, в присутності каталізаторів при якій молекули важких вуглеводів розщеплюються на простіші.

Технологічна схема реакторного блоку установки каталітичного крекінгу зображена на рисунку 1. На установці каталітичного крекінгу відбувається термокаталітична переробка нафтових фракції з метою отримання компонента високооктанового бензину, легкого та важкого газойлів і жирних газів. На установці відбувається глибока переробка нафти. Результатом процесу є газ, високооктановий бензин, легкий та важкий газойлі.

Установка працює наступним чином: за допомогою насоса 1 підігріта в печі 2 сировина (вакуумний газойль) поступає у вузол введення сировини де розпилюється та змішується з каталізатором який в свою чергу подається з регенератора 4.

Відбувається крекінг в ліфт – реакторі 6, при цьому каталізатор рухається від вузла захоплення за допомогою парів сировини. Далі суміш подається в реактор 5 де відокремлюється від каталізатору за допомогою циклонів і поступає в ректифікаційну колону 8 на фракціонування. Залишки каталізатору десорбуються і направляються в регенератор 4 на відновлення.



- 1 – насос; 2 – трубчатая печь; 3 – компрессор; 4 – регенератор; 5 – реактор – сепаратор;
6 – прямооточный реактор; 7 – кожухотрубный теплообмінник;
8 – ректифікаційна колона; 9 – відпарна колона; 10 – насос; 11 – ємність;
12 – насос; 13 – повітряний холодильник

Рисунок 1 – Технологічна схема реакторного блоку установки каталітичного крекінгу

Суміш, яка поступила в колону розділюється на фракції бензину, легкого та важкого газойлів. З низу колони частково відбирають суміш яка ректифікується, охолоджують в теплообміннику 7 і подають на зрошення в колону 8. Фракції легкого та важкого газойлів відбираються з колоно 8 та подаються у відпарні колони 9, де за допомогою водяної пари стабілізуються і розділюються, частина іде на зрошення в колону 8, а частина охолоджується в повітряних холодильниках 13 та в теплообмінниках 7 і виводиться з установки. Фракцію нестабільного бензину відбирають з верху колони, за допомогою насосів подають на охолодження до повітряних холодильників 13 та теплообмінників 7 і виводять до секції стабілізації. З низу колони відбирають шлам.

Метою роботи є проектування реактора, парогенератора та циклону.

Перелік посилань

- 1.Справочник нефтепереработчика: Справочник/Под ред. Г.А. Ластовкина, Е.Д. Радченко и М.Г. Рудина, - Л.: Химия, 1986,-648 с., ил.

УДК 66.045

РОЗШИРЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ТЕПЛООБМІННИКА

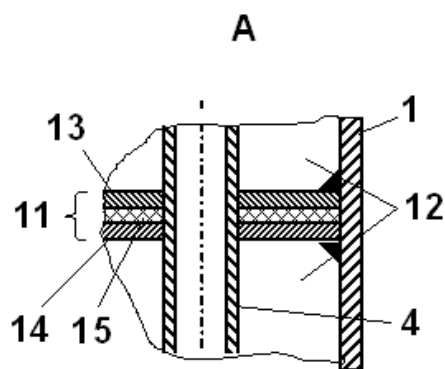
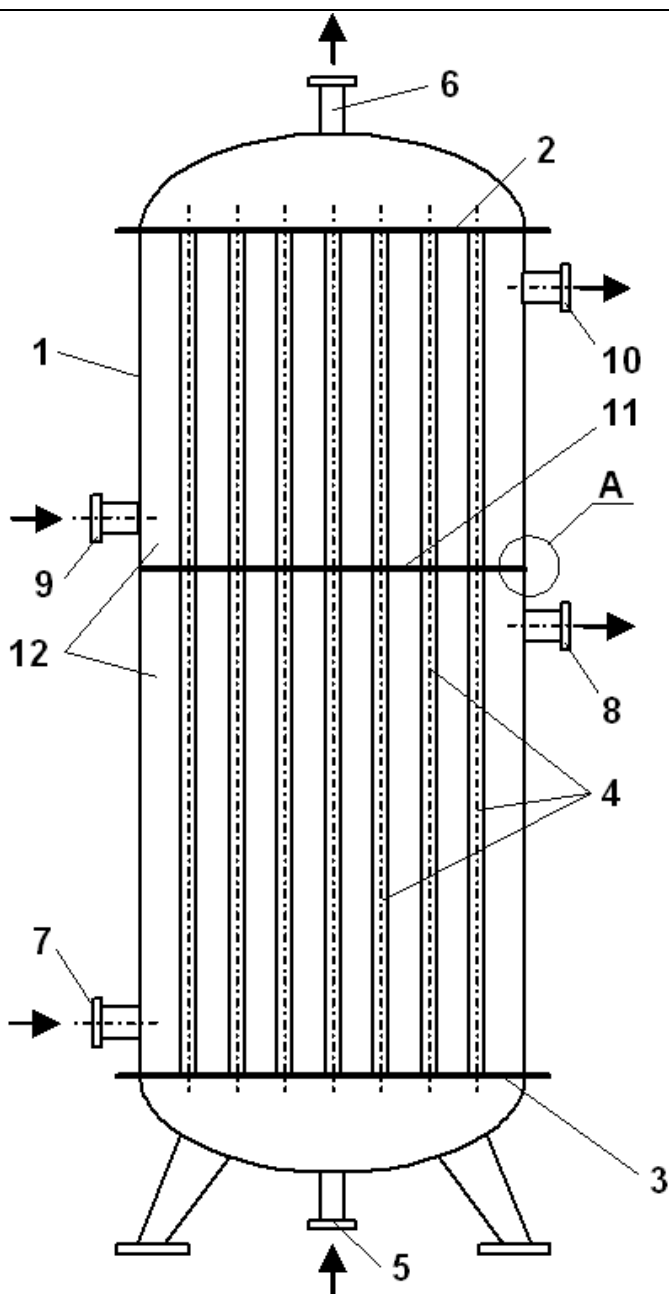
к.т.н., доц. І.А.Андреєв, д.т.н., проф. І.О.Мікульонок, студент А.М.Беца
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"

Недоліком традиційного кожухотрубного теплообмінника є відсутність можливості одночасного оброблення декількох потоків теплоносіїв міжтрубного простору (потоків різних теплоносіїв, потоків одного теплоносія з різними температурами та/або витратами тощо), що істотно звужує технологічні можливості теплообмінника.

Авторами було запропоновано нове конструктивне виконання апарата [1], який містить корпус 1, трубні решітки 2 і 3, теплообмінні труби 4, штуцери 5–10 для підведення й відведення теплоносіїв трубного й міжтрубного просторів, а також розташовану в корпусі поперечну перегородку 11 для утворення багатоходового руху теплоносія міжтрубного простору, при цьому поперечну перегородку 11 виконано у вигляді круглого диска для повного перекриття порожнини корпусу 1. Штуцери 7–10 для підведення й відведення теплоносія міжтрубного простору встановлено на корпусі в місці кожного ходу 12 міжтрубного простору (див. рисунок).

Під час роботи теплообмінника теплоносії надходять у штуцери 5, 7 і 9, а видаляються з теплообмінника крізь штуцери 6, 8 і 10. При цьому за рахунок контакту з протилежними поверхнями теплообмінних труб 4 відбувається процес теплообміну між теплоносіями: одного теплоносія трубного простору і декількох теплоносіїв міжтрубного простору, кількість яких перевищує на одиницю кількість поперечних перегородок 11.

Для надійного ущільнення теплообмінних труб 4, а також зниження небажаного теплообміну між сусідніми потоками міжтрубного простору кожну поперечну перегородку 11 по товщині може бути виконано складеною із двох частин 13 і 14 з розташуванням між ними шару 15 з еластичного матеріалу, наприклад, гуми.



1 – корпус; 2, 3 – трубні решітки;
4 – теплообмінні труби;
5-10 – штуцери; 11 – поперечна перегородка; 12 – хід міжтрубного простору; 13, 14 – частини поперечної перегородки; 15 – шар з еластичного матеріалу

Рисунок – Кожухотрубний теплообмінник

Перелік посилань

1. Заявка на патент України. МПК (2014.01) F28D 7/00, F28 F 1/00. Кожухотрубний теплообмінник / Андреев І.А., Беца А.М., Мікульонок І.А.; заявник і патентовласник вони ж. – № у 201410815; заявл. 03.10.2014.

УДК 678.027.3

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕКСТРУДЕРА У СХЕМІ ВИРОБНИЦТВА ПОЛІМЕРНОЇ РУКАВНОЇ ПЛІВКИ

студент Бонкало Р.К., доц., к.т.н. Швед М.П.

Національний технічний університет України

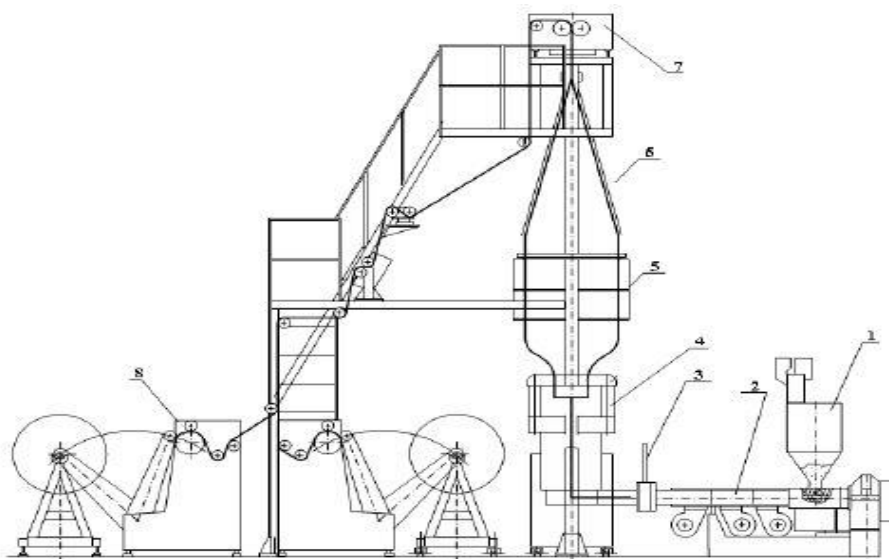
«Київський політехнічний інститут»

У світовій практиці до 40% термопластичних полімерів переробляють у вироби методом екструзії з використанням екструдерів різних типів.

З полімерів методом екструзії виготовляють різні погонні вироби, такі, як труби, листи, плівки, оболонки кабелів, профілі тощо. По обсягу виробництва поліетиленова плівка займає одне з провідних місць у світі, [1,2].

Зростання виробництва та споживання плівки зумовлено її експлуатаційними та робочими властивостями.

Схема лінії для виробництва рукавної плівки показана на рисунку 1.



1 – бункер-дозатор; 2 – черв'ячний прес; 3 – фільтр; 4 – формуюча головка; 5 – охолоджуючий пристрій; 6 – щоки для складання; 7 – тягнучий пристрій; 8 – пристрій для намотування.

Рисунок 1 – Схема лінії для виробництва рукавної плівки

Гранульований поліетилен подається в бункер 1 з трубчатого дозатора цеховим пневмотранспортом. Бункер з дозатором забезпечує безперервну подачу

гранульованого поліетилену і барвника у завантажувальну воронку черв'ячного преса 2 в пропорціях, встановлених технологічним регламентом.

Змішування, усереднення і фарбування в масі здійснюється в черв'ячному пресі при змішуванні і переміщенні маси від завантажувальної воронки до головки преса. В міру просування вздовж циліндра, під дією механічної енергії обертання черв'яка і теплової енергії електронагрівачів, розташованих на корпусі черв'ячного преса, гранули ущільнюються, розплавляються і гомогенізуються. Підготовлений таким чином розплав, у вигляді однорідної в'язкої маси, продавлюється через пакет сіток шибєрного фільтра 3 і видавлюється через кільцеву щілину формуючої головки 4. На верхній частині головки встановлено охолоджуючий пристрій 5, що обдуває рукав по зовнішньому діаметру.

Виходячи з головки, рукав проходить через щоки складального пристрою 6 і заправляється в зазор між гумованими валками пристрою, що тягне 7, і таким чином сплющується. У цей час через дорн кільцевої головки у середину рукава подається повітря для його роздувки у трубчасту форму, і охолодження. Після тягнучого валків рукав надходить на намотувальний пристрій 8, де намотується в рулони.

Проведений аналіз технологічної схеми виробництва рукавної плівки показав, що обмежуючим чинником при підвищенні продуктивності всієї лінії є екструдер. Модернізація екструдера є актуальною задачею, оскільки вона дає можливість збільшити вищевказану продуктивність на 15-20%.

Перелік посилань

1. Рябінін Д. Д., Лукач Ю. Є. Черв'ячні машини для переробки пластичних мас і гумових сумішей, М. Машинобудування, 1965 –345 с.
2. Раувендааль К. Экструзия полимеров / К. Раувендааль. – СПб.: Профессия, 2006. -768с.

УДК 66.045

НОВА КОНСТРУКЦІЯ БАГАТОХОДОВОГО ТЕПЛООБМІННИКА

к.т.н., доц. І.А.Андреев, д.т.н., проф. І.О.Мікульонок, студент О.С.Василько

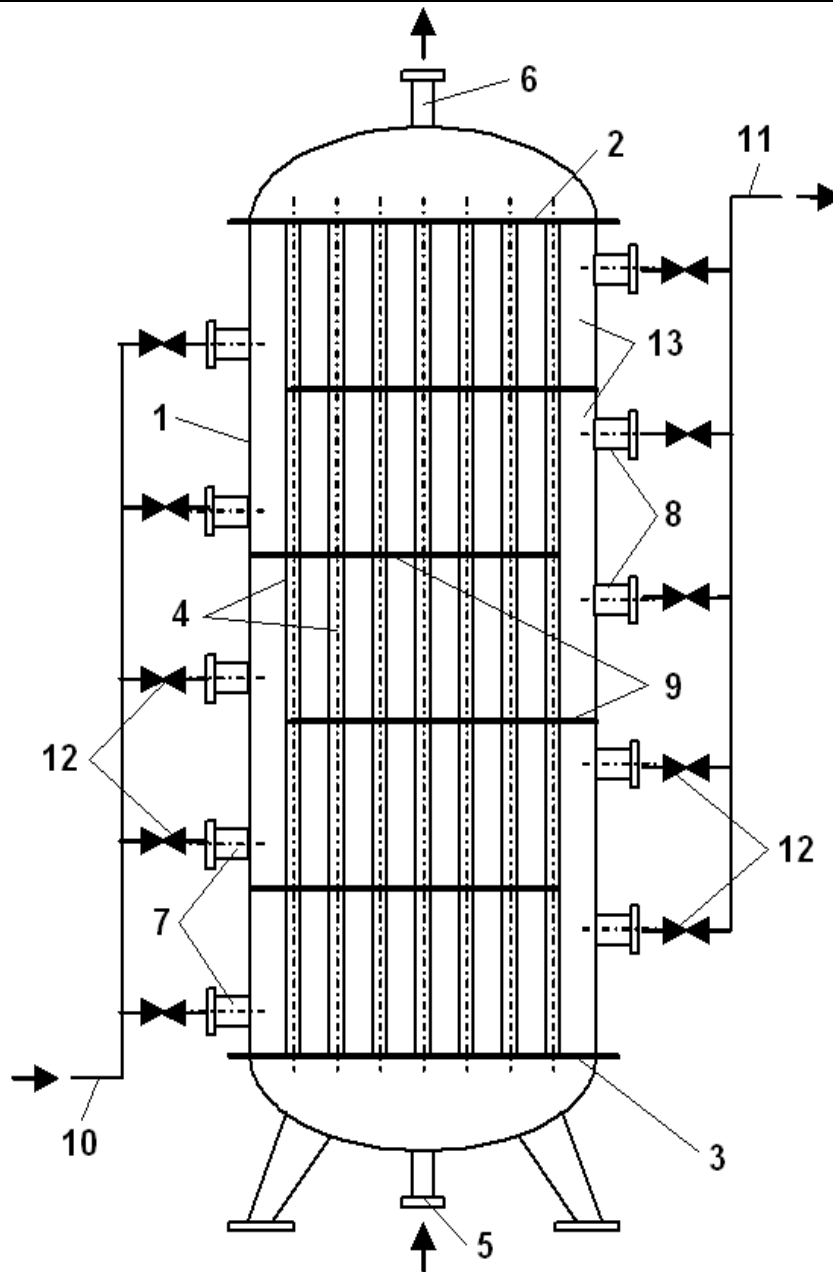
Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут"

Типовий кожухотрубний теплообмінник містить корпус, щонайменше одну трубну решітку, теплообмінні труби, штуцери для підведення й відведення теплоносіїв трубного й міжтрубного просторів, а також розташовані в корпусі поперечні перегородки для утворення багатоходового руху теплоносія міжтрубного простору. Недоліком такого апарата є відсутність можливості регулювання витрати одного з теплоносіїв за умови сталої витрати іншого (наприклад, під час утилізації теплового потоку сталої величини і необхідності періодичного споживання теплоти), що істотно звужує технологічні можливості теплообмінника.

З метою вдосконалення роботи кожухотрубного теплообмінника було запропоновано штуцери для підведення та відведення теплоносія міжтрубного простору сполучити з відповідним колектором, при цьому між кожним із зазначених штуцерів і відповідним колектором необхідно встановити запірний вентиль (див. рисунок).

Виконання теплообмінника із зазначеними ознаками надає можливість регулювання витрати теплоносія міжтрубного простору в кожному з ходів міжтрубного простору (кожний хід обмежено двома поперечними перегородками або трубною решіткою й поперечною перегородкою). Це забезпечується відкриванням або перекриттям запірних вентилів на одному чи декількох відповідних ходах міжтрубного простору [1]. Таким чином регулюється витрата оброблюваного в міжтрубному просторі теплоносія в широкому діапазоні величин.



- 1 – корпус; 2, 3 – трубні решітки; 4 – теплообмінні труби; 5-8 – штуцери;
9 – поперечні перегородки; 10, 11 – колектори; 12 – запірний вентиль;
13 – хід міжтрубного простору

Рисунок – Кожухотрубний теплообмінник

Перелік посилань

1. Заявка на патент України. МПК (2014.01) F28D 7/00, F28 F 1/00. Кожухотрубний теплообмінник / Андреев І.А., Василько О.С., Мікульонок І.А. ; заявник і патентовласник вони ж. – № u 201410816; заявл. 03.10.2014.

УДК 66.661

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА ПОЛІМЕРНИХ ТРУБ

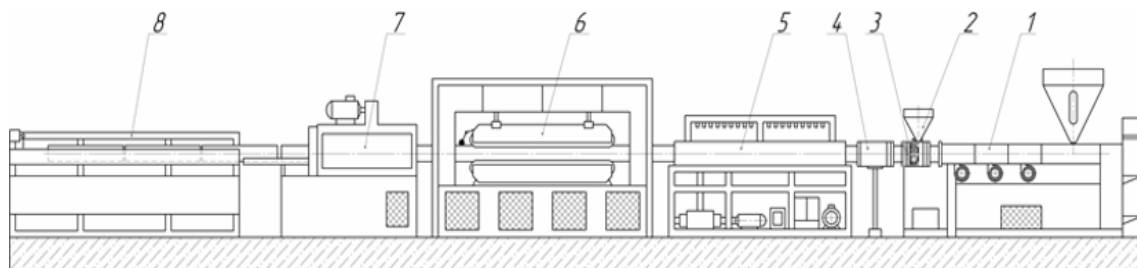
студент Дейсан А.Є., к.т.н., доц. Швед М.П.

Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут"

Все зростаючі обсяги впровадження в народне господарство полімерних труб вимагають від машинобудівників створення нового ресурсо-енергоощадного обладнання. Полімерні труби мають ряд переваг у порівнянні з трубами з чавуну та сталі. Особливо широко такі труби застосовуються в хімічній промисловості. Труби виготовляються в основному з поліетилену високого і низького тиску та полівінілхлориду.

Класична трубна лінія представлена на рисунку 1. Вона призначена для виробництва труб із поліетилену низького і високого тиску, а також поліпропілену, зовнішнім діаметром від 12 до 110 мм.



1 – прес черв'ячний ЧП 63x30; 2 – прес одночерв'ячний ЧП 32x25; 3 – головка трубна ГТ 20-110; 4 – пристрій калібруючий; 5 – ванна охолодження водяна; 6 – машина тягуча; 7 – машина відрізна; 8 – обладнання приймальне.

Рисунок 1– Схема лінії трубної ЛТ 63/32-20-110

Гранульований поліетилен чи поліпропілен подається в преси ЧП 63x30 та ЧП 32x25. В прес ЧП 63x30 подається матеріал для труби, а в прес ЧП 32x25 –

матеріал для нанесення кольорової смуги. В циліндрах пресів матеріал розплавляється, гомогенізується та через відповідні канали подається в трубну головку, звідки видавлюється через формувальні отвори у вигляді гладкої трубчатої заготовки.

Із формуючої головки заготовка труби поступає в калібр, де калібрується по зовнішньому діаметру і попередньо охолоджується до утворення на зовнішній поверхні труби твердої кірки. Протягування труби через калібр та вакуумну ванну охолодження проводиться тягнуchoю машиною, яка потім подає трубу на відрізний пристрій, де труби ріжуться на відрізки з номінальною довжиною труби від 2–х до 6–ти метрів.

В лінії виробництва труб базовим є прес для переробки поліетилену ЧП 63x30. Розробка геометрії черв'яка цього преса в залежності від опору формуючого інструменту дозволить підвищити продуктивність та якість продукції, а також покращити його питомі показники.

Перелік посилань

1. Басов Н.І., Козанков Ю.Ю., Любартович В.А.– Розрахунок та конструювання обладнання для виробництва і перерополімерних матеріалів – М.: 1986. – 486 с.

2. Л.Б. Радченко – Основи моделювання і конструювання черв'ячних екструдерів.– К.: Політехніка, 2002. – 146 с.

УДК 66.01:66.022:577.1

МОДЕРНІЗАЦІЯ ФЕРМЕНТЕРА В ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА КОРМОВИХ ДРІЖДЖІВ

студент Єлманов С.Д., доц., к.т.н. Зубрій О.Г.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Кормові дріжджі - спеціальна біомаса дріжджів на основі субстратів рослинної і нерослинної сировини, що вирощується на корм тваринам, хутровим звірам, птахам і риbam. Залежно від виду культивованих організмів і середовища вирощування кормові дріжджі поділяють на такі різновиди:

- гідролізні - для культивування дріжджових грибків застосовуються гідролізати рослинних відходів: сільськогосподарського, деревопереробного та целюлозно-паперового виробництва [1];

- класичні кормові дріжджі - отримують шляхом вирощування дріжджових грибів на барді, одержуваної як відхід в спиртовому виробництві;

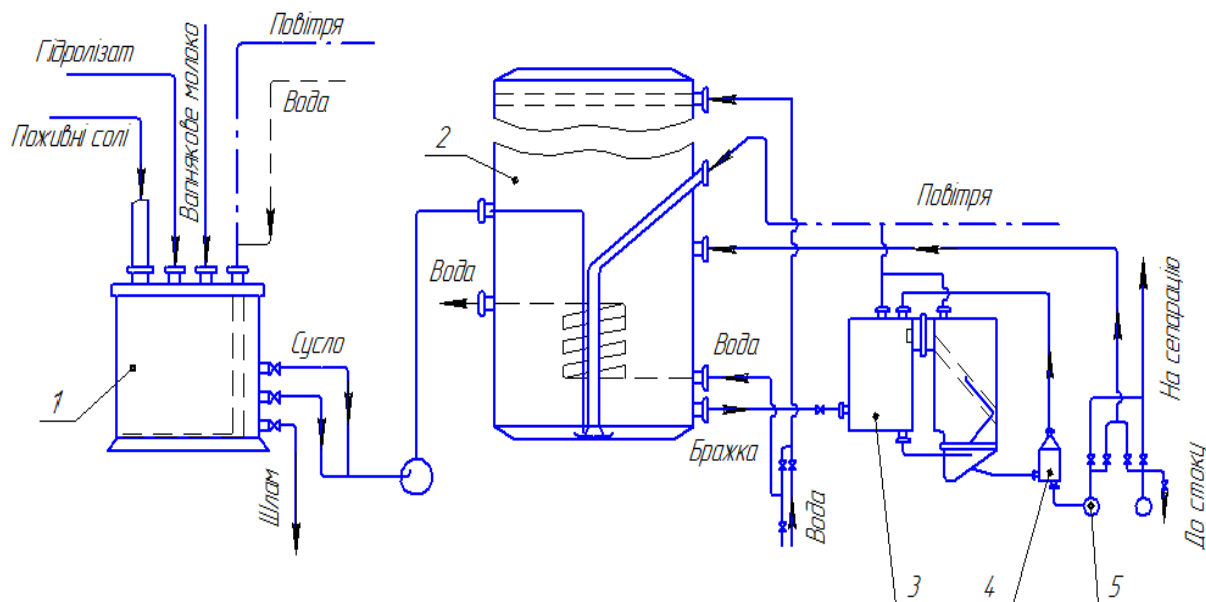
- БВК (білково-вітамінний концентрат) - продукт культивування дріжджових клітин на відходах переробки різної нерослинної сировини.

На рисунку 1 зображена схема нейтралізації гідролізату і вирощування дріжджів [1].

Для вирощування дріжджів прийнятий ферментер з аероліфтним повітророзподільником. Передбачено обладнання для розведення чистої культури дріжджів, що складається з малої і великої дріжджанок, в якій після лабораторних стадій вирощування дріжджів послідовно накопичується дріжджова маса для засіву в ферментері. Повітря, необхідне для вирощування дріжджів, подається або від турбокомпресора або від повітродувки.

Виділення дріжджової суспензії з дріжджової бражки, отриманої в ферментері, проводиться за допомогою сепараторів. Промивання дріжджів водою здійснюється в чанах-мішалках, промивна вода відділяється також на сепараторах.

Отриманий після згущення на сепараторах дріжджовий концентрат може бути використаний як готова продукція. У тих же випадках, коли треба виробити зневоднені дріжджі, концентрат фільтрується або сушиться.



1 - нейтралізатор-відстійник; 2 – дріжджевищувальний чан; 3 – чан для гасіння піни; 4 – газовіддільник; 5 – насос.

Рисунок 1 – Технологічна схема нейтралізації гідролізату і вирощування дріжджів

Метою даної роботи є модернізація ферментера. Під час виконання роботи будуть проведені конструкторські розробки та розрахунки обладнання для аерації та теплообміну.

Перелік посилань

1. Андреев А.А., Брызгалов Л.И., Молочный Б.М., Типовые проекты гидролизно-дрожжевых цехов малой мощности. – Москва, 1961. – 39с.
2. Бортников И.И., Босенко А.М. Машины и аппараты микробиологических производств. – Минск, 1982. - 288с.

УДК 661.741.1

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ОЦТОВОЇ КИСЛОТИ

ст.викл. Гулієнко С.В., студентка Коваль О.С.

Національний технічний університет України

«Київський Політехнічний Інститут»

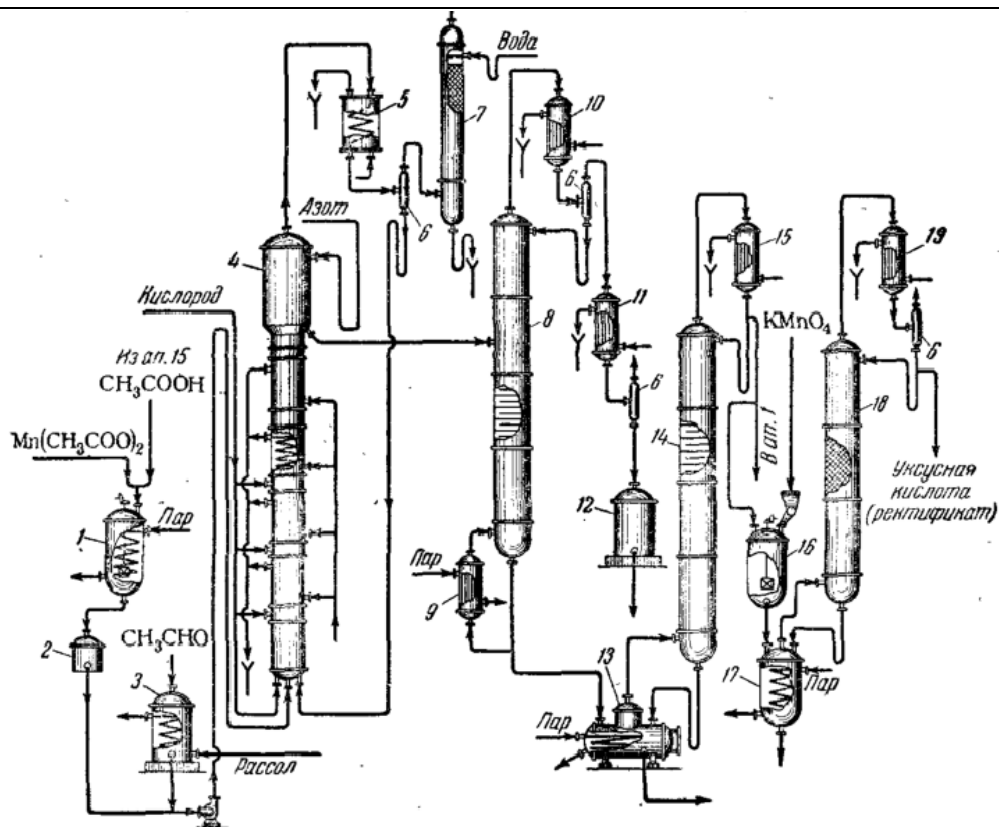
Оцтова кислота CH_3COOH – прозора, безбарвна рідина, що має різкий запах та небезпечну наривну дію. З металами солі утворює ацетати. Плавиться за температури $16,75\text{ }^\circ\text{C}$, кипить за $117,9\text{ }^\circ\text{C}$ за нормального тиску. Оцтова кислота — один з базових продуктів промислового органічного синтезу.

Більш ніж 65 % світового виробництва оцтової кислоти іде на виготовлення полімерів, похідних целюлози та вінілацетату. Полівінілацетат є основою багатьох ґрунтовних покриттів та фарб. З ацетатної целюлози виготовляють ацетатне волокно. Оцтова кислота та її естери важливі промислові розчинники та екстрагенти.

Оцтова кислота широко використовується в хімічній, текстильній та харчовій промисловості, у виробництві ацетату та інших ефірів целюлози, пластичних мас, тощо. Значного використання набули солі оцтової кислоти - ацетати свинцю та міді, що використовуються для виготовлення пігментів, ацетат заліза, ацетат натрію та ін.

До недавнього часу головним джерелом оцтової кислоти була лісохімічна промисловість (оцтову кислоту отримували при сухій перегонці деревини). Невелика кількість харчової оцтової кислоти утворюється при бродінні розбавлених розчинів етилового спирту. В наш час оцтову кислоту виробляють головним чином синтетично.

Одним з основних синтетичних методів виготовлення оцтової кислоти є каталітичне окислення ацетальдегіду. Сировиною є ацетальдегід, також в установку подається розчин каталізатора, що приготований шляхом розчинення ацетату марганцю в оцтовій кислоті. Схема процесу представлена на рисунку 1.



1 - апарат для приготування розчину каталізатора; 2 - проміжний бак;
3- сховище ацетальдегіду; 4 - окислювальна колона; 5,11 - конденсатори;
6 – сепаратори; 7 – скруббер; 8,14 – тарілчасті ректифікаційні колони;
9,13 – кип’ятильники; 10,15,19 – дефлегматори; 12 – збірник кислоти; 1
6 – реактор; 17 – випарник; 18 – насадкова ректифікаційна колона
Рисунок 1 – Схема виробництва оцтової кислоти окисленням ацетальдегіду

Метою роботи є модернізація основних апаратів даної технологічної схеми, до яких належать: ректифікаційна колона, кип’ятильник та дефлегматор.

Перелік посилань

1. Юкельсон И.И. Технология основного органического синтеза.-М.: Химия, 1968.- 848 с.

УДК 678.027.3

МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ВИРОБНИЦТВА ЕТИЛОВОГО СПИРТУ З РОЗРОБКОЮ ТЕПЛОБМІННИКА

студентка Кротенко К.С., к.т.н., доц. Степанюк А.Р.

Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут"

Етанол (C_2H_5OH) — це сильна психоактивна речовина, яка зазвичай виготовляється збродженням здатних до ферментації вуглеводів.

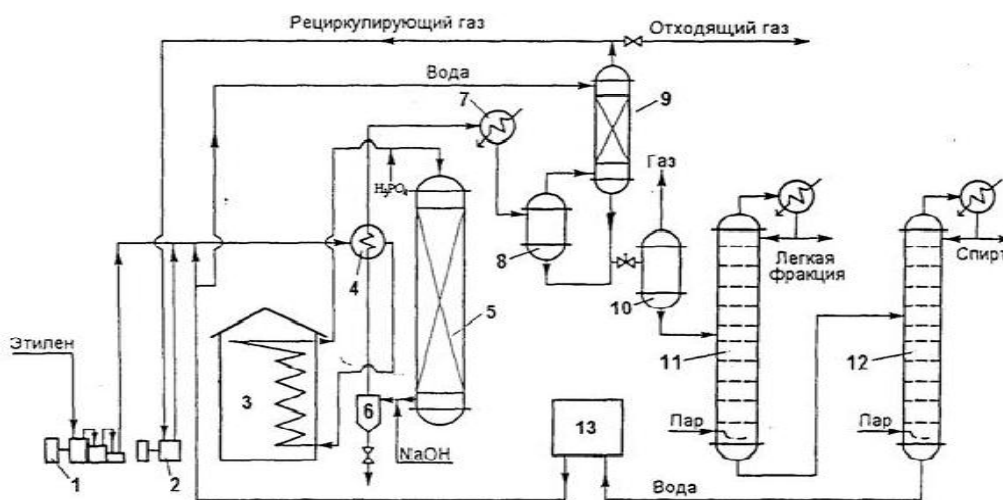
Крім харчових продуктів етиловий спирт у великій кількості споживається як пальне, розчинник та як сировина в різноманітних промислових процесах. Для промислових потреб етиловий спирт часто виробляють з нафтової та газової сировини каталітичною гідратацією етилену.

У промислових масштабах етиловий спирт добувають трьома способами: спиртовим бродінням цукристих речовин, гідролізом целюлози і синтетичним способом. Враховуючи значну потребу палива на сьогоднішній день в багатьох країнах світу діють програми по застосуванню етанолу в автомобільному паливі. У зв'язку з цим значно збільшуються потреби у виробництві етилового спирту.

Свіжий і оборотний етилен стискається в компресорах (1), (2), змішується з водяною парою, підігрівається в теплообміннику (4) і перегрівається в трубчастій печі (3), після чого подається в реактор-гідратор (5). Реактор являє собою порожню колону, що працює в режимі ідеального витіснення. Реакційні гази містять пари фосфорної кислоти, яка нейтралізується гідроксидом натрію, утворюючи солі, котрі виділяються в відділювачі солі (6). Теплота вихідних реакційних газів регенерується в теплообміннику (4) для нагріву вхідної суміші. У холодильнику (7) відбувається конденсація продуктів реакції, а в сепараторі (8) розподіляються рідкі та газові потоки. Вода, як менш летючий компонент, конденсується з більшою повнотою. Тому для додаткового виділення спирту виробляється його відмивання водою в абсорбері (9). Непрореагований газ, рециркулюється компресором (2), а частина його видаляється, щоб уникнути накопичення домішок в системі. Віддувка становить приблизно 20% відвведеного етилену і прямує на установку газорозділення для виділення етилену. Водний конденсат після сепаратора (8) і

рідина з абсорбера (9) дроселюють, в результаті чого виділяються розчинені гази, відокремлювані в сепараторі низького тиску (10) і направляються в паливну лінію. Цей розчин піддають ректифікації в ректифікаційних колонах (11) і (12). У першій відганяють найбільш летючі діетиловий ефір і ацетальдегід, а в другій - етиловий спирт у вигляді азеотропної суміші, що містить 95% етанолу і 5% води. Обігрів колони здійснюється паром. В кубі колони (12) залишається вода, яку очищають від солі в іонообмінній установці (13) і повертають на гідратацію, Це дозволяє значно знизити витрату свіжої води.

На рисунку 1 показана та детально описана технологічна схема отримання етилового спирту.



- 1-компресор; 2-компресор; 3- трубчаста піч; 4-теплообмінник; 5- реактор-гідратор; 6-відділювач солі; 7- холодильник; 8-сепаратор;
9- абсорбер; 10- сепаратор низького тиску; 11,12 - ректифікаційні колони;
13- іонообмінна установка;

Рисунок 1– Технологічна схема виробництва етилового спирту

Перелік посилань

1. Єлинов Н.П. Основи біотехнології. СПб "Наука", 1995. - 601 с.
2. Винаров А.Ю., Кухаренко А.А., Панфілов В.І. Лабораторні промислові ферментери. РХТУ, 2004,- 97 с.

УДК 66.047.69

ВИРОБНИЦТВО ОКСИДУ ЕТИЛЕНУ

ст. викл. Гулієнко С.В., студентка Крошко В.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Оксид етилену – органічна речовина, що має формулу C_2H_4O . Це безбарвний газ з солодкуватим запахом. Завдяки особливостям молекулярної структури, оксид етилену вступає в реакції приєднання з розкриттям циклу, і таким чином легко піддається полімеризації.

Речовина є надзвичайно вогне- та вибухонебезпечним. Оксид етилену має дезінфікуючі властивості, а також є сильним отрутою для людини, проявляючи канцерогенну, мутагенну, подразнюючу та наркотичну дію.

Оксид етилену є одним з важливих об'єктів основного органічного синтезу і широко використовується для одержання багатьох хімічних речовин і напівпродуктів, зокрема етиленгліколь, етаноламінів, простих і складних гліколевих і полігліколевою ефірів та інших сполук.

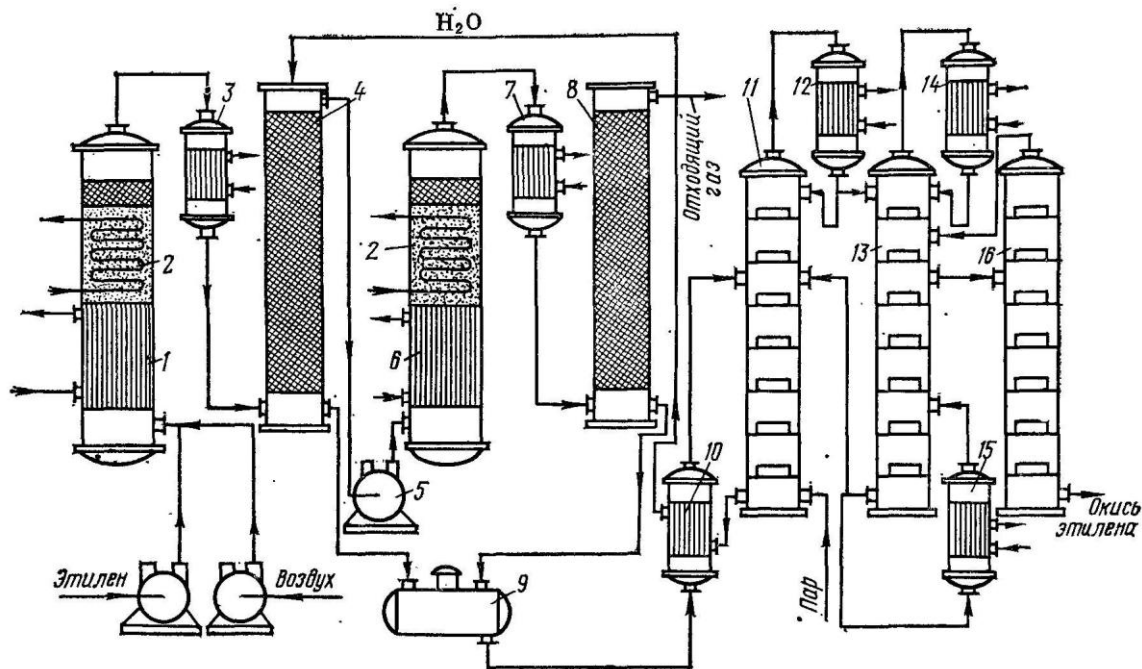
Основні напрямки використання оксид етилену:

- етиленгліколю – використовуються як антифризів, у виробництві поліестеру, поліетилентерефталату (ПЕТ - сировина для пластикових пляшок), агентів для осушення газів, рідких теплоносіїв, розчинників і пр;
- поліетиленгліколі – використовуються у виробництві парфумерії та косметики, фармацевтичних препаратів, розчинників для фарб і пластифікаторів;
- ефіри етиленгліколю – входять до складу гальмівних рідин, миючих засобів, розчинників лаків та фарб;
- етаноламіни – застосовуються у виробництві мила і миючих засобів, очищення природного газу та апретування тканин;
- етоксілати – використовують у виробництві миючих засобів, в якості сурфактантов, емульгаторів і диспергаторов.

На рисунку 1 представлена схема виготовлення оксиду етилену.

Етилен, ретельно очищений від домішок сірчистих і миш'якових сполук, ацителену і парафінових вуглеводнів, подають компресором під тиском 0,6 – 0,8 МПа разом з повітрям в трубний простір реактора 1. В трубах і над трубною решіткою дрібнозернистий каталізатор знаходиться під напором газової суміші у взішеному стані. Температурний режим (240 – 260°C) регулюється теплоносієм,

який циркулює у між трубному просторі та у змійовику 2. Газова суміш для вловлювання каталізатора проходить через фільтр у верхній частині апарата, охолоджується в холодильнику 3 і поступає в абсорбер 4, де оксид етилену відбирається водою, збирається у збірнику 9, а непрореаговані етилен та повітря подаються в цикл другої ступені, де степінь окислення етилену досягає 70%.



1,6 – контактні апарати; 2 – змійовик; 3,7 – трубчасті холодильники; 4,8 – абсорбери; 5 – компресор; 9 – збірник; 10 – теплообмінник; 11, 13, 16 – барботажні колони; 12, 14 – дефлегматори; 15 – кип’ятильник

Рисунок 1– Технологічна схема виготовлення оксиду етилену

Водний розчин оксиду етилену із збірника 9 поступає в теплообмінник 10, після чого подається у відгінну колону 11 і через дефлегматор 12 – в ректифікаційну колону 13. Чистий оксид етилену (99,5%) відбирають з нижньої частини колони 16.

Метою роботи є модернізація основних апаратів даної технологічної схеми. А саме: абсорбер, теплообмінник та кип’ятильник.

Перелік посилань

1. Основы химической технологии: учебник для студентов вузов / Мухленов И.П., Горштейн А.Е., Тумаркина Е.С., Тамбовцева В.Д. Под ред. Мухленова И.П. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1983. – 335с., ил.

УДК 665.644.4

УСТАНОВКА КАТАЛІТИЧНОГО РИФОРМІНГУ З РОЗРОБКОЮ РЕАКТОРА ТЕПЛООБМІННИКА

студент Лагодюк В.В., доц., к.т.н. Степанюк А.Р.

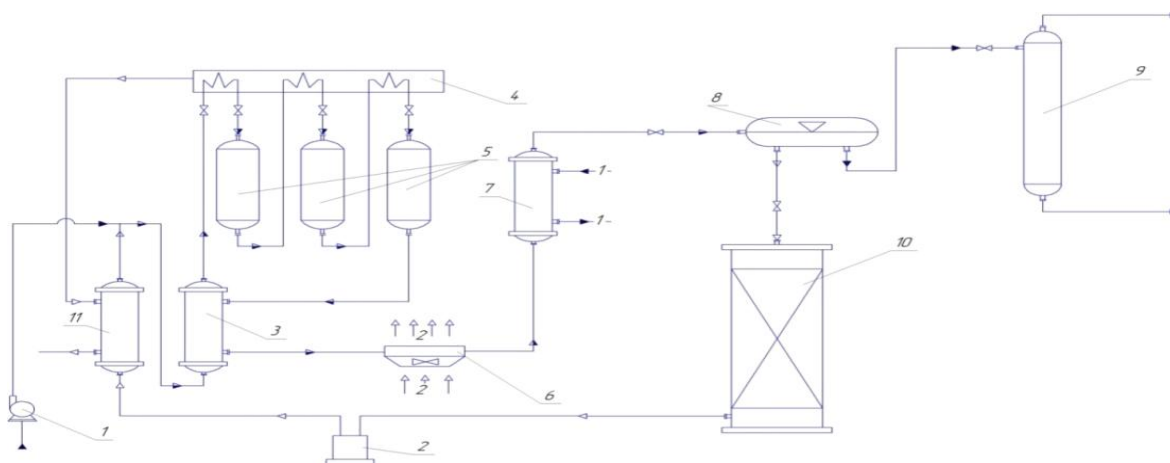
Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Каталітичний риформінг бензинів є найважливішим процесом сучасної нафтопереробки і нафтохімії. Він служить для одночасного отримання високооктанового базового компонента автомобільних бензинів, ароматичних вуглеводнів, сировини для нафтохімічного синтезу, і водневмісного газу – технічного водню. Каталітичний риформінг в наш час є найпоширенішим методом каталітичного облагородження прямогонних бензинів. Установки каталітичного риформінгу є на всіх вітчизняних і зарубіжних нафтопереробних заводах [1].

Каталітичний риформінг призначений для підвищення детонаційної стійкості бензинів і отримання ароматичних вуглеводнів, головним чином бензолу, толуолу і ксилолів.

Технологічна схема каталітичного риформінгу зображена на рисунку 1.



- 1 – насос для сировини, 2 – компресор, 3 – теплообмінник,
4 – багатоканальна піч, 5 – реактори, 6 – повітряний холодильник,
7 – водний холодильник, 8 – сепаратор, 9 – стабілізаційна колона,
10 – адсорбер для осушення циркуляційного газу; 11 – теплообмінник попереднього підігріву.

Рисунок 1 – Технологічна схема установки каталітичного риформінгу

Окислювальна регенерація каталізатора проводиться одночасно у всіх реакторах. Загальна тривалість простоїв установок подібного типу 20 – 40 діб на рік, включаючи регенерацію каталізатора і ремонт обладнання. Відчищена та осушене на блоці гідроочищення сировина змішується з циркулюючим газом з вмістом водню, підігрівається в теплообмінниках 11, 3 і печі 4 і надходить в реактор першої ступені. На блоці риформінгу є три-чотири адіабатичних реактора і відповідне число печей для між ступеневого перегріву продуктів реакції. По виходу з останнього реактора газопродуктова суміш охолоджується до 20 – 4С ° С і після сепарації газу з вмістом водню, основна частина надходить на прийом циркуляційного компресора 2, а надлишок виводиться на блок попередньої гідроочищення бензину або передається іншим споживачам. Каталізатор з розчиненими вуглеводневими газами подається на стабілізацію 9 (секція включає від однієї до чотирьох колон), де продукти реакції поділяються на каталізатор із заданим тиском парів, скраплений газ та сухий вуглеводневий газ [2].

Процес каталітичного риформінгу здійснюють при порівняно високій температурі і середньому тиску, в середовищі водневмісного газу з великим вмістом водню (70-80 % об.). Це дозволяє підвищити температуру процесу, не допускаючи глибокого розкладу вуглеводнів і значного коксоутворення. В залежності від призначення процесу, режиму і каталізатора вихід і якість продуктів, що одержуються значно змінюються. Однак, загальним є утворення ароматики і водневмісного газу.

Перелік посилань

1. Сулимов А.Д. Каталитический риформінг бензинов. М, «Химия», 1964. 206с.
2. Справочник нефтепереработчика: Справочник/Под ред. Г.А. Ластовкина, Е.Д. Радченко и М.Г. Рудина. – Л.: Химия, 1986.-648с.

УДК 661.727.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА ФЕНОЛУ ТА АЦЕТОНУ З РОЗРОБКОЮ ЕМУЛЬСОРА, РЕКТИФІКАЦІЙНОЇ КОЛОНИ ТА ХОЛОДИЛЬНИКА

ст.викл. Гулієнко С.В., студент Мартюк С.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

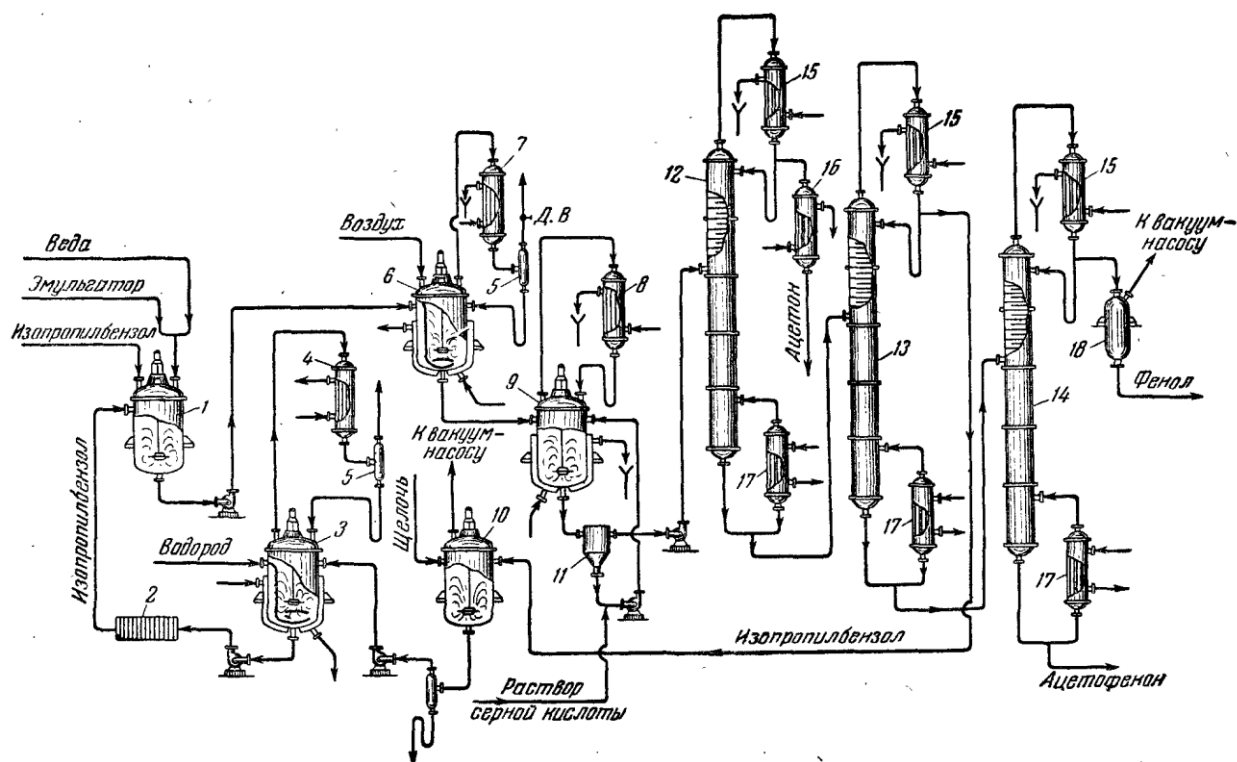
Фенол застосовується в багатьох галузях промисловості – хімічній, нафтопереробній, фармацевтичній, та інш. В нафтопереробній промисловості фенол застосовують в якості азеотропного агенту для виділення толуола з бензину шляхом ректифікації. В хімічній галузі фенол виступає основою для синтезу багатьох барвників. Ацетон – один з найбільш уживаних в промисловості розчинників та широко застосовується для виробництва фарб та хімічних волокон.

На рисунку 1 показана технологічна схема виробництва фенолу та ацетону через гідро перекис ізопропілбензолу. В апараті 1 при інтенсивному перемішуванні готують емульсію ізопропілбензолу у воді. Для цього в апарат 1 подають свіжий ізопропілбензол з цеху алкілювання бензолу, зворотній ізопропілбензол очищений гідруванням від α – метил стиролу, емульгатор (лаурилсульфат натрію) та воду, в якій попередньо розчинений карбонат натрію. Співвідношення свіжого і зворотнього ізопропілбензолу 1:4. Емульсію ізопропілбензолу перекачують в апарат 6 для окиснення. Тут при 130 °С через рідину під тиском пропускають повітря. Після того, як в гідропероксид перетвориться близько 25% ізопропілбензолу, реакційну рідину направляють на розклад сірчаною кислотою в апарат 9. Розкладання гідропероксиду ізопропілбензолу на фенол та ацетон протікає з виділенням великої кількості теплоти. Швидкість реакції залежить від концентрації застосованої кислоти та гідропероксиду. Надлишкове тепло відводять в зворотному холодильнику 8.

З апарату 9 рідина перетікає в розділювач 11; відділена сірчана кислота знову може бути використана для розкладу гідро пероксиду. Продукти реакції що вміщують в собі після відділення сірчаної кислоти 8% ацетону, 14% фенолу, 76% непрореагованого ізопропілбензолу і до 2% домішків направляють на ректифікацію. В ректифікаційній колоні 12 відганяють ацетон; в колоні 13 за розрідження відганяють ізопропілбензол з домішками метилстирола та фенолу. Ці

домішки заважають нормальному протіканню реакції окислення, тому ізопропілбензол піддають очищенню. В апараті 10 його обробляють водним розчином луку, в результаті чого фенол перетворюється в фенолят і переходить в розчин, що в сепараторі відділяється від вуглеводного шару. В апараті 3 через ізопропілбензол в присутності суспендиованого металованого нікелю(каталізатор) пропускають водень. При цьому метил стирол гідрується в ізопропілбензол. Далі ізопропілбензол через фільтр 2 направляють на змішування зі свіжим ізопропілбензолом в апарат 1.

Кубовий залишок з колони 13 перетікає в ректифікаційну колону 14, де при розрідженні фенол відділяється в ацетофенон.



- 1 – емульсор; 2 – фільтр; 3 – гідратор; 4, 7, 8, 16 – холодильники; 5 – сепаратори; 6 – окисник; 9 – реактор; 10 – апарат для омилення фенолу; 11 – розділювач; 12, 13, 14 – ректифікаційні колони; 15 – дефлегматори; 17 – кип'ятильники; 18 – збірник.

Рисунок 1 – Схема виробництва фенолу та ацетону

Метою роботи є розробка емульсора, ректифікаційної колони та холодильника.

Перелік посилань

1. *И.И. Юкельсон*; «Технология основного органического синтеза»; Москва, Химия, 1968.

УДК 678.027.3

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ПВХ ПРОФІЛІВ МЕТОДОМ ЕКСТРУЗІЇ

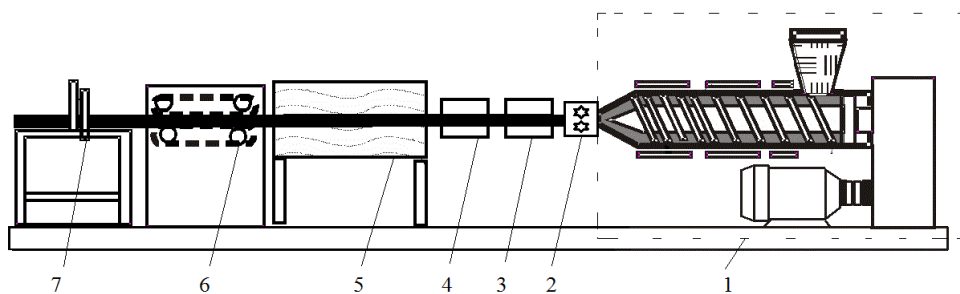
студент Онищенко О.А., к.т.н., доц. Швед М.П.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Науково-технічний прогрес в світі вимагає все більш широкого застосування пластичних мас. Виробами з полімерів частіше всього є плівки, листи, труби та різноманітні профілі. Така популяризація полімерів спричинена їх технічно вигідними властивостями як низька питома густина, висока хімічна стійкість, наявність високоеластичного стану, а також низькою трудомісткістю та енергомісткістю при їх виготовленні.

Одним з найбільш поширених методів виготовлення та переробки виробів з полімерів є метод екструзії. Екструзія – це безперервний метод формування в екструдері виробів або напівфабрикатів необмеженої довжини продавлюванням розплаву полімеру через формувальну голівку з каналами необхідного профілю. Найбільш простим устаткуванням для переробки полімерів є лінія екструдкування на базі черв'ячних екструдерів, основні компоненти яких зображені на рисунку 1.



1 – екструдер; 2 – шестеренний насос; 3 – фільсера; 4 – калібратор;
5 – охолоджуюча ванна; 6 – протягуючий пристрій; 7 – механізм розрізання.

Рисунок 1 – Схема лінії екструдкування

Для початку роботи лінії гранули полімеру завантажують в бункер екструдера, звідки термопластичний матеріал захоплюється шнеком, що обертається та пересуває матеріал вздовж циліндра.

За рахунок тертя матеріалу об стінку циліндру і поверхню шнеку а також за рахунок нагрівальних елементів полімер розігрівається до температури плавлення, переміщується а ущільнюється. Високий тиск, що виникає в ущільненій зоні, дає

змогу видавити в'язкий компонент через фільтру 3. Видавлений через формуючий пристрій виріб отримує остаточну форму в калібрувальному пристрої 4 та охолоджується в охолоджувальній ванні 5, після чого приймає свої остаточні геометричні розміри. Далі за допомогою протягуючого пристрою 6 виготовлений профіль витягується на необхідну відстань де дозується механізмом розрізання 7.

Оскільки шнеки сучасних екструдерів часто мають складну геометричну форму і нерівномірну нарізку, підібрану спеціально під конкретний матеріал і режим роботи, існує проблема нерівномірної подачі розплавленого полімеру через фільтру. Саме тому перед формуючим пристроєм встановлено шестеренний насос 2, який дозволяє нівелювати перепади тиску і нормалізувати подачу розплаву полімеру до фільтри.

Аналіз технологічних ліній по виробництву профільно-погонажних виробів показав, що найбільш енерговитратною частиною виробництва є екструдер (майже 80% від загального енергоспоживання лінії), тому модернізація екструдера з урахуванням вимог до ресурсоенергозбереження є актуальною.

Перелік посилань

1. Раувендааль К., «Экструзия полимеров», 2008 г., Изд.: Профессия.
2. Раувендааль К., М. д. Пилар Норьєга Е., Харрис Х. «Выявление и устранение проблем в экструзии», 2008 г., Изд.: Профессия.

УДК 661.717.3

ЛІНІЯ ОТРИМАННЯ ЛІЗИНУ

к.т.н., доцент Зубрій О.Г., студент Піскун Є.В.

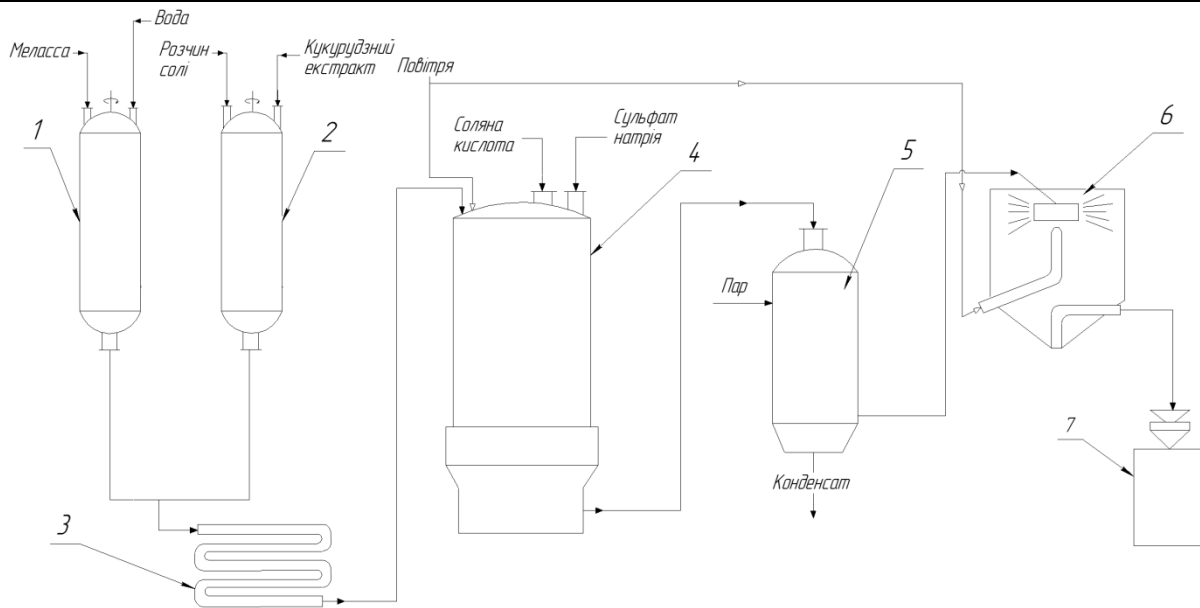
Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут"

Лізін – це аліфатична амінокислота [1]. Він входить до складу практично будь-яких білків і є необхідний для росту, відновлення тканин, виробництва гормонів, ферментів та антитіл в живих організмах [2]. Синтетичний лізін застосовують для збагачення кормів тварин та харчових продуктів. Лізін являє собою сипучий водорозчинний мікрогранульований порошок кремового кольору. На рисунку 1 зображена схема виробництва лізину, сировиною для даного способу є: м'яса, вода, кукурудзяний екстракт та розчин солі.

М'яса та вода надходять у змішувач 1, а розчин солі та кукурудзяний екстракт у змішувач 2. Після чого суміш подається до витримувача та змієвикового теплообмінника 3, розчин прямує далі в ферментатор 4 [3]. У ферментаторі до розчину додається сульфат натрію, повітря, соляна кислота, а також біологічна культура. Далі дана суміш надходить до теплообмінника та прямує до випарного апарату 5, проходячи при цьому через сітчастий фільтр. У випарному апараті збільшується концентрація розчину, що надходить до розпилювальної сушарки 6, де відбувається процес сушіння лізину. Сушильним агентом слугує повітря, що підігрівається в кожухотрубному теплообміннику. Лізін разом з повітрям проходить циклон, де відбувається розділення твердої фази від газової.

Надалі лізін надходить до бункеру 7, де відбувається його попереднє зберігання перед наступним пакуванням, як готового продукту та транспортуванням до кінцевого споживача.



- 1 – змішувач; 2 – змішувач; 3 – теплообмінник;
4 – ферментер; 5 – випарна установка;
6 – розпилювальна сушарка; 7 – бункер;

Рисунок 1 – Технологічна схема отримання лізину

Перспективним напрямком є проведення модернізації лінії отримання лізину. Що дасть змогу збільшити продуктивність та зменшити економічні витрати на виробництво лізину. Також планується: розробити схему автоматизації даної лінії, а також виконати розрахунки ферментеру та випарної установки, які підтвердять працездатність вищезазначених апаратів.

Перелік посилань

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BD> від 07.07.2014.
2. Лизин – одна из важнейших аминокислот в обеспечении полноценного питания/ А.С. Фаустов, М.И. Чубирко, О.В. Бобешкова и др. Под общей редакцией А.С. Фаустова. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2003. – 88с.
3. Ферментационные аппараты для процессов микробиологического синтеза: учебное пособие по направлению подгот. дипломи. специалистов в хим. технологи/ А.Ю. Винаров и др.; под. ред. В.А. Быкова. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 277 с.: ил. – Библиогр.: с. 270-271.

УДК 66.074

ОЧИЩЕННЯ КОНВЕРТОВАНОГО ГАЗУ ВІД CO₂

студент Рязанцев Є.В., ст. викл. Гулієнко С.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

В наш час виникає потреба в отриманні високоякісних продуктів. CO₂ є основним з чинників, що негативно впливають на синтез аміака. Його вміст в конвертованому газі сягає близько 17 – 18%, тому виникає потреба в його вилученні. Використовують різні методи очистки конвертованого газу:

- абсорбція домішок твердими сорбентами;
- абсорбція рідкими сорбентами;
- конденсація домішок глибоким захолодженням;
- каталітичне гідрування.

Процес очищення відображає дана технологічна схема, що зображена на рисунку 1 [1].

Діоксид вуглецю абсорбують 19-21%-м водним розчином моноетаноламіна MN₂CH₂CH₂OH (МЕА-очищення):



Поглинання CO₂ (карбонізація розчину МЕА) - оборотний процес. З підвищенням температури рівновага зсувається вліво, тобто можлива регенерація сорбенту. Технологічна схема МЕА-очистки включає в себе два основних апарата абсорбер і десорбер (рисунок 1). Над чистим МЕА-розчином рівноважний тиск CO₂ малий, тому газ і рідина подають протитоком. Газ спочатку проходить через нижню секцію абсорбера, де відбувається поглинання основної кількості CO₂. Ця секція зрошується неповністю (грубо) регенованим розчином. У верхній секції, що зрошується тонко-регенерованим (чистим) МЕА-розчином, відбувається доочищення і газ виходить із залишковим вмістом CO₂. Вміст якого не перевищує 0,03%. Температура абсорбції не вище 330 К.

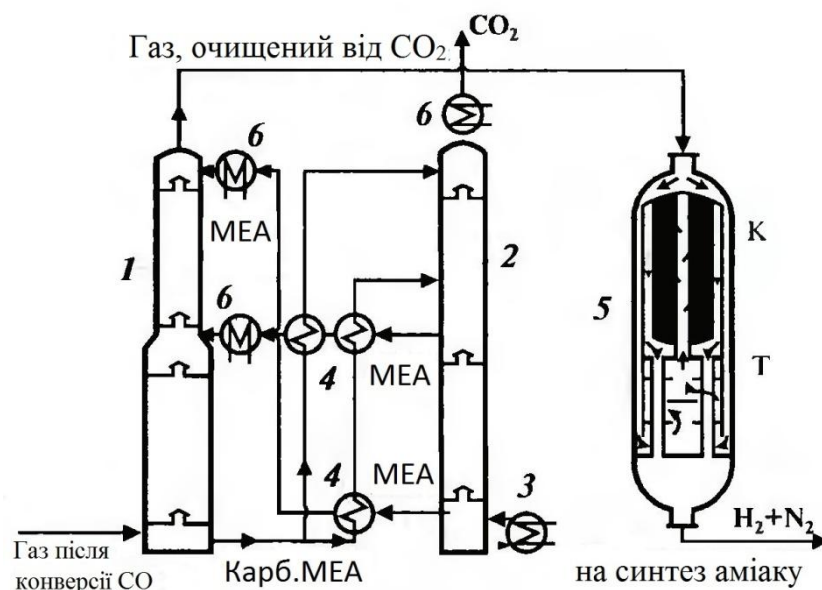


Рисунок 1 – Технологічна схема очищення конвертованого газу від CO_2 (MEA-очистка)

1 - абсорбер; 2 - десорбер; 3 - кип'ятильник; 4 - теплообмінники; 5 - реактор метані- ванна (К - каталізатор, Т - теплообмінник); 6 – холодильники.

Насичений розчин, що містить вуглекислоти 80-100 г / л, нагрівається в рекуперативних теплообмінниках і трьома потоками направляє в десорбер. Теплова енергія на десорбцію подається через паровий кип'ятильник. Чистий розчин відбирають в нижній частині десорбера, грубо регенований – з середини колони. Ці потоки після охолодження направляються в абсорбер. Така схема "регенерації з рециклом" дозволяє виділити в чистому вигляді домішки і виключити постійне споживання сорбенту (тільки на компенсацію втрат). Чистий CO_2 використовують в інших виробництвах (карбамід, тверда вуглекислота та ін.).

Перелік посилань

1.Общая химическая технология и основы промышленной экологии: Учебник для вузов. – М.: Химия, 1999. – 472 с., ил.

УДК 637.344

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА СУХИХ ДРІЖДЖІВ

студент Святков В.В., к.т.н., доц. Зубрій О.Г.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Метою виробництва є отримання сухих харчових дріжджів. Оскільки отриманий продукт використовується у харчовій промисловості і є термолабільним, то при виготовленні необхідно дотримуватися чітких параметрів, обумовлених специфікою данного продукту. Технологічна схема отримання сухих дріжджів наведена на рис.1 [1].

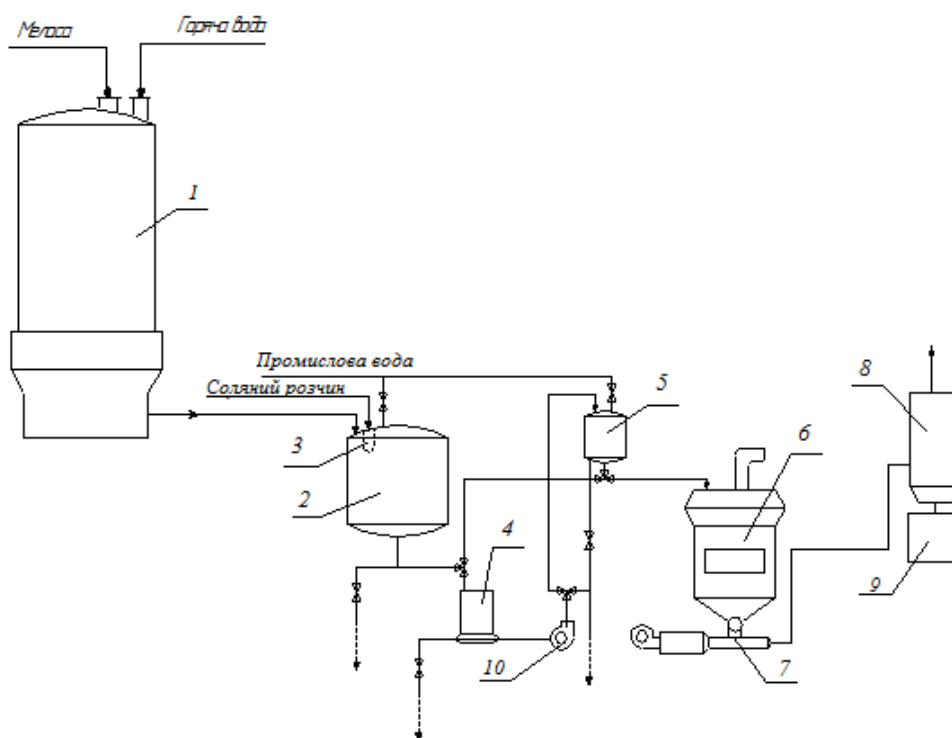


Рисунок 1 – Технологічна схема виробництва дріжджів

1 – ферментер ; 2 – ємність для дріжджової суспензії; 3 – сітчастий фільтр; 4 – сепаратор; 5 – бак-накопичувач; 6 – сушарка; 7 – пневмотранспорт; 8 – циклон; 9 – збірник-накопичувач продукту; 10 – насос;

Відбувається подача меляси та гарячої води у ферментер 1, де відбувається головний процес бродіння. Отриману речовину подають в ємність 2, яка

розбавляються холодною водою у відношенні 1: 4 і вистояється при безперервному перемішуванні на протязі 10 хвилин.

Дріжджова суспензія подається через сітчастий фільтр 3 на сепаратор 4, де відбувається поділ на промивальну воду і промиту дріжджову суспензію, яка насосом подається в бак – накопичувач 5.

Після обробки соляним розчином суміш подається на сепаратор, де відбувається розділення сольового розчину від дріжджової суспензії. Після промивання дріжджова суспензія з бака - накопичувача 5 поступово надходить для сушіння в сушарку 6, де дріжджі висихають при температурі 40 - 45 °С.

Отриманий продукт за допомогою шлюзового затвора потрапляє в пневмотранспорт 7, який подає сухі дріжджі в циклон 8, де після очищення вона потрапляють до збірника для упаковки 9. При перенесенні продукту відбувається одночасно досушування і охолодження повітрям температурою 10°С.

Метою роботи є модернізація ферментера з подальшим удосконаленням конструкції для підвищення його продуктивності.

Перелік посилань

1. Технологическое оборудование предприятий бродильной промышленности / В.И. Попов, И.Т. Кретов, В.Н. Стабников, В.К. Предеченский, - 6-е изд. перераб. и доп. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983.-464с.

УДК 620.952:67.02

МОДЕРНІЗАЦІЯ АПАРАТА З МІШАЛКОЮ У ВИРОБНИЦТВІ КАЛІЙНОЇ СЕЛІТРИ

студент Сеген Я. К., к.т.н., ст. викл. Двойнос Я. Г.

Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут"

Застосування калійної селітри (нітрату калію) сприяє оптимізації живильної сили коренів рослин, врівноваженню темпів дихання та фотосинтезу, поліпшенню

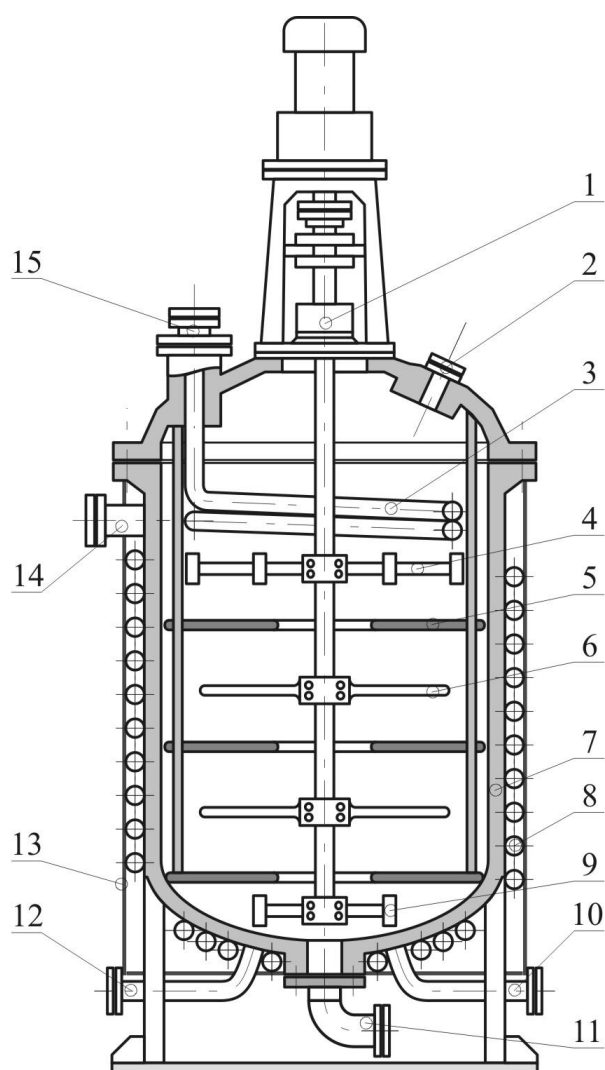
структури тканин рослини. Підвищується стійкість рослин до несприятливих умов середовища [1]. Вдосконалення процесу виготовлення калійної селітри є важливим, тому робота є актуальною.

В процесі виробництва калійної селітри відбувається перемішування азотної кислоти з хлоридом калію в апараті з перемішувачем. Хімічна реакція може супроводжуватися виділенням газів, що є небажаним, тому застосовано охолоджувальну оболонку. Недоліком роботи апарату є те, що він працює періодично [2].

Метою роботи є модернізація апарату для перемішування для забезпечення його безперервної дії, що дозволить збільшити продуктивність та відмовитись від

проміжних ємкостей, зменшити потужність дозуючих насосів.

Аналіз літературних джерел [2, 3] та патентів дозволив визначити напрямок модернізації – перехід від моделі ідеального змішування до моделі

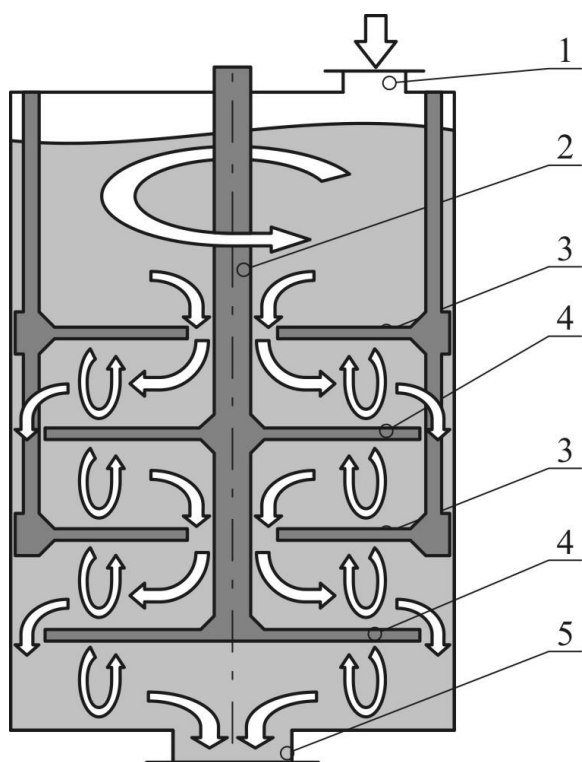


1- привод мішалки; 2- штуцер підвода суміші; 3- внутрішній теплообмінник; 4- мішалка №1; 5- перегородка; 6- мішалка №2; 7- корпус; 8- зовнішній теплообмінник; 9- мішалка №3; 10, 14 – штуцер подачі теплоносія; 11- штуцер відводу суміші; 12, 15- штуцер відводу теплоносія; 13- кожух.

Рисунок 1 – Модернізований апарат з мішалкою

ідеального, витиснення, а також використання додаткового внутрішнього теплообмінника

Матеріали, які використовують для виготовлення апаратів, що контактують з



1- штуцер подачі суміші; 2- вал мішалки; 3- перегородки; 4- елементи мішалки; 5- штуцер виводу суміші

Рисунок 2 – Схема модернізованого апарату з мішалкою.

конструкторська розробка є перспективною, а технічне рішення має новизну, яка має бути оформлена у патент на корисну модель.

азотною кислотою – переважно емальовані чавунні сосуди, до стінок яких неможна ні прикрутити, ні приварити перегородки. Пропонується модернізація шляхом заміни кришки апарату на нову, конструкція якої - фланцева, та дозволяє кріпити привод мішалки та перегородки, які забезпечують розгалуження корисного об'єму апарата (рис. 1, 2).

Таким чином утворюються кілька вертикально розташованих просторів, у яких відбувається перемішування та послідовне перетікання, що дозволяє уникнути потрапляння азотної кислоти у вихідний патрубок.

Висновок: запропонована модернізація апарату з мішалкою є доцільною,

Перелік посилань

1. Позин М. Е. и др. Технология минеральных солей (удобрений, пестицидов, промышленных солей, окислов и кислот) ч.1, изд 4-е, испр. Л., Изд-во «Химия», 1974, 768 с.
2. Иоффе И.Л. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии, Изд. «Химия», 1991, с 352.
3. Систер В.Г., Мартынов Ю.В. Принципы повышения эффективности теплообменных процессов, изд. Н. Бочкаревой, 1998, с 508.

УДК 665.63

МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ГАЗОФРАКЦІОНУВАННЯ

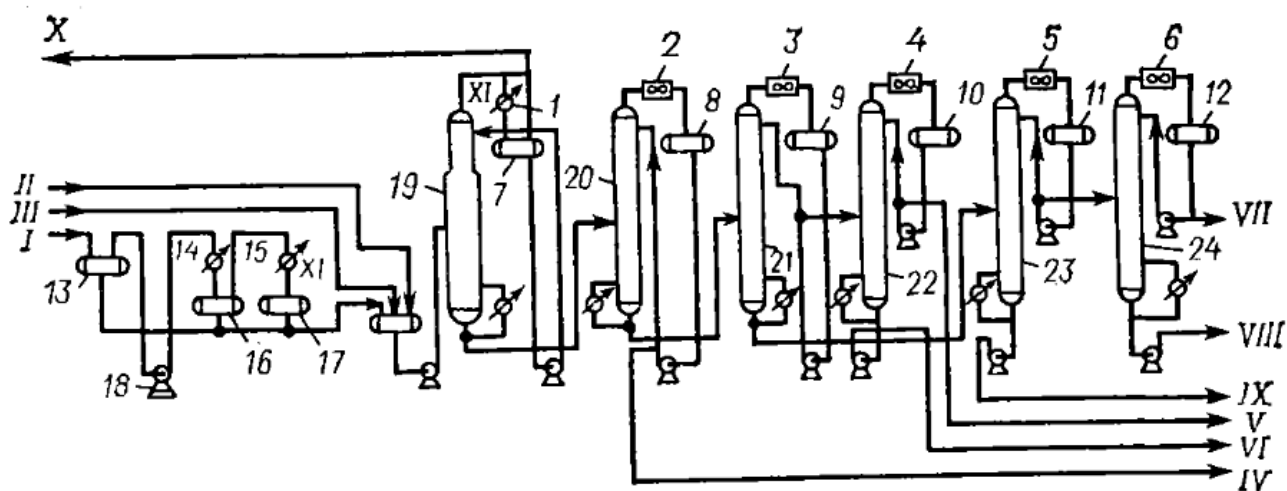
студент Сорока М.А., доц., к.т.н. Степанюк А.Р.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Газофракціонування – процес, призначений для отримання індивідуальних легких вуглеводів або вуглеводневих фракцій високої чистоти з нафтопереробних газів. Джерелом вуглеводневих газів на нафтопереробних заводах є газ, розчинні в нафті і які виділяються при первинній перегонці [1].

Технологічна схема установки газофракціонування зображена на рисунку 1.



1-6, 14, 15 – конденсатори холодильники; 7-12 – ємності; 13, 16, 17 – сепаратори; 18 – компресор; 19-24 – колони.

Рисунок 1 – Технологічна схема установки газофракціонування

На установку подається газ прямої перегонки, який через сепаратор 13 подається на стиск до компресора 18. Стиснутий і нагрітий газ при цьому газ охолоджується і конденсується в водяному 14 і аміачному 15 конденсаторах холодильниках. Після кожної ступені конденсації газорідинна суміш в сепараторах 16 і 17 розділяється на газ і рідину. Газові конденсати з 13, 16 і 17 змішуються з головними фракціями стабілізації установок первинної перегонки каталітичної риформінгу і подаються на блок ректифікації.

В блоці ректифікації в колоні 19 із сировини відділяється метан і етан. Дистиляційний продукт колони – метан і етан з домішками пропану – частково

конденсується в аміачному конденсаторі – холодильнику 1, при цьому рідка фаза використовується в якості зрошення, а газова виводиться в установки. Кубовий продукт колони 19 – деетанізована фракція – потрапляє в депропанізатор 20, де розділяється на пропанову фракцію і суміш вуглеводів C_4 і вище. Пропанова фракція піддається очищенню від сіркових зв'язків і виводяться з установки, а кубовий продукт колони 20 направляється на подальше роз фракціонування в дебутанізатор 21. Там в вигляді дистилятного продукту виділяється суміш бутану і ізобутану, яка направляється в колону 22 для розділення на ізобутан і н-бутан. Кубовий продукт 21 – легкий дебутанізований бензин – подається в депентанізатор 23, де у вигляді дистиляційного продукту виділяється суміш пентанів, а у вигляді кубового – C_6 і вище. Суміш пентанів в колоні 24 розділяється на н-пентан і ізопропан.

Метою роботи є: спроектувати ректифікаційну колону, парогенератор і холодильник.

Завданнями роботи є:

- обґрунтування модернізації конструкції відповідного обладнання з урахуванням сучасних світових тенденцій та виконання розрахунків, які підтверджують працездатність та економічну доцільність запропонованої модернізації;

- надання рекомендацій з охорони праці при монтажі, експлуатації та ремонті апарата;

- техніко-економічне обґрунтування запропонованої модернізації;

- параметричні розрахунки та розрахунки на міцність.

Перелік посилань

1. Справочник/Под ред. Г. А. Ластовкина, Е. Д. Радченко и М. Г. Рудина. – Л.: Химия, 1986. – 648 с., ил.

УДК 66.047.69

ГІДРООЧИЩЕННЯ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА

ст. викл. Гулієнко С.В., студентка Маруненко Н.О.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Як і бензин, дизельне паливо є сумішшю парафінових, нафтових і ароматичних вуглеводнів, які виділяються з нафтової ропи шляхом дистиляції з додаванням (не більш 20%) компонентів каталітичного крекінгу. Дизельне паливо використовується в двигунах, установлених на великовантажних автомобілях, тракторах і дорожніх машинах, на водному і залізничному транспорті, у різних енергетичних установках і випускається двох видів: легке, малов'язке паливо — для швидкохідних дизелів і важке, високов'язке паливо — для тихохідних дизелів.

На установках гідро очистки дизельного палива застосовують лише циркуляційну схему подачі водневмісного газу. В схемі з рециркуляцією в реакторі легко підтримувати співвідношення водень:сировина. Наявність циркуляційного компресора в установці дає змогу проводити газоповітряну регенерацію. Зазвичай схему з рециркуляцією водневмісного газу використовують при знесірченні бензинових фракцій з підвищеним вмістом ($> 1\%$) сірчаних з'єднань та неграничних вуглеводнів.

Значний недоліком є необхідність використання забрудненої нафти, яка містить сірку. Тому необхідне вилучення сірчаних з'єднань шляхом гідроочищення.

На рисунку 1 наведена технологічна схема установки гідроочищення дизельного палива з циркуляцією водневмісного газу. Циркулюючий газ змішується з сировиною, суміш нагрівається в печі 1 до температури реакції і подається в реактор 2, заповнений каталізатором. Після реактора газопродуктивна суміш, віддавши своє тепло газосировинній суміші, надходить в гарячий сепаратор 5, де проходить розділення парогазової суміші і гідрогенізату. Парогазова суміш, яка виходить з гарячого сепаратора 8, на отримання пари і після до охолодження в повітряних і водяних холодильниках надходить в холодний сепаратор. Там виділяється циркуляційний водневмісний газ.

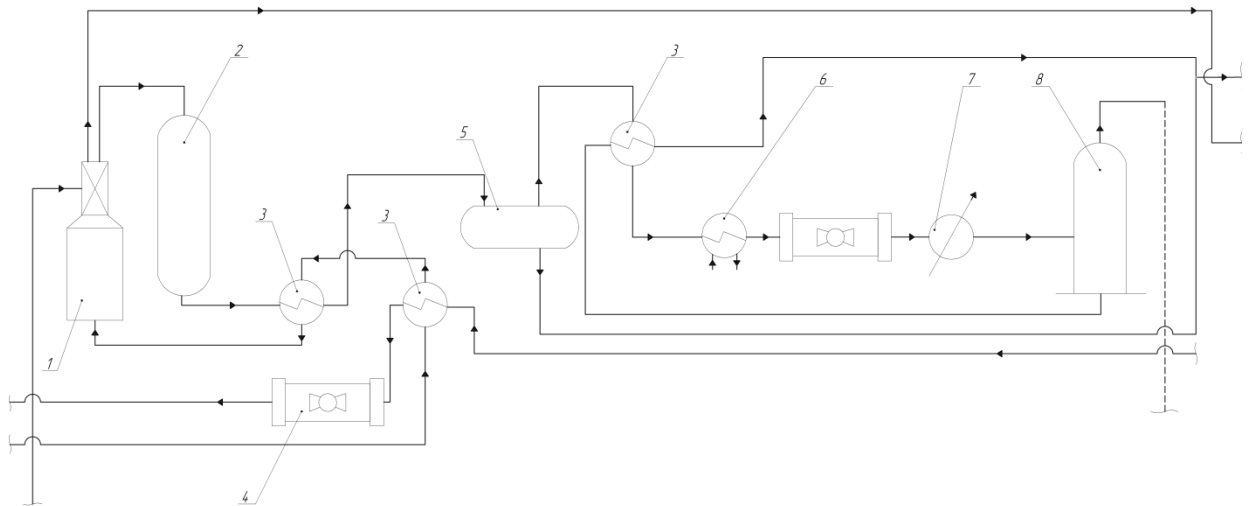


Рисунок 1-Установка гідроочищення дизельного палива з циркуляцією водневмісного газу

Гідрогенізати холодного і гарячого сепараторів змішуються і подаються на стабілізацію, циркулюючий водневмісний газ піддається очищенню від сірководню і повертається в цикл.

Метою роботи є розробка та модернізація основних апаратів, які входять до схеми гідроочищення дизельного палива, а саме: реактора, повітряного холодильника та теплообмінника.

Перелік посилань

1. Справочник нефтепереработчика: Справочник/Под ред. Г.А. Ластовкина, Е. Д. Радченко и М.Г. Рудина.-Л.: Химия, 1986.-648 с., ил.

УДК 66.095.253

УСТАНОВКА СІРКОКИСЛОТНОГО АЛКІЛЮВАННЯ

студент Юрченко О. І., доц., к.т.н. Степанюк А.Р.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

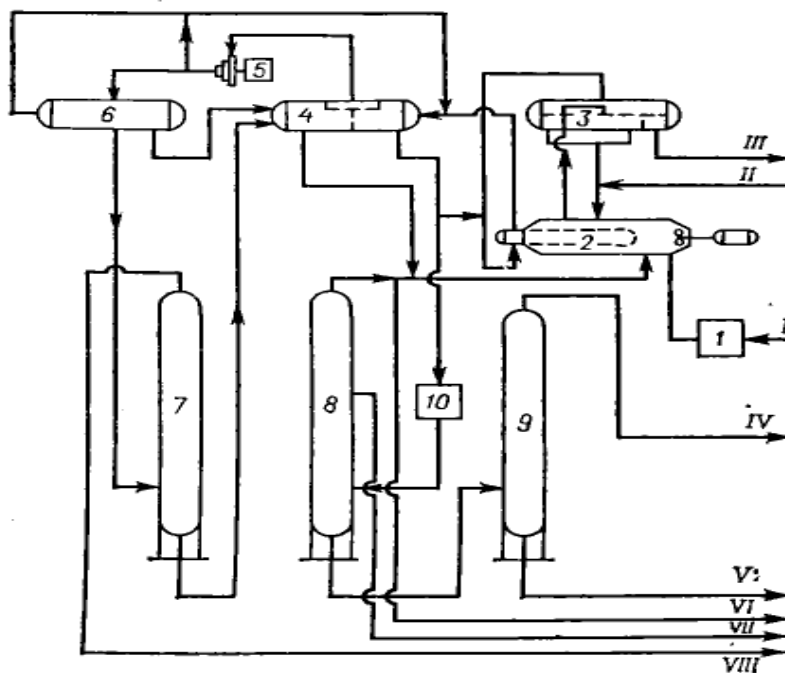
Довгий час бензин отримували шляхом ректифікації (перегонки) та відбору фракцій нафти, що википають в певних температурних межах (до 100 ° С - бензин I сорту, до 110 ° С - бензин спеціальний, до 130 ° С - бензин II сорту). У першій половині ХХ століття для підвищення октанового числа почали застосовувати крекінг і риформінг, які перетворюють лінійні ланцюжка нормальних алканів - основний складової прямогонного бензину - в розгалужені алкани і ароматичні сполуки відповідно.

Алкілбензин (алкілат) отримують каталітичним алкілюванням ізобутана бутиленами. Алкілат складається з ізопарафінових вуглеводнів, октанові числа за моторним та дослідницьким методах складає 89 - 92 одиниці; чутливість алкілбензину 1 - 2 одиниці, прийомистість до ТЕС при додаванні 82 г ТЕС на 1 кг бензину - 8 - 10 одиниць. За антидетонаційними властивостям і фізико-хімічними показниками алкілат є найкращим компонентом для високооктанових автомобільних-бензинів.

Результати алкілювання значною мірою визначаються фізичними факторами, так як лімітуючою стадією процесу є швидкість транспортування реагуючих речовин до поверхні розділу фаз, де протікають основні хімічні реакції. Швидкість транспортування реагуючих речовин залежить від інтенсивності перемішування емульсії. Якість застосованої сировини, склад кислоти і температура реакції справляють істотний вплив як на швидкість транспортування, так і на швидкість хімічних перетворень.

Технологічна схема установки включає блоки підготовки сировини, реакторної ректифікації та регенерації відпрацьованої сірчаної кислоти. На блоці підготовки сировини здійснюється змішування і усереднення потоків сировини, осушка, видалення сірчистих і дієнових вуглеводнів. Технологічна схема реакторного і фракціонуючого блоків зображена на рисунку 1. У промисловості крім

представленого на рисунку горизонтального контактора з охолодженням продуктів реакції застосовується каскадний контактор з внутрішнім охолодженням за рахунок випаровування ізобутана і більш легких вуглеводнів безпосередньо в зоні реакції, а вертикальний контактор з охолодженням через трубний пучок аміаком або пропаном.



- 1 - блок підготовки сировини; 2 - контактор алкілювання; 3 - відстійник кислоти;
4 - сепаратор; 5 - компресор; 6 - ємність для газоконденсату;
7, 8, 9 - ректифікаційні колони; 10 - вузол очистки алкіл продуктон від ефірів
сірчаної кислоти;
I - сировина; II - свіжа кислота; III - відпрацьована кислота на блок регенерації;
IV - легкий алкілат; V - важкий алкілат; VI - ізобутан;
VII - бутан; VIII - пропан.

Рисунок 1 – Технологічна схема сіркокислотного алкілювання

Установки алкілювання дозволяють отримати додаткову кількість бензину з нафтових газів. Тому модернізація установки є актуальною.

Перелік посилань

1. Справочник нефтепереработчика: Справочник/Под ред. Г.А. Ластовкина, Е.Д. Радченко и М.Г. Рудина, - Л.: Химия, 1986,-648 с., ил.

УДК 665.63 (078.8)

МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ГАЗОФРАКЦІОНУВАННЯ З РОЗРОБКОЮ ТЕПЛООБМІННИКА, КОНДЕНСАТОРА, АБСОРБЕРА

студент Янда І.В., к.т.н., доц. Степанюк А.Р.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

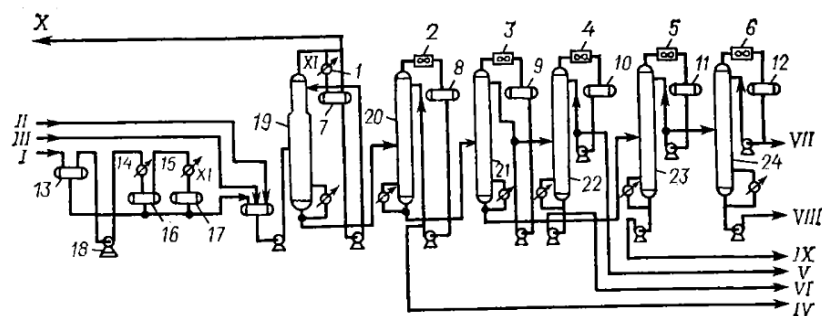
Рідкі алкани є основним компонентом товарних нафтопродуктів і сировиною для хімічної переробки. Найбільш легкокиплячі рідкі алкани широко застосовують як розчинники. Це насамперед петролейний ефір, що википає при 36-75 °С, а також звичайні бензини і лігроїни, у складі яких є рідкі алкани.

Основне джерело алканів в природі - нафта; фракції нафти 200-430 °С містять 30-50% (за масою) насичених вуглеводнів (з них до 60% вуглеводнів нормальної будови); нижчі газоподібні насичені вуглеводні входять до складу природного газу (до 98% метану) і розчинені в нафті, тверді зустрічаються у вигляді покладів озокериту, а також утворюють воскові покриття листя, квітів і насіння рослин, входять до складу бджолиного воску.

Найпростішим представником алканів є метан. Метан - безбарвний газ без запаху. Його хімічна формула – CH_4 . Малорозчинний у воді, легше повітря. При використанні в побуті, промисловості у метан зазвичай додають одоранти зі специфічним «запахом газу [1].

Технологічна схема установки газофракціонування зображена на рисунку 1 [2].

На установку подається газ прямої перегонки, який через сепаратор 13 подається на стиск до компресора 18. Стиснутий і нагрітий газ при цьому газ охолоджується і конденсується в водяному 14 і аміачному 15 конденсаторах холодильниках. Після кожної ступені конденсації газорідинна суміш в сепараторах 16 і 17 розділяється на газ і рідину. Газові конденсати з 13, 16 і 17 змішуються з головними фракціями стабілізації установок первинної перегонки каталітичної риформінгу і подаються на блок ректифікації.



1 - 6, 14, 15 – конденсатори холодильники; 7 - 12 – ємності;
13, 16, 17 – сепаратори; 18 – компресор; 19 - 24 – колони.

Рисунок 1– Технологічна схема установки газодифузії

В блоці ректифікації в колоні 19 із сировини відділяється метан і етан. Дистиляційний продукт колони – метан і етан з домішками пропану – частково конденсується в аміачному конденсаторі – холодильнику 1, при цьому рідка фаза використовується в якості зрошення, а газова виводиться в установки. Кубовий продукт колони 19 – деетанізована фракція – потрапляє в депропанізатор 20, де розділяється на пропанову фракцію і суміш вуглеводів C_4 і вище. Пропанова фракція піддається очищенню від сіркових зв'язків і виводяться з установки, а кубовий продукт колони 20 направляється на подальше роз фракціонування в дебутанізатор 21. Там в вигляді дистилятного продукту виділяється суміш бутану і ізобутану, яка направляється в колону 22 для розділення на ізобутан і н-бутан. Кубовий продукт 21 – легкий дебутанізований бензин – подається в депентанізатор 23, де у вигляді дистиляційного продукту виділяється суміш пентанів, а у вигляді кубового – C_6 і вище. Суміш пентанів в колоні 24 розділяється на н-пентан і ізопропан.

Метою роботи є: спроектувати абсорбер, конденсатор і теплообмінник.

Перелік посилань

2. Александров А. А. Перегонка и ректификация в нефтепереработке, 1981г.
3. Справочник нефтепереработчика: Справочник/Под ред. Г.А. Ластовкина, Е.Д. Радченко и М. Г. Рудина. – Л.: Химия, 1986 – 648 с., ил.

СЕКЦІЯ 2
«КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ БІОХІМІЧНИХ
ВИРОБНИЦТВ»

УДК 663.952.031.4

МОДЕРНІЗАЦІЯ ФЕРМЕНТЕРА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ

к.т.н., доц. Зубрій О.Г., студент Бушма Я.Ю.

Національний технічний університет України

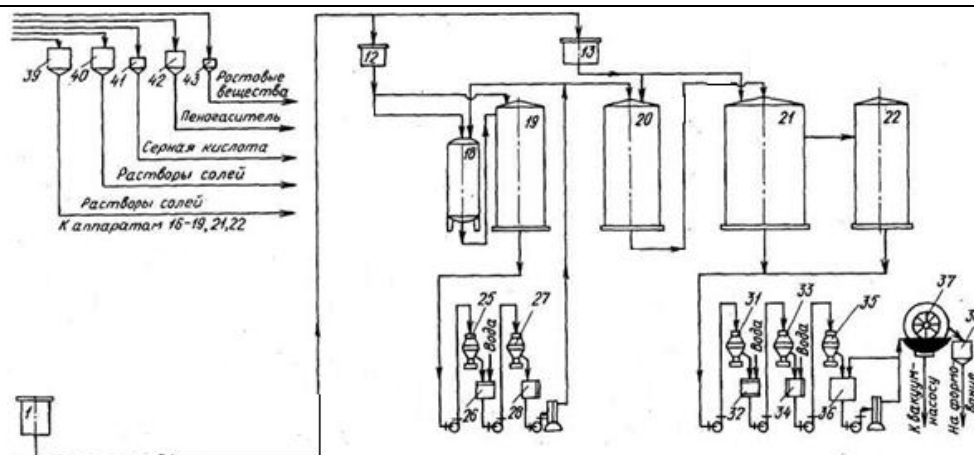
«Київський політехнічний інститут»

Найдавнішою технологією в усьому світі є випічка дріжджового хліба. В процесі виготовлення дріжджового тіста застосовуються, в основному, такий вид грибів, як хлібопекарські дріжджі *saccharomyces cerevisiae*. Ці дріжджі використовують у кондитерській і хлібопекарській промисловості.

У процесі життєдіяльності хлібопекарських дріжджів *saccharomyces cerevisiae* здійснюється спиртове бродіння з виділенням значної кількості вторинних продуктів, завдяки яким тісто, а потім і хліб як готовий продукт, набуває специфічного смаку і аромату. При випічці відбувається випаровування спирту, так що в кінцевому продукті він не міститься. У дріжджовому тісті утворюється безліч бульбашок за рахунок виділення вуглекислого газу, що обумовлює «підняття» тіста, а хлібу надає м'якість і рихлу структуру.

Ферментери, або біореактори, являють собою ємності, в яких в рідині або на твердому середовищі вирощують мікроорганізми. Процес, що відбувається в ферментері, називається ферментацією. Термін ферментація спочатку застосовувався тільки до анаеробних процесів, однак зараз він використовується більш широко і включає всі процеси, як аеробні, так і анаеробні.

Продуктом є або самі клітини (біомаса), або деякий корисний клітинний метаболіт. Всі операції повинні проводитися в стерильних умовах, щоб уникнути забруднення культури. Крім того, необхідно забезпечити можливість підтримання в стерильному стані всі вхідні і вихідні отвори ферментера. Пробу активують, нарощують в достатньому обсязі з використанням асептичних методів (нарощування) і потім додають в ферментер (інокуляція). У ферментері організми ростуть і розмножуються, використовуючи поживне середовище.



12 - припливний апарат живильного середовища для дріжджів ЧК; 13 - припливний апарат для двох стадій товарних дріжджів; 19 - дрожжерастільний апарат ЧК-П; 22 - відбірковий апарат; 23 - фільтр для очищення повітря; 24 - повітродувна машина; 25 - сепаратор I ступеня для дріжджів ЧК; 26 - проміжний збірник; 27 - сепаратор II ступеня для дріжджів ЧК.

Рисунок 1 – Принципова технологічна схема виробництва хлібопекарських дріжджів

На сьогоднішній день відома значна кількість класифікацій ферментерів в яких враховуються різні конструктивні, експлуатаційні та технологічні особливості ферментерів. В більшості випадків ферментери класифікують по засобу введення енергії, так як енергетичні чинники обумовлюють гідродинамічні та масообмінні показники. Існують три основні засоби введення енергії в поживне середовище. Ця класифікація придатна для рідкофазних аеробних або анаеробних біотехнологічних процесів:

- рівень асептики;
- вид технологічного процесу – періодичне, напівбезперервне або безперервне культивування;
- рівень сегрегації фаз – використання іммобілізованих клітин, біоплівки, флокул та інше.

Метою роботи було: модернізація ферментера для інтенсифікації технологічної схеми виробництва хлібопекарських дріжджів.

Перелік посилань

1. Новаковская С. С, Шишацкий Ю. И. Производство хлебопекарных дрожжей: Справочник. — М.: Агропромиздат, 1990. — 335 с.

УДК 66.048.911

МОДЕРНІЗАЦІЯ ВИПАРНОЇ УСТАНОВКИ В СЕКЦІЇ УПАРЮВАННЯ РОЗЧИНУ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА ЛІЗИНУ

студент Іскамов А.Г., к.т.н., доц. Дуда Б.І.

Національний технічний університет України

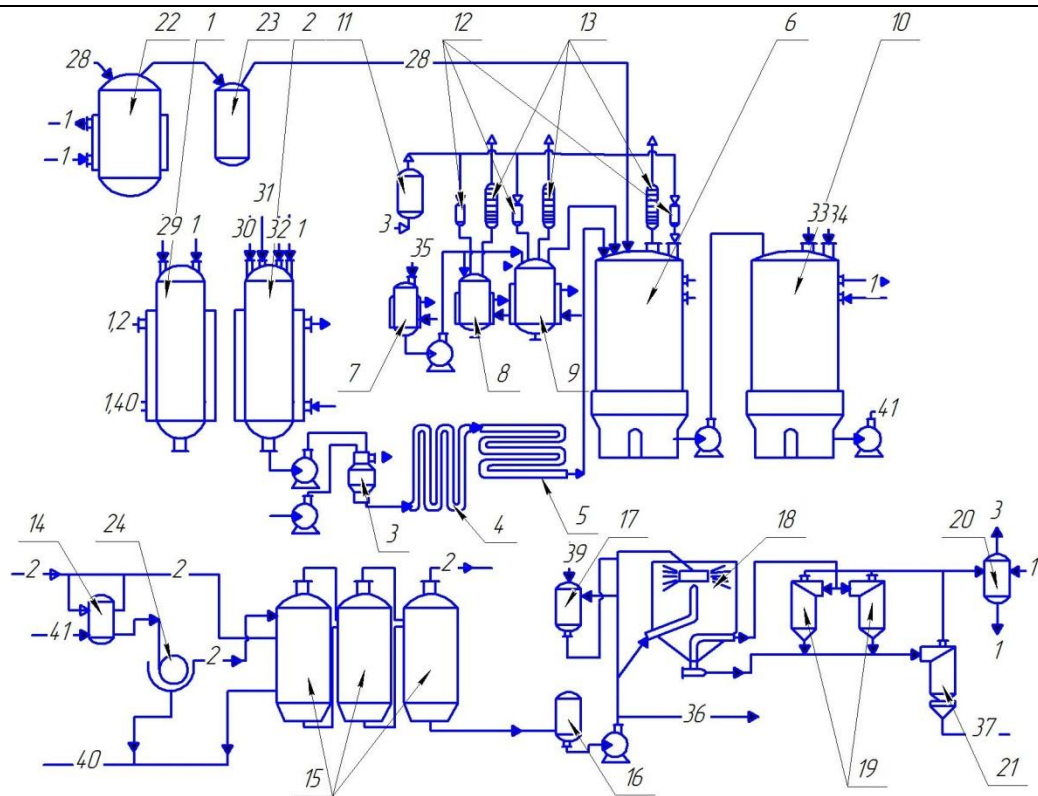
"Київський політехнічний інститут"

Лізин (2,6-діаміногексанова кислота, α,ϵ -амінокапронова кислота) – одна з незамінних протеїногенних амінокислот з основними властивостями. Місти-ться в усіх організмах у складі молекул білків та пептидів, входить до складу активних центрів ферментів, у великій кількості – в гістонах та протамінах (біл-ках хроматину). Ця амінокислота є будівельним матеріалом кров'яних тілець, вона зміцнює кровоносну систему та підтримує нормальний ріст клітин. Лізин бере участь у синтезі антитіл, гормонів, ферментів, у формуванні колагену та відновленні тканин. Він також знижує рівень тригліцеридів у сироватці крові.

Відомі два основні шляхи біосинтезу лізину: через α -аміноадипінову кислоту та через діамінопімелінову кислоту. Кінцевий продукт, найчастіше у виг-ляді порошку або гранул, широко застосовується як кормова добавка у сільсь-кому господарстві та як напівфабрикат для фармацевтичної промисловості [1].

Технологічний процес виробництва лізину (рисунок 1) включає такі операції [2]:

- 1) змішування води і меляси;
- 2) утворення суміші з води і солей, крейди і кукурудзяного екстракту, її подальше перемішування, нагрівання, витримання та охолодження;
- 3) ферментація утворених сумішей компонентами живильної суміші з додаванням попередньо підготовленого піногасника;
- 4) стабілізація отриманої речовини із додаванням бісульфату натрію та соляної кислоти;
- 5) випарювання стабілізованої речовини;
- 6) сушіння та грануляція кінцевого продукту.



1,2,7– змішувач, 3–нагрівальна колона, 4–витримувач, 5–теплообмінник охолоджуючий, 6–ферментер, 7–стабілізатор середовища, 8–малий інокулятор, 9–великий інокулятор, 10–стабілізатор, 11–головний фільтр, 12–індивідуальний фільтр, 13–повітряний фільтр, 14–теплообмінник, 15–трьохкорпусна випарна установка, 16, 22–збірник, 18–розпилювальна сушарка, 19–циклон, 20–скруббер, 21–циклон розвантажувач, 23–проміжний збірник, 24–барабанний вакуум-фільтр

Рисунок 1 – Технологічна схема виготовлення лізину

Метою роботи є проектування та модернізація багатокорпусної випарної установки за методом падаючої плівки 15. Можливими напрямками модернізації є вдосконалення способів зрошення труб установки [3].

Перелік посилань

1. <http://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2067/lizin> від 10.10.2014 р.
2. Бекер М.Е. "Введение в биотехнологию", 1978.
3. Соколов В.Н., Яблокова М.А. "Апаратура микробиологической промышленности", 1988.

УДК 542.745.1

АБСОРБЕР ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ БІОГАЗУ ВІД ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ

студент Кеба О.В., ст. викл. Гулієнко С.В.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Україна використовує велику кількість природного газу. У той же час за допомогою розвитку біогазових установок нам би вдалося замінити до 8 млрд м³ природного газу на рік, а також скоротити викиди парникових газів на 3,5 млн т CO₂.

Біогазові установки можуть виступати як очисні споруди на фермах, птахофабриках, спиртових та цукрових заводах, м'ясокомбінатах, сільськогосподарських угіддях тощо. На сьогодні в Україні працює п'ять біогазових установок; коли у Німеччині, для порівняння, - 7 тис. одиниць. 21 млрд м³ на рік може становити потенціал виробництва біогазу за рахунок переробки продуктів тваринництва, рослинництва, твердих побутових відходів, продуктів промислової та харчової галузей, проте впровадження біоустановок в Україні відбувається дуже повільними темпами.

Біогаз являє собою суміш метану (CH₄) та вуглекислого газу (CO₂), концентрація останнього компоненту може сягати 50 – 70%. Якщо отриманий біогаз при таких співвідношеннях CH₄ та CO₂ використовувати в якості палива для двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ) когенераційної установки, буде ускладнюватися її запуск, а робота супроводжуватися нестабільними характеристиками (частота обертання, крутний момент, потужність). Тому використання біогазу в якості горючого газу в ДВЗ потребує видалення з нього CO₂.

Метод водної очистки біогазу від CO₂ належить до методів грубої очистки і є найбільш підходящим і економічно вигідним при великому виході біогазу та високому вмісті у ньому домішок вуглекислого газу. Спосіб очищення заснований на різній розчинності у воді двоокису вуглецю.

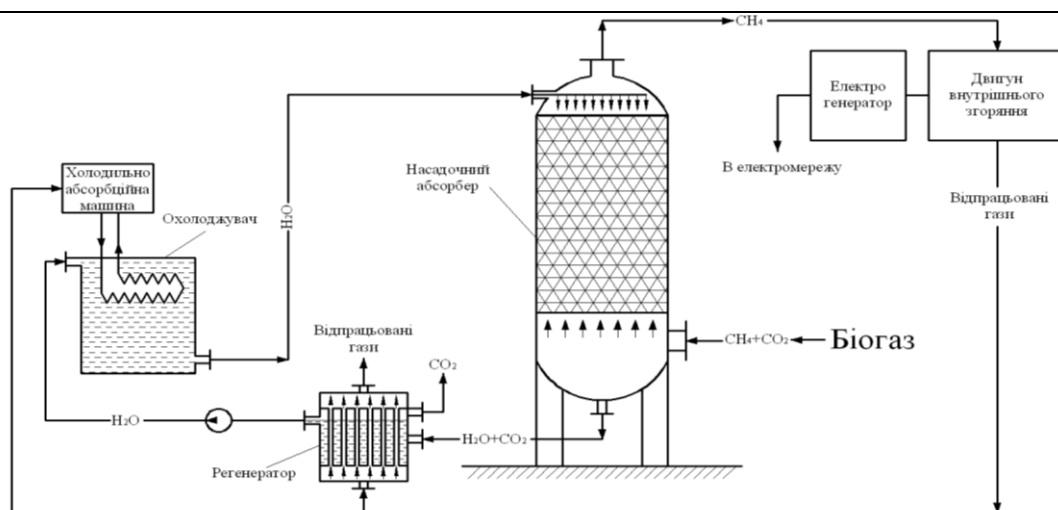


Рисунок 1. Схема очищення біогазу від діоксиду вуглецю

На рисунку 1. зображена технологічна схема процесу. Вода в абсорбер подається у верхній його частині, вона розпилюється форсунками та рівномірним шаром стікає до низу по насадкам абсорбера. Біогаз подається в нижню частину та проходячи через канали утворені насадками відводиться з верхньої частини абсорберу. Вода в абсорбері контактує з біогазом та поглинає в себе CO_2 , який у ньому містився. Відводиться вода з розчиненим в ній вуглекислим газом в нижній частині абсорберу, після чого направляється в регенератор. Регенерація води, або видалення з неї вуглекислого газу відбувається за рахунок нагріву який здійснюється шляхом підведення до неї відпрацьованих газів ДВЗ. Вода в регенераторі нагрівається до температури $30\text{ }^\circ\text{C}$. Це забезпечить виділення з неї CO_2 . Виділений вуглекислий газ з регенератора направляється на компримування (стискання), або інші потреби. Очищена від CO_2 вода направляється в охолоджувач де зменшує свою температуру та знову подається на зрошення насадок абсорберу, цикл повторюється. Очищений біогаз подається до ДВЗ який приводить в дію електрогенератор який в свою чергу генерує електроенергію.

Перелік посилань

1. За біогазом майбутнє? [Електронний ресурс]. – режим доступу. – <http://www.agro-business.com.ua/2010-06-11-12-53-22/992-2012-04-13-09-41-00.html>

УДК 66.048.911

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА СПИРТУ З РОЗРОБКОЮ ПАРОГЕНЕРАТОРА

студент Кот Р.О., к.т.н., доц. Дахненко В.Л.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Виробництво якісного етилового спирту в потрібних обсягах потребує постійної наявності сировини, будь то зерно або картопля. Технологія виробництва спирту - це багатоетапний технологічний процес[1]. Технологія виробництва спирту складається з різних за характером і походження операціями від механічних (підготовка сировини) до тепло-масообмінних (ректифікація), а також використання ферментів мікробіологічного та біологічного походження разом з дріжджами.

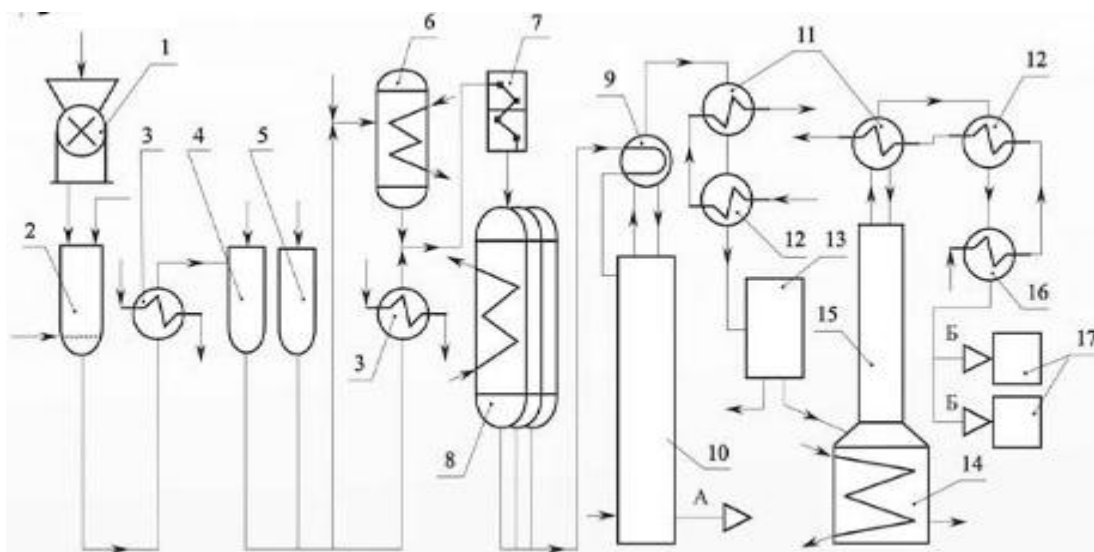
Залежно від вмісту води, способу отримання та мети використання існує багато різних етаноловмісних продуктів. Найбільш широкого вжитку набула суміш 95,6 мас. % етанолу та 4,4 мас. % води, такий вміст етилового спирту максимально можливий за звичайної фракційної перегонки, бо це співвідношення утворює азеотропну суміш з температурою кипіння 78,15 °С.

Крім харчових продуктів етиловий спирт у великій кількості використовується як паливо, розчинник та як сировина в різноманітних промислових процесах. Для промислових потреб етиловий спирт часто виробляють з нафтової та газової сировини каталітичною гідратацією етилену.

Технологія отримання спирту включає в себе наступні етапи:

- підготовка сировини;
- розварювання зерна водою;
- охолодження та засахарювання;
- зброджування;
- відгонка спирту;
- ректифікація.

На рисунку 1 зображено технологічну схему виробництва етилового спирту[2].



1-млин; 2-змішувач; 3- насос; 4 – апарат для варки; 5- парогенератор;
6-оцукрувач; 7-холодильник сусла; 8 – бродильний чан; 9-підігрівач бражки; 10-
бражна колона; 11-дефлегматор; 12-конденсатор; 13-збірник спирту-сирця; 14-куб;
15-спиртова колона; 16 – охолоджувач спирту; 17-спиртовий збірник.

Рисунок 1 – Технологічна схема виробництва етилового спирту

Завданням на дипломне проектування є модернізація парогенератора, з метою підвищення інтенсифікації теплообміну.

Перелік посилань

4. Технологія спирту / Яровенко В.Л., Маринченко В.О., Смирнов В.А. - М.: "Колос", "Колос - прес", 2002.
5. Маньковский О.Н., Толчинский А.Р., Александров М.В.. Теплообменная аппаратура химических производств. М.-Л., Химия, 1976.

УДК 661.746.5, 66.048.5, 66.048.911

ВИПАРНИЙ АПАРАТ ДЛЯ КОНЦЕНТРУВАННЯ РОЗЧИНУ ЛИМОННОЇ КИСЛОТИ

ст. викл. Гулієнко С.В., студентка Мурзак М.С.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Лимонну кислоту широко використовують у харчовій, медичній, фармацевтичній, лакофарбовій промисловості та в деяких інших галузях народного господарства.

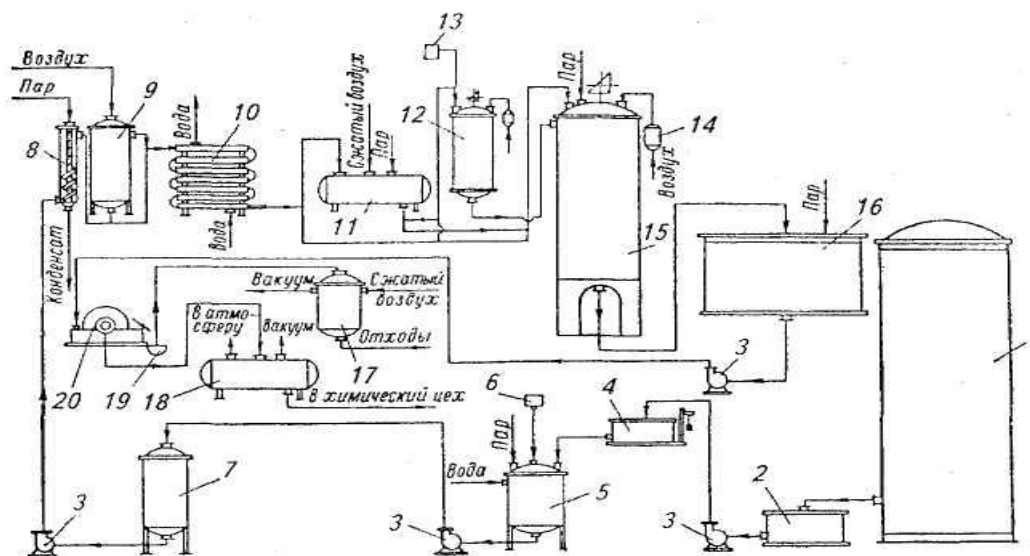
Близько 60 років тому лимонну кислоту виділяли переважно з плодів цитрусових рослин. Тепер же основну масу її виробляють за допомогою певних штамів цвілевих грибів. На сьогодні провідними виробниками лимонної кислоти є КНР, США, Франція, Росія та деякі інші країни. Раніше, починаючи з 1917 р., виробництво лимонної кислоти було засновано на поверхневому культивуванні мікроба-продуцента; в 1938-1942 рр. освоєно також глибинне культивування в герметичних ферментаторах. Завдяки цьому вдалося механізувати й автоматизувати процес, ефективніше використовувати виробничі площі і знизити собівартість цільового продукту, скоротити загальну тривалість технологічного циклу.

Нині у виробництві застосовують селекціоновані штами, що дають вихід лимонної кислоти 98-99% у розрахунку на спожиту сахарозу і що володіють підвищеною осмотолерантністю. Технологічна схема виробництва лимонної кислоти представлена на рисунку 1.

Найважливішою ділянкою теплової схеми будь-якого виробництва де виникає необхідність у концентруванні розчинів, є випарна установка (ВУ), призначена для згущення розчину до концентрованого сиропу із заданим відсотком змісту сухих речовин.

На сьогодні в усьому світі й зокрема в Україні надзвичайно гостро стоять питання зниження енерговитрат і обмеження шкідливих викидів у навколишнє середовище практично у всіх галузях виробництв. Зниження енерговитрат і

зменшення шкідливих викидів може бути досягнуто тільки розробкою й впровадженням у виробництво нових раціональних теплових схем, тепловикористовуючих апаратів і конструкцій які передбачали б такий розподіл теплоносіїв стосовно до технологічного процесу, при якому забезпечувалися б задані технологічним регламентом параметри при мінімальній витраті теплової й електричної енергії.



1 - ємність з меласою, 2 - приймач меласи, 3 - ваги, 4 - варильний котел, 5 - відцентровий насос, 6 - проміжна ємність, 7 - стерилізуюча колонка, 8 - витримувач, 9 - холодильник, 10 - пасивний апарат, 11 - головний ферментатор, 12 - стерилізуючі фільтри, 13 - ємність для зберігання меляси, 14 - проміжний збірник, 15 - барабанний вакуум-фільтр, 16 - приймач для міцелію, 17 - вакуум-збірник для міцелію, 18 - вакуум-збірник фільтрату.

Рисунок 1 -- Технологічна схема отримання лимонної кислоти

В даній технологічній схемі зниження енергоспоживання можливо досягнути вдосконаленням конструкції випарного апарата, що і обумовило вибір мети та задач роботи.

Перелік посилань

1. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии.- М.:Химия. 1973

УДК 66.048.914

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА СПИРТУ ІЗ РОЗРОБКОЮ КОНДЕНСАТОРА

студент Одарчук В. В., к.т.н., доц. Дахненко В. Л.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

В економіці України ринок спиртової продукції займає вагомe місце. Нині вітчизняна спиртова промисловість за рік може випускати більше 60 млн. дал спирту. Усі питання, які пов'язані з виробництвом, реалізацією і споживанням спирту регулюються державою.

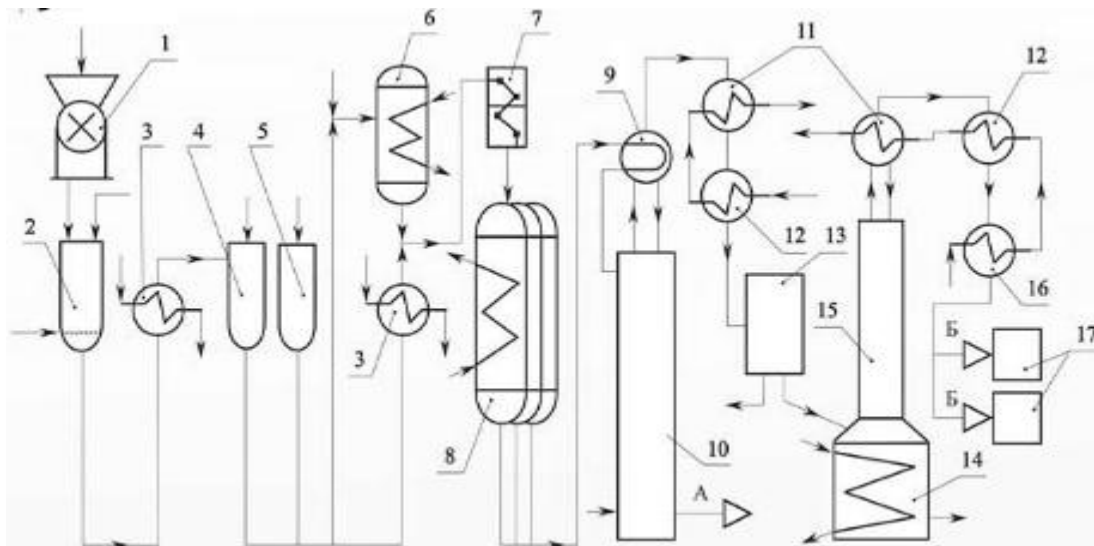
Найбільш великотоннажними напрямками використання спиртів є (в довільному порядку):

- проміжні продукти для основного **органічного синтезу**;
- застосування як **палива**;
- виробництво **розчинників**;
- виробництво синтетичних миючих засобів, парфумерії та **косметики**;
- використання в **харчовій і фармацевтичній промисловості**.

Залежно від вмісту **води**, способу отримання та мети використання існує багато різних етаноловмісних продуктів. Найбільш широкого вжитку набула суміш 95,6 мас. % етанолу та 4,4 мас. % води, такий вміст етилового спирту максимально можливий за звичайної фракційної перегонки, бо це співвідношення утворює **азеотропну суміш** з температурою кипіння 78,15 °С.

Виробництво якісного харчового спирту в потрібних обсягах потребує постійної наявності сировини. Технологія виробництва спирту – це багатоетапний технологічний процес, який складається з різних за характером і походженням операціями від механічних (підготовка сировини) до тепло-масообмінних (ректифікація) [1], а також використання ферментів мікробіологічного та біологічного походження разом з дріжджами.

Існує безліч способів удосконалення виробництва (рисунок 1) і збільшення виходу та якості продукції: модернізація старого обладнання, розробка нових апаратів, поліпшення штамів мікроорганізмів і дріжджів, ведення селекційної роботи з отриманням високоякісної сировини.



1-млин; 2-змішувач; 3- насос; 4 – апарат для варки; 5- парогенератор; 6-оцукрувач; 7-холодильник сусла; 8 – бродильний чан; 9-підігрівач бражки; 10- бражна колона; 11-дефлегматор; 12-конденсатор; 13-збірник спирту-сирцю; 14- куб; 15-спиртова колона; 16 – охолоджувач спирту; 17-спиртовий збірник.

Рисунок 1 – Технологічна схема виробництва етилового спирту

Метою даної роботи є модернізація спиртового виробництва з розробкою конденсатора. Можливим шляхом модернізації є збільшення поверхні теплообміну у конденсаторі за рахунок зміни форми труб.

Перелік посилань

1. Технологія спирту / Яровенко В.Л., Маринченко В.О., Смирнов В.А. - М.: "Колос", "Колос - прес", 2002.

УДК 621.565.954

ПЛАСТИНЧАСТИЙ ТЕПЛООБМІННИК СИСТЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНОЇ ТЕПЛОТИ МОЛОКОЗАВОДІВ

ст. викл. Гулієнко С. В., студентка Столітня Н. В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Молоко - продукт харчування, найдосконаліший за складом. Цінність молока залежить від ідеальної збалансованості поживних речовин. Молочні продукти грають величезну роль у харчуванні людини, забезпечуючи організм необхідними та корисними для здоров'я елементами. Молоко - найменш замінний продукт, особливо дитячого харчування.

Вітчизняною промисловістю випускається більше 50 видів питного молока, у тому числі білкового, вітамінізованого, збагаченого білково-вуглеводними концентратами, мінеральними комплексами, лактулозою і іншими харчовими і біологічно активними добавками. По масовій частці жиру питне молоко, відповідно випускають знежирене (не більш 0,1%); нежирне (від 0,3 до 1,0%); мало жирне (від 1,2 до 2,5%); класичне (від 2,7 до 4,5%); жирне (від 4,7 до 7,0%); високо жирне молоко (від 7,2 до 9,5%).

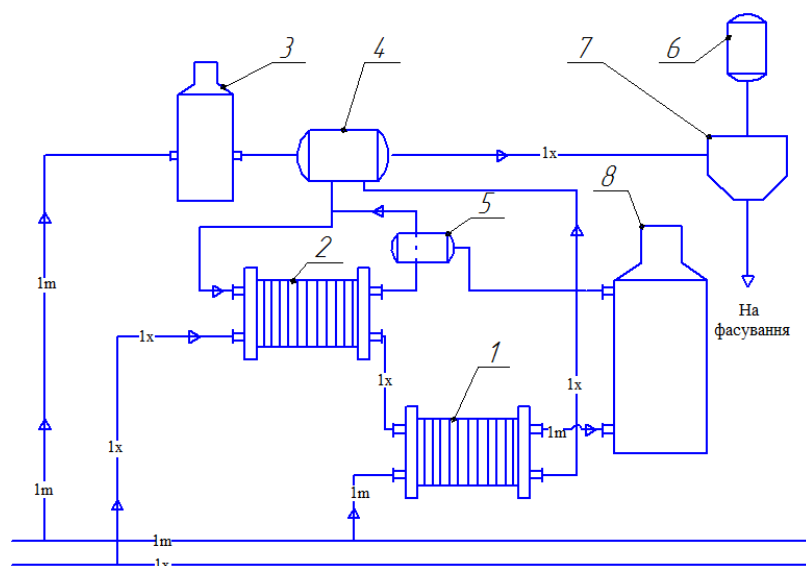
В зарубіжних країнах останні 25 років росте попит на молоко із зниженою масовою часткою жиру (0,5; 1,0 і 2,0%). Питома вага питного молока із зниженою масовою часткою жиру в Данії – 37%; в США – 40%; Фінляндії – 48%; у Франції – 50%; в Канаді – 70%. Випускають молоко, що збагачене йодом, з пониженим вмістом лактози або безлактозне (для людей, страждаючих діабетом і галактозимією. Зниження вмісту лактози здійснюють виділенням її за допомогою ультрафільтрації, а також гідролізом лактози до глюкози і галактози. Науковими дослідженнями доведено, що сучасна людина потребує більшої кількості кальцію (1,2-1,5 г/добу, проти 0,8-1,0 г/добу) [1].

Кращим джерелом легкозасвоюваного кальцію є молоко і молочні продукти, у зв'язку з цим росте випуск питного молока, що збагачено кальцієм.

На молочних заводах для проведення процесів пастеризації, стерилізації, необхідна велика кількість теплової енергії. Крім того утворюється значна кількість джерел низькопотенційної теплоти, таких як пролітна пара, вторинна пара, паровий конденсат, димові гази тощо.

На сьогодні через обмеженість природних ресурсів вартість енергії невпинно зростає. В таких умовах доцільним є утилізація теплоти низькопотенційних джерел, наприклад вторинної пари. Одним із шляхів утилізації є використання низькопотенційної теплоти для попереднього підігрівання високочистої води, яка використовується для стерилізації скляної тари.

Схема представлена на рисунку 1.



1 – теплообмінник; 2 – теплообмінник-конденсатор; 3 – ємність; 4 – ємність;
5 – сепаратор; 6 – сепаратор; 7 – змішувач; 8 – бак;

Рисунок 1. Схема технологічної лінії по виробництву молока

Основними елементами є пластинчасті теплообмінники 1 та 2. Теплообмінний апарат 2 призначений для проведення процесу теплообміну в системі рециркуляції енергії між водою та конденсатом. Метою роботи є вдосконалення даного теплообмінника.

Перелік посилань

1. vunivere.ru/work16556 від 5.10. 2014р.

УДК 661.7

РЕКТИФІКАЦІЙНА КОЛОНА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ОЦТОВОЇ КИСЛОТИ

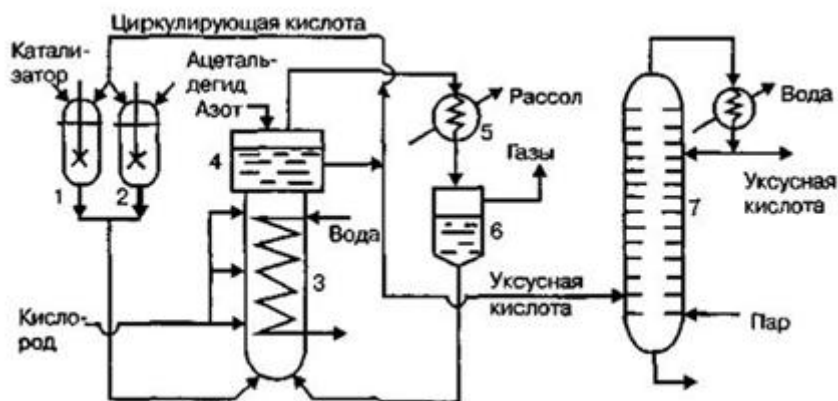
ст.. викл. Гулієнко С.В., студентка Пашенько М.А.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Оцтова кислота - перша з органічних кислот, яка стала відома людині. Вперше вона була отримана І.Глаубером в 1648 р і в концентрованому вигляді шляхом виморожування її водних розчинів і розкладанням ацетату кальцію сірчаною кислотою Г.Шталем в 1666-1667 рр. Елементний склад оцтової кислоти був встановлений Я.Берцеліусом в 1814 р. Її застосовують для одержання лікарських речовин, як розчинник (у виробництві ацетату целюлози), у вигляді столового оцту, при виготовленні приправ, маринадів, консервів.

До початку XIX століття оцтову кислоту виробляли виключно з природної сировини: пірогенетичною обробкою деревини і окислювальним оцтовокислим бродінням харчового етанолу. Світове виробництво оцтової кислоти становить нині понад 3,5 млн. т на рік. Основна маса оцтової кислоти виробляється з ацетальдегіду, окисленням бутанової і бензинової фракцій.



1-змішувач каталізаторного розчину, 2-змішувач розчину ацетальдегіду,
3-окислювальна колона (реактор), 4-бризгоулавитель, 5 - розсольний конденсатор,
6-сепаратор рідини і газу, 7-колона ректифікації

Рисунок.1- Технологічна схема виробництва оцтової кислоти окисленням ацетальдегіду

Технологічний процес виробництва оцтової кислоти окисленням ацетальдегіду складається з трьох послідовних стадій: 1) окислення ацетальдегіду, 2) виділення непрореагованого ацетальдегіду з паро-газу, 3) виділення оцтової кислоти з реакційної суміші та її очищення

Розчини каталізатора і ацетальдегіду в циркуляційній оцтової кислоті подаються з змішувачів 1 і 2 в нижню частину окисної колони - реактора барботажного типу 3. Температурний режим в колоні підтримується за допомогою розміщених в ній охолоджуючих змійовиків, по яких циркулює вода. По всій висоті в колону через кілька труб подається під тиском $4 \cdot 10^5$ Па кисень, який барботує через рідину, що заповнює колону. Парогазова суміш, що містить продукти окислення, виводиться з колони 3 через бризко уловлювач 4 і надходить у конденсатор 5, охолоджуваний розсоллом, і з нього в сепаратор 6. Із сепаратора конденсат, що складається з оцтової кислоти й ацетальдегіду, повертається в окислювальну колону, а несконденсовані гази промиваються водою і випускаються в атмосферу. Для запобігання можливості вибуху НУК парогазова суміш, що виходить з колони, розбавляється азотом, який подається в бризкоуловлювач 4. Рідка оцтова кислота, що виходить з бризко уловлювач колони 3, ділиться на два потоки. Менший з них (циркуляційна кислота) направляється в змішувачі 1 і 2 для приготування розчинів каталізатора і ацетальдегіду, а більший надходить на ректифікацію в колону 7 для отримання товарного продукту. З нижньої частини колони 7 виводиться у вигляді кубового залишку розчин каталізатора, що надходить на регенерацію.

Товарним продуктом в цьому методі є оцтова кислота концентрації після двократної ректифікації 97,5 – 98,5 % мас. Вихід оцтової кислоти стає 92% при степені перетворення ацетальдегіду 0,98.

Перелік посилань

1. Юкельсон І.І. Технология основного органического синтеза.- М., "Химия", 1968

УДК 66.048.911

МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ВИРОБНИЦТВА СПИРТУ З РОЗРОБКОЮ ХОЛОДИЛЬНИКА

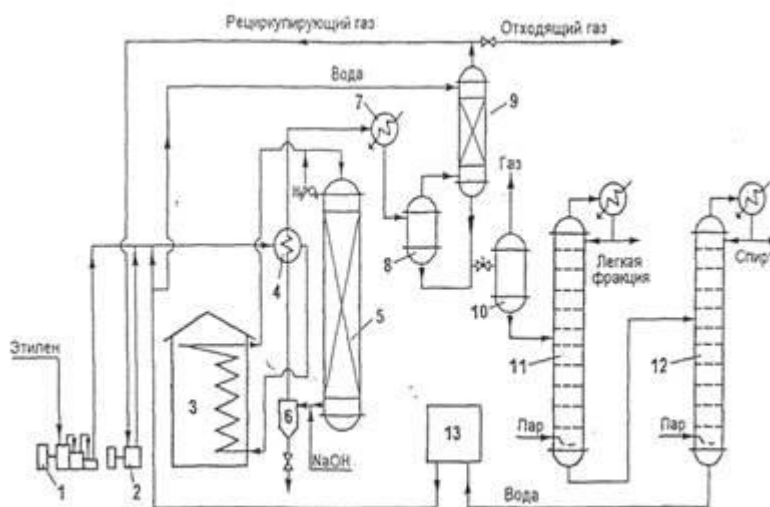
студентка Шеляг А.В., к.т.н., доц. Дахненко В.Л.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Етиловий спирт широко використовують у різних областях промисловості і насамперед у хімічній. Спирт є гарним розчинником і антисептиком. Завдяки цьому він знаходить застосування в медицині, парфумерії. Тому розробка устаткування для виробництва цього вуглеводню, що відповідає сучасним вимогам, є актуальною і важливою задачею.

Технологічної схеми виготовлення етилового спирту зображено на рисунку 1 [1]:



- 1,2 – компресори; 3 – трубчаті печі; 4 – теплообмінник; 5 – реактор;
6 – солерозподілювач; 7 – холодильник; 8, 10 – сепаратори; 9 – абсорбер; 11 –
колона відгонки легкої фракції; 12 – ректифікаційна колона;
13 – установка іонообмінної очистки оборотної води.

Рисунок 1 – Технологічна схема виготовлення етилового спирту

В теплообміннику 4 нагрівається вхідна суміш. У холодильнику 7 відбувається конденсація продуктів реакції, а в сепараторі 8 розділяються рідкі та

газові потоки. Для додаткового виділення спирту, його відмивають водою в абсорбері 9. Непрореагувавший газ рециркулюють компресором 2. Водний конденсат після сепаратора 8 і рідина з абсорбера 9 дроселюють, в результаті чого виділяються розчинені гази, які розділяються в сепараторі низького тиску 10 і відправляються в паливну лінію. Рідка фаза з сепаратора 10 представляє собою 15%-вий водний розчин етанолу, який містить домішки діетилового ефіру, ацетальдегіду та низькомолекулярних полімерів етилену. Цей розчин підлягає ректифікації в ректифікаційних колонах 11 і 12.

Виробництво спирту потребує затрати значної кількості енергії, тому вдосконалення обладнання, що входить до складу в технологію виробництва спирту в напрямі ефективності та енергозбереження є актуальною.

Метою даного проекту є розрахунок холодильника для інтенсифікації процесу теплообміну та досягнення найменших теплових та матеріальних витрат.

Варіантом реалізації може бути поліпшення теплообмінного процесу при охолодженні кінцевого продукту.

Перелік посилань

1. Технологія спирту / Яровенко В.Л., Маринченко В.О., Смирнов В.А. - М.: "Колос", "Колос - прес", 2002.

УДК 663.033

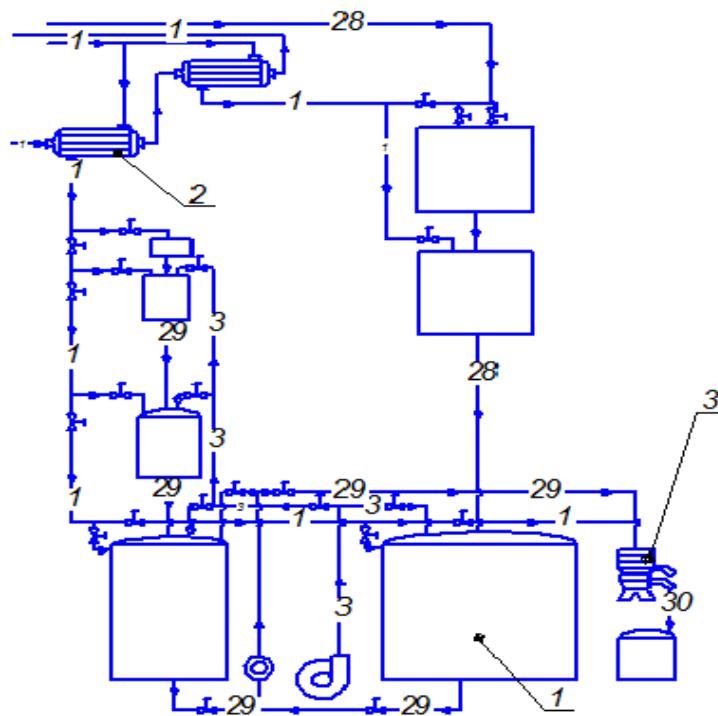
МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ З РОЗРОБКОЮ ФЕРМЕНТЕРА ТЕПЛООБМІННИКА І СЕПАРАТОРА

студентка Бондарь А.Г., к.т.н., доц. Зубрій О.Г.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

В процесі виробництва дріжджів приймають участь кілька типів апаратів, які можна об'єднати в групи: апарати для прийому, підготовки, зберігання сировини; апарати для вирощування маточних і товарних дріжджів; апарати для відділення дріжджового концентрату; а також апарати для сушки та упаковки. Технологічну схему [1] виробництва дріжджів і дріжджового молока наведено на рисунку 1.



1 – ферментер; 2 – кожухотрубний теплообмінник; 3 – сепаратор

Найменування трубопроводів: 1 – вода; 3 – повітря; 28 – меласа; 29 – дріжджова суспензія; 30 – відсепаровані дріжджі

Рисунок 1 – Технологічна схема виробництва дріжджів

До розгляду взято апарати з перших трьох груп: теплообмінник, ферментер та сепаратор. Кожен апарат відіграє важливу роль в технологічному процесі. Теплообмінник призначений для нагрівання води, яка разом з мінералами є середовищем існування та розмноження бактерій для ферментера, в якому безпосередньо відбувається процес вирощування біомаси; сепаратора для розділення дріжджів та дріжджового молока.

Ферментер. Виходячи з вимог для оптимального росту бактеріальної культури і аналізу літературних даних, обрано циліндричний ферментер із еліптичним днищем і кришкою. У якості перемішувачого пристрою взята турбінна мішалка, яка забезпечить необхідну інтенсивність перемішування для початкового перемішування середовища, що вирощується. Для підтримки сталої температури, апарат обладнаний оболонкою, роль теплоносія у якій відіграє вода.

Теплообмінник. Основним органом блоку постачання нагрітої рідини лінії виготовлення хлібопекарських дріжджів прийнято кожухотрубний теплообмінник з нерухомою трубною ґраткою. Оскільки, такий тип апарату забезпечує високу ефективність процесу теплообміну між теплоносіями, та дозволяє встановлення великої поверхні теплообміну при досить компактних габаритах апарата.

Сепаратор. Для відділення дріжджів від бражки з отриманням дріжджового молока, для промивки та згущення дріжджової суспензії використовується відцентровий сепаратор, який має велику швидкість розділення і стійкість до спрацювання.

Метою даного дипломного проекту є модернізація лінії виготовлення хлібопекарських дріжджів з розробкою ферментера, сепаратора та теплообмінника [2].

Перелік посилань

1. Технологическое оборудование предприятий бродильной промышленности /В.И. Попов, И.Т. Кретов, В.Н. Стабников, В.К. Предтеченский. – 6-ое изд. перераб. и доп. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. – 464 с.
2. Дытнерский Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии.- М.: Химия, 1995.- 400с.

УДК 66.047.69

МОДЕРНІЗАЦІЯ ФЕРМЕНТАТОРА УСТАНОВКИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОМІЦИНУ

студент Войцеховський О.М., к.т.н., доцент Дуда Б.І.,
к.т.н., доцент Степанюк А.Р.

Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"

Застосування антибіотиків, в даному випадку біоміцину, в кормових раціонах свиней, молодняка птиці, а також телят, різко підвищує ефективність використання кормів, значно збільшує масу і підвищує ріст тварин. Важливий також і факт, що застосування антибіотиків в кормах молодняку майже повністю усуває шлунково-кишкові захворювання, які являються проблемою при відгодівлі молодняку, в зв'язку з чим санітарний догляд молодняку різко скорочується або навіть повністю усувається, що сприяє швидкому відтворенню поголів'я тварин.

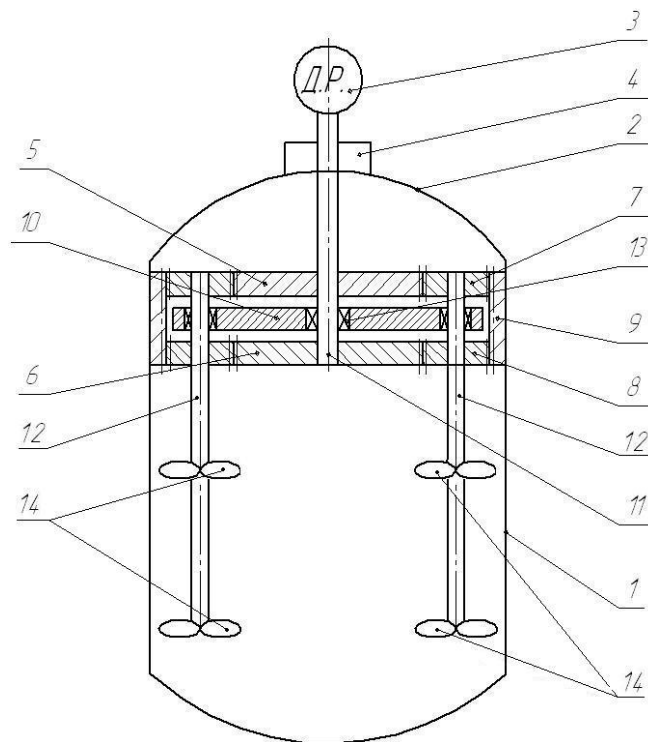
Ферментер обираємо відповідно до вимог технологічної схеми. Допоміжне обладнання будемо обирати, виходячи з вимог технології, але з оглядом на основний апарат та властивості використовуваної сировини. Задача допоміжного обладнання – забезпечити стабільну роботу основного обладнання та задану якість продукту на виході з установки, тому рухатись будемо з кінця технологічного процесу.

Метою модернізації є покращення перемішування у «застійних зонах» шляхом вдосконалення перемішуючого пристрою ферментатора, за рахунок встановлення декількох валів, які обертаються по колу та навколо власних осей, на яких розміщено щонайменше по дві мішалки, схему модернізації наведено на рис. 1.

Доцільність модернізації пояснюється необхідністю забезпечення надійного автоматичного регулювання температури середовища в середині ферментатору. Потрібно забезпечити достатню аерацію та повну стерильність установки, для цього апарат працює під надлишковим тиском, на вентилях стоять парові пробки та повітря при надходженні в апарат проходить повну стерилізацію.

Ферментатори, які використовуються дозволяють досить ефективно забезпечити процес перемішування, проте використання однієї мішалки суттєво

знижує процес перемішування. В наслідок роботи декількох перемішуючих пристроїв, що знаходяться на одному валу покращується інтенсивність перемішування, проте у апараті залишаються так звані «застійні зони».



1 – корпус; 2-кришка ; 3- привод; 4- опора; 5- верхня шестерня ; 6- нижня шестерня; 7,8- шестерні - сателіти; 9 – нерухома шестерня; 10 – опорний диск, 11 – вал приводу; 12 – вали; 13 – опорні підшипники; 14 - мішалки.

Рисунок 1– Схема модернізації барабанної сушарки

За результатами роботи подано заявку на винахід (корисну модель) України з метою захисту авторських прав та поширення досвіду модернізації.

Перелік посилань

1. Гандзюк Ю.М. Біохімічні реактори. Конструкції та основи розрахунку : Навч.посібник.-К.:ІСДО, 1994. – 108 с.
2. Аппаратура микробиологической промышленности / В.Н.Соколов, М.А. Яблокова. - Л.: Машиностроение, 1988. – 278 с.

УДК 665.63

НОВЕ УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ОХОЛОДЖЕННЯ АМІАКА У ВИРОБНИЦТВІ КАЛІЙНОЇ СЕЛІТРИ

к.т.н., ст. викл. Двойнос Я. Г., студент Губарєв Я. В.

Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут"

Підвищення продуктивності та енергоефективності агрегатів з виробництва калійної селітри є актуальним.

Агрегати з виробництва калійної селітри містять охолоджувач аміаку - повітряний холодильник, який містить оребрені труби, всередині охолоджується

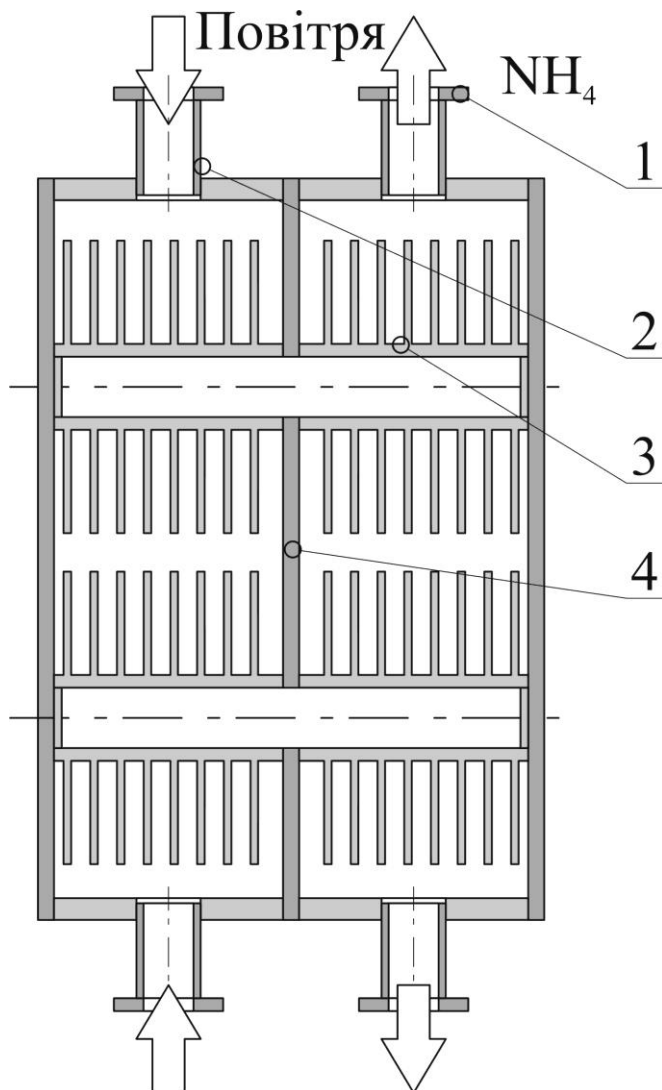


Рисунок 1 – Схема модернізованого повітряного холодильника (газ-газ)

газоподібний аміак, зовні труби обдуваються повітрям. Модернізація повітряного холодильника спрямована на підвищення ефективності процесу охолодження, за рахунок чого можлива модернізація іншого устаткування для підвищення продуктивності всього агрегату. Суть модернізації полягає у використанні оребрення труб для обох теплоносіїв (повітря та газоподібний аміак (рис. 1).

Штуцера входу/виходу газоподібного аміаку (позиція 1), та входу/виходу повітря (позиція 2) є приєднувальними для монтажу апарату в агрегаті, перегородка (позиція 4) запобігає потраплянню та змішуванню теплоносіїв, теплові труби (позиція 3) мають забезпечити інтенсивний

теплообмін між повітрям та газоподібним аміаком. Дана модернізація має наступні переваги: малий гідравлічний опір, малі габаритні розміри, високий коефіцієнт теплопередачі. Недоліком модернізації є підвищення собівартості апарату. Доцільність модернізації засвідчує використання теплових труб у різних агрегатах хімічної промисловості [1, 2], що підтверджує позитивний ефект і є сучасним способом забезпечення енергоефективності обладнання хімічних і нафтопереробних підприємств. Запропоновано нову конструкцію теплових труб, яка дозволяє використовувати вітчизняні теплові труби [1, 2], які є гладкими у стандартній оребреній трубі також вітчизняного виробництва. Зазори між зовнішньою поверхнею теплової труби та внутрішньою поверхнею оребреної труби запропоновано заповнити графітом, який має високу теплопровідність ($\lambda \approx 100 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$).

Висновок: розраховано та спроектовано новий теплообмінний апарат з оребреними трубами для охолодження газоподібного аміаку з метою інтенсифікації процесу теплообміну. Новий апарат може бути використано за потреби заміни зношених апаратів, при цьому його виготовлення та ремонт значно здешевлюється, спрощується, та механізується. За результатами роботи подано заявку патенту на корисну модель.

Перелік посилань

1. Темяшова О. Н., Удыма П. Г., Шелгинский А. Я. Совершенствование системы энергообеспечения цеха по производству фосфорной кислоты // Трактаат Моск. энергет. ин-та. 1989. Вып. 198. С. 43–47.
2. Дудкин В. И., Шелгинский А. Я. Применение тепловых труб в энерготехнологических системах производства слабой азотной кислоты // Ресурсосберегающее оборудование на базе тепловых труб: Тез. докл. Всесоюз. науч. техн. конф. Киев. 1987. С. 56–57.

УДК 665.63

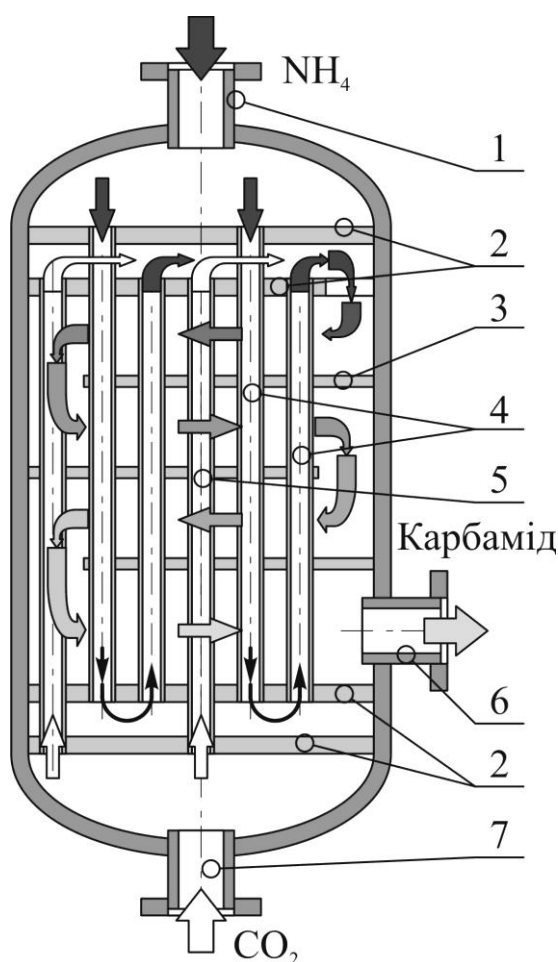
МОДЕРНІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЇ ЗМІШУВАЧА УСТАНОВКИ ВИРОБНИЦТВА КАРБАМІДУ

ст. викл., к.т.н. Двойнос Я. Г., студент Маринін Є. В.

Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут"

Підвищення енергоефективності виробництва карбаміду та зменшення викидів аміаку в навколишнє середовище є актуальним через велику тоннажність таких виробництв [1]. Синтез карбаміду відбувається з аміаку, який зберігається



1 - штуцер подачі аміаку; 2 - трубні решітки; 3 - перегородки; 4 - труби току аміаку; 5 - труби току CO₂; 6 - штуцер виходу карбаміду; 7 - штуцер подачі CO₂
Рисунок 1—Схема конструкції змішувача

у рідкому стані, а в реактор має поступати у газоподібному стані під тиском 20МПа, та температурі +200°С, технологічна схема виробництва карбаміду передбачає насос стискання аміаку який працює на рідкій фазі (це спрощує конструкцію насосу), а після насосу встановлене обладнання - випаровувач. Генерація тепла для роботи випаровувача вимагає значних витрат енергоресурсів, разом з цим у змішувачі CO₂ з NH₄ відбувається значне виділення тепла при синтезі карбамату. Апаратурне оформлення змішувача унеможливило використання перемішувачих пристроїв. Аналіз технологічної схеми виробництва карбаміду дозволив запропонувати об'єднати кілька апаратів з метою інтенсифікації процесу перемішування, зменшення витрат тепла у навколишнє середовище. Схему апарату наведено на рис. 1.

Аміак та вуглекислий газ через штуцера потрапляють у трубні простори, за рахунок теплообміну вуглекислий газ охолоджується, аміак нагрівається та перетворюється у газоподібну фазу, і потрапляють у міжтрубний простір, де відбувається екзотермічна реакція у газовій фазі, результатом якої є суміш газів та рідини. Рух суміші у міжтрубному просторі є турбулентним, турбулізуючими елементами є перегородки та труби, тому перемішування є інтенсивним і реакція відбувається більш повно. Недоліком запропонованої конструкції є двійна трубна решітка, але цей недолік нівелюється тим, що в трубах тиск газів більше, ніж у міжтрубному просторі, та допускаються незначні перетоки з трубного простору в міжтрубний. Значною перевагою нової конструкції є відсутність додаткових теплообмінних апаратів для нагріву аміаку та охолодження вуглекислого газу, інтенсифікація процесу перемішування реакційної середи, та її жорстка термостабілізація. Враховуючи скорочення кількості апаратів, що працюють під тиском біля 20 МПа нова конструкція змішувача має перевагу.

Висновок: існує необхідність розрахунку та ескізного проектування нового змішувача установки виробництва карбаміду з метою визначення доцільності запропонованої модернізації, а сама конструкція має бути захищена як інтелектуальна власність авторів у вигляді патенту на корисну модель.

Перелік посилань

1. А.С. Родионов, А.А. Сидягин Расчет... в производстве карбамида. //Труды Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексева.
2. Горловский Д. М., Альтшулер Л. Н., Кучерявый В. И. Технология карбамида. – Л.: Химия, 1982.- 320 с.

СЕКЦІЯ 3
«ОБЛАДНАННЯ РЕСУРСОЕНЕРГОЗАОЩАДЖУЮЧИХ І
ЕКОБЕЗПЕЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ХОЛОДИЛЬНИХ І ХІМІЧНИХ
ВИРОБНИЦТВ»

УДК 665.64

СЕКЦІЯ КАТАЛІТИЧНОГО КРЕКІНГА ТА РЕКТИФІКАЦІЇ УСТАНОВКИ Г-43-107

студент Гомельський В. В., ст. викл. Гулієнко С. В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Технологічна схема секції крекінга і ректифікації установки Г-43-107 представлена на рисунку 1. Гідроочищення сировини після попереднього нагріву в теплообмінниках і печі змішуються з рециркулятом, водяною парою і вводиться у вузол зміщення 1 прямооточного ліфт-реактора 2. Контактуючи з гарячим регенованим цеолітвмістким катализатором, сировина випаровується, піддається крекінгу у прямооточному ліфт-реакторі і далі поступає в зону киплячого шару 3, назначеного для формування якості продуктів. Газокаталізована суміш подається у відстійну зону реактора 4, де основна маса катализатора відділяється від нафтових парів. Останнє з невеликою долею захопленого потоком катализатора проходять двоступінчасті внутрішні циклони та, від'єднавшись від катализаторного пилу, поступають в ректифікаційну колону 10 на розділення.

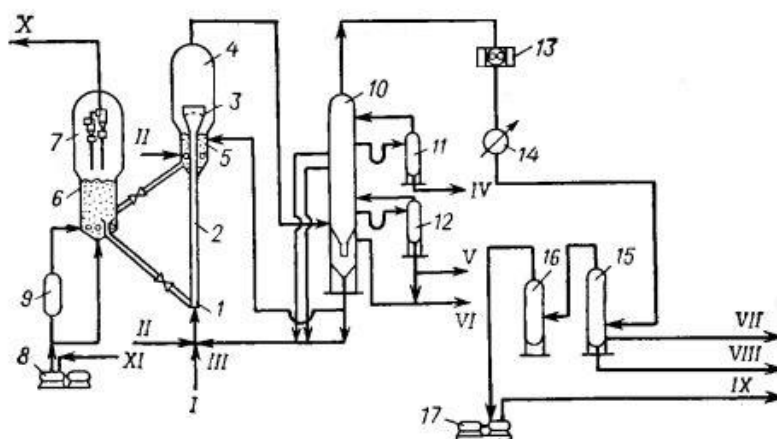


Рисунок 1 – секція каталітичного крекінга і ректифікації установки Г-34-107

Закоксований катализатор з відстійної зони реактора і спускних стояків циклона проходить десорбер 5 і по верхньому нахиленому катализаторопроводу поступає в зону киплячого слою регенератора 6, де відбувається спалювання коксу у режимі практично повного окислення окису вуглеводня у диоксиді.

Регенеративний каталізатор по нижньому нахиленому каталізаторопроводу стікає у вузол змішування прямоточного ліфт-реактора. Повітря на регенерацію нагнітається воздуходувкою. При необхідності повітря може нагріватися в топці під тиском 9. Димові гази регенерації проходять відстійну зону регенератора 7 і через двоступінчасті внутрішні циклони направляються на утилізацію теплоти.

Ректифікаційна колона 10 розділяє каталізатор на необхідні цільові та проміжні продукти. В колоні для регулювання температури та відводу залишкової теплоти передбачено циркуляційне орошення. В нижній частині пара і нафтопродукти відмиваються від залишкового каталітичного пилу і відбувається часткова конденсація фракції, що кипить вище 420 С. Важкі фракції каталізатора разом з каталізованим пилом, що відстоявся, подається на змішування із сировиною і через розпилювальні форсунки нагору десорбера.

У верхній частині відстійної зони колони відбирається фракція вище 420 С, що виводиться з установки після надходження. Боковими потоками через випарні колони 11 та 12 виводяться фракції 195-170 С і 270-420 С. Згори колони виводиться суміш парів, жирного газу, бензину та води, що проходить конденсатори-холодильники 13, водяний холодильник 14 і поступає в газосепаратор 15. Там вона розділяється на жирний газ, бензин и водний конденсат. Жирний газ через акумулятор 16 подається на вихід компресорів жирного газу 17 і після компримування та охолодження направляється в секцію 3. Нестабільний бензин із газосепаратора 15 також подається в секцію 3. Водний конденсат після очистки від сіркових і азотних з'єднань виводиться з установки.

Перелік посилань

1. Ластовкина Г. А., Радченко Е. Д., Рудина М. Г. Справочник нефтепереработки. – Л.: Химия, 1986. – 648 с.

УДК 62–758.364

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВОГНЕЗАТРИМУВАЧА

к.т.н., доц. І.А.Андреев, студент А.М.Демидюк

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут”

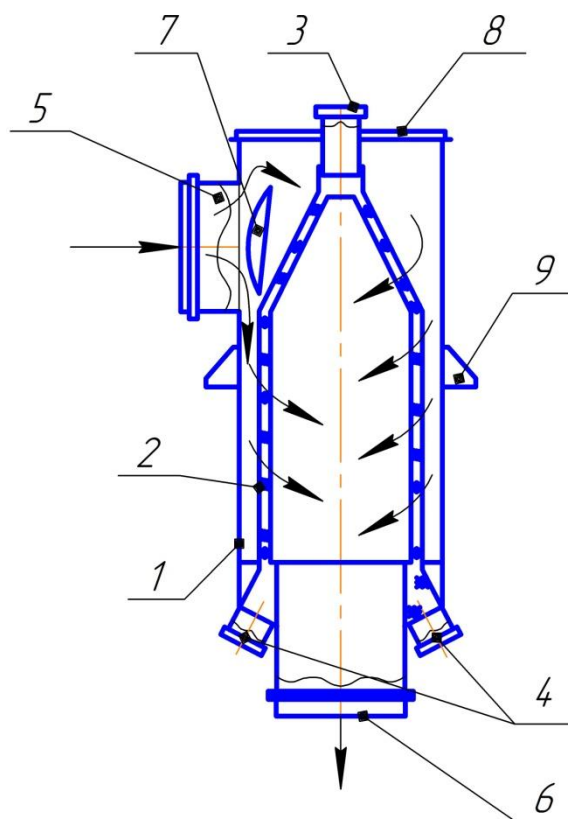
Вогнезатримувачі широко застосовуються в газовій, металургійній та інших галузях промисловості, де при утворенні вибухонебезпечних сумішей необхідно забезпечити безпечну експлуатацію обладнання, зокрема, запобігти розповсюдженню полум'я по газоходах. За конструкцією вогнезатримувачі підрозділяються на насадкові, касетні, сітчаті і металокерамічні [1].

Авторами пропонується удосконалити апарат, який складається з корпусу та вогнезатримуючого елемента у вигляді корзини з кільцевим простором, заповненим вогнезатримуючим матеріалом. Для більш рівномірного розподілу вогнебезпечної газової суміші в апараті після вхідного штуцера газової суміші перед вогнезатримуючим елементом пропонується встановити розподільник газової суміші (див. рисунок). В результаті забезпечується підвищення терміну придатності вогнезатримуючого матеріалу [2].

Вогнезатримувач працює таким чином в разі виникнення пожежі.

У верхню частину корпусу через штуцер 3 при закритих штуцерах 4 завантажують вогнеперешкоджаючий матеріал. Через штуцер 5 подається вогнебезпечна газова суміш, яка обтікає розподільник 7 і розподіляється всередині апарата, як показано на рисунку. Суміш проходить через шар вогнеперешкоджаючого матеріалу, де відбувається гасіння полум'я та часткове охолодження газу, і відводиться через штуцер 6. У разі закінчення терміну придатності вогнезатримуючого матеріалу перекривають подачу газової суміші, вивантажують відпрацьований матеріал через штуцери 4, а далі засипають новий через штуцер 3, попередньо заклавши штуцери 4.

Застосування пропонованого вогнезатримувача, нескладного у виготовленні та зручного в експлуатації, збільшує термін застосування вогнезатримуючого матеріалу і підвищує ефективність апарата.



1 – корпус; 2 – вогнезатримуючий елемент; 3-6 – штуцери; 7 – розподільник;
8 – кришка; 9 – опора

Рисунок 1 – Вогнезатримувач

Перелік посилань

1. Андреев І.А. Конструкції вогнезатримувачів / І.А.Андреев, Я.М.Мартиненко // Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів: XIV всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів і молодих вчених, (Київ, 15-16 квітня 2014 р.): тез. допов. – 2014.– С.78-79.

2. Пат. 91037 Україна, МПК (2014.01) А62С 4/00. Вогнезатримувач / Андреев І.А., Демидюк А.М.; заявник і патентовласник вони ж. – № u201312661; заявл. 29.10.2013; опубл. 25.06.2014, бюл. № 12.

УДК 628.354.2

СЕПАРАТОР ВОЛОГОГО ПАРУ У СХЕМІ ВИРОБНИЦТВА АМІАКУ

студенти Коваленко Д.В, Коваленко І.Д, ст. викл., к.т.н. Двойнос Я. Г.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Аміак один з найважливіших продуктів хімічної промисловості, більша частина аміаку, що отримується використовується для виготовлення азотних добрив та інших промислово важливих речовин, тому його синтез є важливим питанням сьогодення.

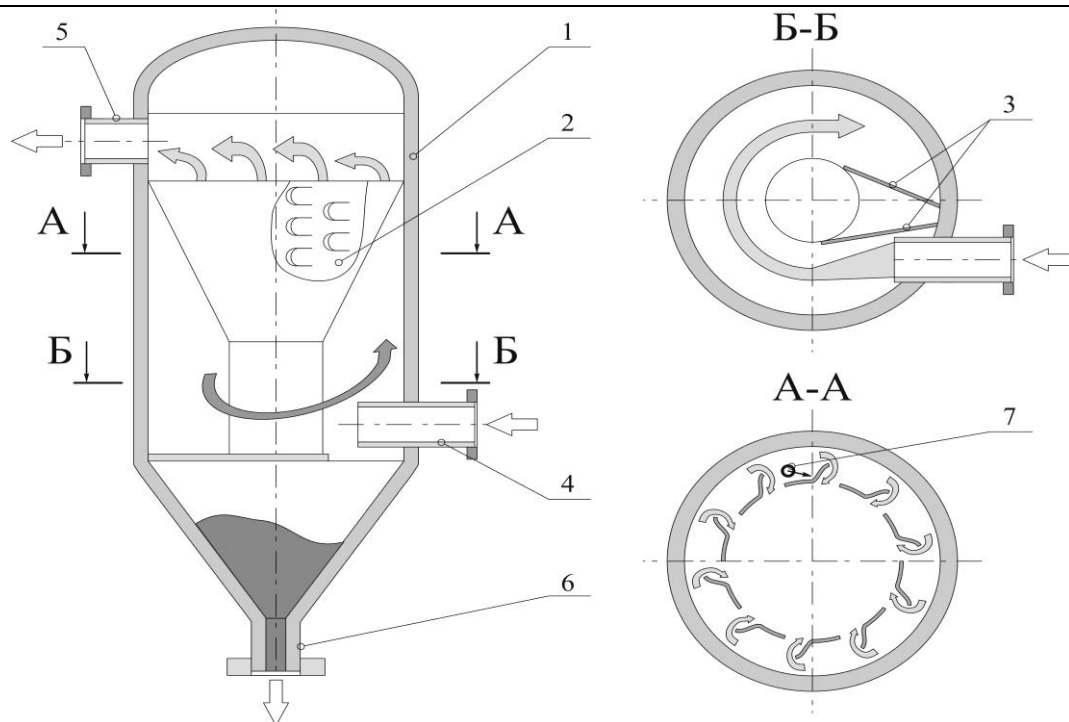
Важливим етапом у виробництві аміаку є відділення вже сконденсованого рідкого аміаку та його вивід до збірника рідкого аміаку для подальшого використання. З випарника танкові гази та сконденсований аміак поступають у сепаратор для відділення рідкого аміаку [1]. В технологічній схемі виробництва аміаку продуктивністю 1360 т/добу елементом відділення рідкого аміаку є сепаратор вологого пару.

Метою роботи є модернізація існуючого сепаратора вологого пару [2] шляхом введення нового конструктивного елемента – перфорованої насадки, за рахунок чого досягається зміна потоку та збільшення гідродинамічного опору.

Сепаратор вологого пару працює наступним чином: газорідинна суміш подається через патрубок 4 до нижньої частини конічного завихрювача 3. Потік газорідинної суміші потрапляє до перфорованої насадки 2, де змінюється напрямок потоку, внаслідок чого краплі рідини під дією сил інерції потрапляють на стінки та стікають вниз до патрубка 6, а сухий пар виводиться через патрубок 5.

Крім того, збільшення гідродинамічного опору у спеціальній перфорованій насадці призводить до зменшення гідростатичного тиску газу після сепаратора, та випаровування залишків рідини (дрібні краплі у потоці).

На рисунку 1 зображено модернізовану конструкцію сепаратора вологого пару, конічна насадка 2 має спеціальну конструкцію отворів, - вони виконані у вигляді надрізів, та загнуті у протилежну до тангенціального руху газорідинного потоку.



1-корпус сепаратора; 2-перфорована насадка, закріплена у верхній частині конічного завихрювача; 3-конічний завихрювач; 4-патрубок входу газорідної суміші; 5-патрубок виходу сухого пару; 6- патрубок виходу рідини; 7-траєкторія руху рідини у потоці перфорованої насадки.

Рисунок 1 – Модернізована конструкція сепаратора вологого пару

Висновок: запропонована конструкція сепаратора вологого пару забезпечує більш повну сепарацію газорідного потоку, збільшення гідродинамічного опору, зменшення гідростатичного тиску після апарату, що відповідно покращує процес відділення рідкого аміаку з газорідної суміші. На основі отриманих висновків було подано заявку на корисну модель та виконуються роботи з ескізного проектування нової конструкції сепаратора вологого пару.

Перелік посилань

3. Румянцев О. В. Оборудование цехов синтеза высокого давления в азотной промышленности. – М., «Химия», 1970. – 376 с.
4. Патент України №88875 Газорідний сепаратор, МПК Н01М 2/00, Е21В 43/00, опубл. 10.04.2014, бюл. №7 / Кулик А.В., Летюк О. І., Хоменко Г. О.

УДК 532.137: 666.97

УДОСКОНАЛЕННЯ ДОЗАТОРА-ЖИВИЛЬНИКА ФІБРОВОЇ АРМАТУРИ

к.т.н., доц. І.А.Андрєєв, студентка Е.О.Овсяннікова

Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут"

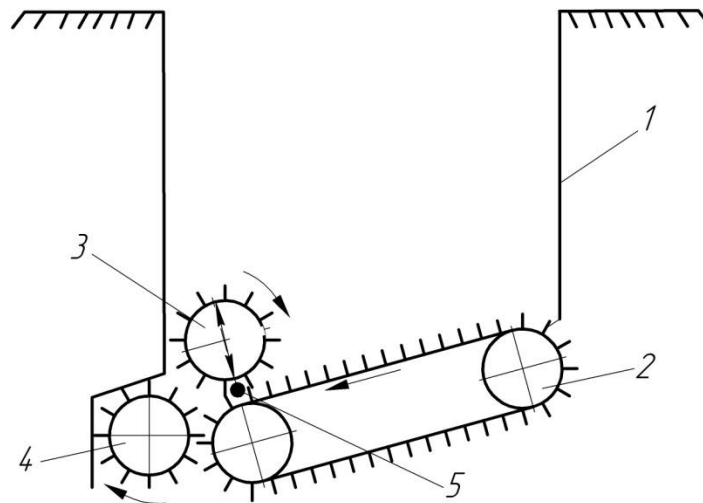
Традиційний дозатор-живильник фібрової арматури віброекструзійної установки містить бункер з днищем у вигляді похилого транспортера з голчастою стрічкою, встановлений всередині бункера над нижньою частиною похилого транспортера голчастий барабан, розташований на виході з дозатора-живильника розпушуючий голчастий барабан, роздавальне вікно, яке утворюється нижньою ділянкою похилого транспортера і голчастим барабаном, а також шибєр для регулювання продуктивності дозатора [1].

Недоліком цієї конструкції є те, що фібри в процесі роботи дозатора-живильника скупчуються між голчастим барабаном і шибєром, а це призводить до руйнування дисперсної арматури і, відповідно, до зменшення міцності фібробетонних виробів.

Взагалі, в процесі віброекструзійного формування тільки на стадії дозування фібр можливе їх руйнування. Тому авторами було запропоновано відмовитись від застосування плоского шибєра для дозування фібрової арматури, а встановити голчастий барабан з можливістю його переміщення відносно похилого транспортера і фіксації в заданому положенні [2]. Це дозволяє забезпечити необхідну об'ємну витрату фібр і зменшити їх руйнування за рахунок регулювання продуктивності апарата змінюванням відстані між голчастим барабаном і похилим транспортером (див. рисунок). В результаті знижуються руйнуючі навантаження на фібри, зберігається їх довжина і, відповідно, властивості, як дисперсної арматури.

В процесі роботи у верхню частину бункера 1 завантажують фібри, які похилим транспортером 2 з голчастою стрічкою подаються в напрямку роздавального вікна 5. Роздавальне вікно 5 забезпечує необхідну витрату фібрової арматури за рахунок змінення величини зазору між нижньою частиною похилого транспортера 2 і голчастим барабаном 3 при переміщенні останнього. На виході з дозатора-живильника встановлено розпушуючий голчастий барабан 4, який

обертається з більшою швидкістю, ніж голчастий барабан 3 і призначений для розбивання можливих скупчень фібр. Виходячи з дозатора-живильника фібри подаються на змішування з розчином, цементом або іншими будівельними сумішами.



1 – бункер; 2 – похилий транспортер; 3 – голчастий барабан;
4 – розпушуючий голчастий барабан; 5 – роздавальне вікно

Рисунок 1 – Дозатор-живильник фібрової арматури

Пропонована конструкція забезпечує безперервну рівномірну подачу фібр без їх руйнування, за рахунок чого покращується якість будівельних виробів.

Перелік посилань

1. *Андреев І.* Формування фібробетону / І.Андреев, П.Магазій, В.Трач, Л.Дрожжин // Сільське будівництво. – 1986. № 2 – С. 19.
2. Заявка на патент України. МПК (2014.01) В28С5/40. Дозатор-живильник фібрової арматури / Андреев І.А., Овсяннікова Е.О.; заявник і патентовласник вони же. — № u 201409920; заявл. 09.09.2014.

УДК 666.96.12: 620.91

АКТУАЛЬНІСТЬ ТА ВИРОБНИЦТВО СІОПОРУ

студентка Овсяннікова М.О., доц., к.т.н. Семінський О.О.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

На сьогоднішній день неефективне використання енергетичних ресурсів підприємствами та домогосподарствами змушують серйозно замислитись над проблемою енергозбереження. Через це енергетичний сектор економіки України потребує особливої уваги як з боку держави, так і суспільства. В умовах енергетичної залежності країни особливої актуальності набувають питання ефективного використання енергоносіїв. Одним з напрямів економії енергоносіїв є використання новітніх теплоізоляційних матеріалів.

Одним з таких матеріалів є сіопор – ефективний тепло- та звукоізоляційний силікатний матеріал, що виготовляється у вигляді пористих сферичних гранул.

В основу технології одержання сіопору покладена низькотемпературна термообробка подрібнених до розміру 0...5 мм частинок сіоліту, що є напівфабрикатом, який одержують з трепелу та каустичної соди [1]. В результаті термообробки та взаємодії з рідкою фазою частинок сіопору відбувається їх спучування з утворенням легких об'ємних гранул. Пористою структурою та неорганічною силікатною природою сіопору пояснюється такі його властивості як: низька теплопровідність (0,05 Вт/(м·К)), довговічність, надзвичайно низька густина (60...120 кг/м³), висока пористість (більше 95 %), негорючість, відсутність статичної електрики, водо- та хімічна стійкість, відсутність запаху та емісії шкідливих речовин, відсутність волокнистих включень, достатньо висока механічна стійкість – гранули не руйнуються при змішуванні, формуванні та експлуатації, дуже низька усадка та не руйнується гризунами, комахами та грибками [2].

Унікальний комплекс споживчих властивостей і технічних характеристик сіопору зумовлює широку сферу його застосування. Він може використовуватись, наприклад, як:

заповнювач для легких бетонів;

утеплювальна засипка горищних перекриттів і міжстропильних скатних дахів;

сорбент при зборі розлитих нафтопродуктів;

основа для легких неорганічних плит і скорлуп для високотемпературної ізоляції трубопроводів та промислового обладнання [3].

На сьогоднішній день в Україні сіопор тільки почав вводитись у масове виробництво, проте він дуже швидко набуває широкого розповсюдження, адже завдяки своїм властивостям він дуже ефективний та зручний у використанні.

Література:

1. <http://siopor.ua/komfort/siopor/siopor.html> від 10.10.2014 р.
2. <http://siopor.ua/komfort/siopor/properties.html> від 10.10.2014 р.
3. <http://siopor.ua/komfort/siopor/application.html> від 10.10.2014 р.

УДК 66.048.5

ВИПАРНИЙ АПАРАТ УСТАНОВКИ ВИРОБНИЦТВА АМІАЧНОЇ СЕЛІТРИ

ст. викл. Гулієнко С. В. студентка Хотинецька М. І.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Випарна установка є важливим елементом обладнання багатьох підприємств хімічної, харчової та інших галузей промисловості. Випарювання застосовують на заводах мінеральних солей, азотних добрив, содових, хлорних, цукрових, в алюмінієвій, целюлозно-паперовій промисловості і у виробництві полімерних матеріалів.

Випарювання – це процес підвищення концентрації розчинів твердих нелетких речовин, шляхом часткового випаровування розчинника при кипінні рідини. Тепло для випарювання можна підводити будь-якими теплоносіями, які застосовуються для нагрівання.

На рисунку 1 подана схема випарного апарата з примусовою циркуляцією. Даний тип апарату є оптимальним для концентрування нітрату амонію. Для отримання комплексних добрив, що містять гумінові складові, слабкий розчин випарюють до насиченої концентрації. Розчин після випарного апарату має температуру близьку до температури грануляції, що значно економить енергію на грануляцію.

Випарний апарат містить трубчасту поверхню нагрівання з низхідною плівкою рідини, та має вертикальну циліндричну нагрівальну камеру з кип'ятильними трубами з сепараційною камерою і обладнаний відцентровим сепаратором, розташований у вертикальній частині труби для відведення вторинної пари, що з'єднана з верхньою частиною розчинної камери, відцентровий сепаратор виконано у вигляді циліндрично-конічної ємності, та циліндричній частині ємності тангенціально встановлено плоскі сопла і обладнано переливною трубою, яка з'єднує його з нижньою частиною випарного апарата, в середині труб якого розміщені вставки, що кріпляться на стрижні. Ці вставки в поперечному перерізі

мають форму ромба.

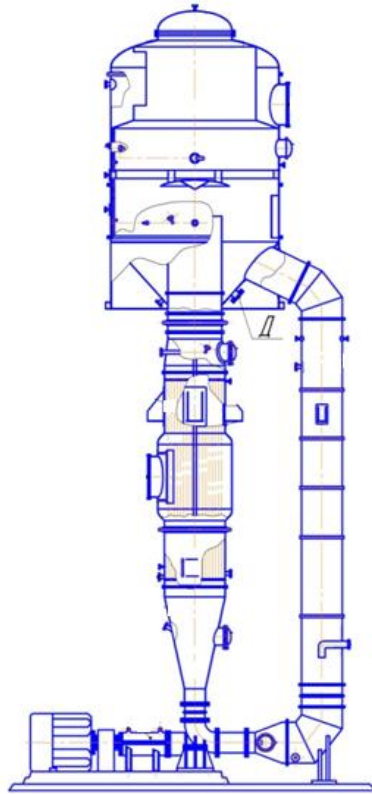


Рисунок 1– Випарний апарат з примусовою циркуляцією

Перелік посилань

1. Кутепов А. М., Бондарева Т. И., Беренгартен М. Г. Общая химическая технология.
2. Корнієнко Я. М. Методичні вказівки до проведення НДРС з курсу «Процеси та апарати хімічної технології» 1995 р.
3. Чернобыльский И. И. «Выпарные установки».

УДК 621.5.046

**МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ОЧИЩЕННЯ ДИМОВИХ ГАЗІВ
ПЕРЕРОБКИ НАФТОВИХ ЗАЛИШКІВ З РОЗРОБКОЮ
МАСООБМІННОГО АПАРАТА, КОЖУХОТРУБНОГО КОНДЕНСАТОРА
ТА ОХОЛОДЖУВАЧА**

к.н.т, ст.викл.Двойнос Я.Г., студентка Юрченко М.С.

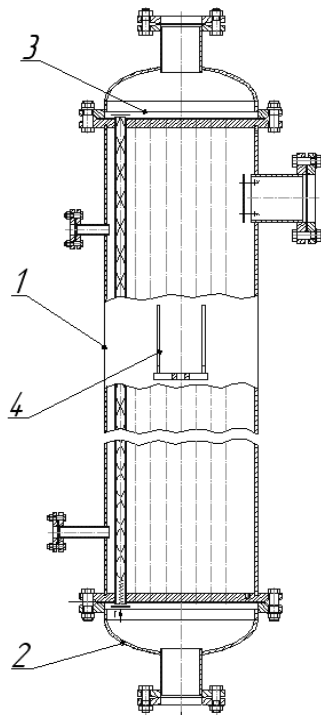
Усі способи очищення газів визначаються в основному фізико-хімічними властивостями домішок, їх складом, агрегатним станом, дисперсністю та ін. Різноманітність шкідливих домішок у промислових викидах обумовлює велику різноманітність способів очищення і реагентів. Очищення газів від газоподібних і пароподібних домішок особливо характерна для хімічної промисловості і широко застосовується на хімічних підприємствах. Методи очищення можна поділити на три основні групи: абсорбція рідинами, абсорбція твердими поглиначами, каталітичне очищення [1].

Процеси теплообміну мають велике значення в хімічній, енергетичній, металургійній, харчовій, нафтохімічній та інших галузях промисловості.

Теплообмінні апарати необхідні для передачі теплоти від більш нагрітого теплоносія до менш нагрітого [2]. Вони, як самостійні апарати або частини інших пристроїв, широко використовуються на хімічних заводах, тому що проведення технологічних процесів в більшості випадків супроводжується виділенням або поглинанням теплоти. В теплообмінниках даного типу перенос теплоти між робочими середовищами відбувається через поверхню розділу. З ряду існуючих теплообмінних апаратів обираємо вертикальний одноходовий кожухотрубний теплообмінник.

В даному апараті відбувається процес конденсації бензолу кам'яновугільним маслом. Один із теплоносіїв – бензол конденсується в міжтрубному просторі, а інший – кам'яновугільне масло рухається в трубному просторі.

Обраний тип відноситься до найбільш застосованих поверхневих апаратів. Простота конструкції, невелика собівартість, ремонтпридатність, легкість експлуатації – важливі фактори, що впливають на зроблений вибір [3].



1 – корпус; 2 – кришка; 3 – розподільвальна камера; 4 - опори

Рисунок 1 – Конструкція конденсатора

Перелік посилань

1. Справочник коксохимика. — М. : Metallurgiya, 1996. — 295 с.
2. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты по курсу химической технологии / А. Г. Касаткин. — М. : Химия, 1971. — 763 с.
3. Дюндин В. А. Интенсивные теплообменные поверхности для кожухотрубных испарителей холодильных машин : обзор. информ. / В. А. Дюндин, Г. Н. Данилова, А. В. Тихонов. — М. : ЦИНТИХимнефтемаш, 1990. — 47 с.

СЕКЦІЯ 4
«ОБЛАДНАННЯ ЛІСОВОГО КОМПЛЕКСУ»

УДК 66.025

УЩІЛЬНЕННЯ НА ВАЛАХ ПАПЕРОРОБНОЇ МАШИНИ

студент Візерський Д.С., ст. вик. Новохат О.А.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

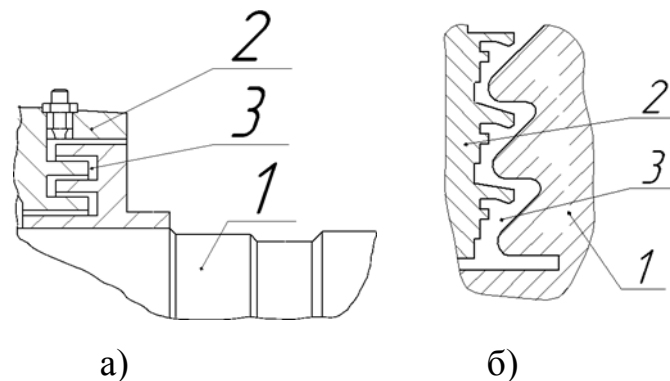
У наш час, коли ціни на енергоносії змінюються з непередбаченою швидкістю, значно зростає необхідність у покращенні енергоефективності виробництва. Як відомо, при виробництві паперу та картону дуже значна частина енергії витрачається при сушінні. Тому доцільно намагатися зменшити витрати енергії саме в цій частині. Також, як відомо, затрати на видалення одиниці вологи в сушильній частині та в пресовій частині відносяться, як 5:1. Тому модернізація і розробка нових механізмів пресування може значно поліпшити енергоефективність підприємства.

Одним з перспективних напрямків є поліпшення пресового полотна, покращення геометрії робочої поверхні пресів, розробка нових механізмів раціоналізації водовідведення. Також одним із шляхів раціоналізації використання енергії є розробка багато валових пресів. В них відношення використання енергії до площі пресування значно більше, ніж в окремих, двовалових пресах.

На виробництві дуже важливим елементом є ущільнення. Задачею ущільнення є герметизація певного об'єму і недопущення виходу просочувань. В папероробному виробництві в мережах трубопроводів, зазвичай, пара або конденсат. Ущільнення на паровпускних головках має бути дуже надійне, так як розгерметизація робочого простору може спричинити вихід високотемпературної пари, що також знаходиться під тиском [2]. Така ситуація може призвести не тільки до значних фінансових втрат, а й до завдання шкоди здоров'ю робітників. Розгерметизація ущільнень на конденсатовідвідних магістралях призводить до порушення балансу тиску в робочому просторі, що призведе до падіння ефективності агрегату. Також волога, що просочується крізь ущільнення, може потрапляти на поверхні валів та інших робочих органів, що різко підвищує швидкість корозії на них.

На папероробних машинах, що працюють в Україні, можна спостерігати деталі та вузли, яким більше 15 років. Ущільнення на них, зазвичай, старі, тому

вони не можуть ефективно виконувати свою функцію. Прикладом такого підприємства може слугувати Київський КПК, що в м. Обухові. Для покращення умов експлуатації ущільнення там були модернізовані (рис.1).



а – просте, б – зі складною геометрією.

1- рухома деталь; 2 – нерухома деталь; 3 – простір ущільнення;

Рисунок 1 – Лабіринтне ущільнення

Отже, дуже важливим є розробка нових, або впровадження кращих, вже існуючих, ущільнень в агрегати.

Принцип роботи лабіринтного ущільнення базується на основі основного рівняння гідродинаміки, а саме на максимізації втрати енергії потоку, при проході через складних канал, що є профілем ущільнення. Таке ущільнення не дає 100% герметизації, але за рахунок вологи, що просочується, створюється гідравлічний напір, що герметизує ущільнення [1]. Отже, ущільнення грають дуже важливу роль в підтриманні працездатності. А вибір правильного ущільнення може значно полегшити експлуатацію агрегату.

Перелік посилань

1. Макаров Т.В. «Уплотнительные устройства», Д.: Машиностроение, 1973 – 232с.
2. Голубев А.И. «Торцевые уплотнения вращающихся валов», М.: Машиностроение, 1974 – 213с.

УДК 676.051.38

МОДЕРНІЗАЦІЯ МЕХАНІЗМУ ПРИТИСКАННЯ ПРЕСА КАРТОНОРОбНОЇ МАШИНИ

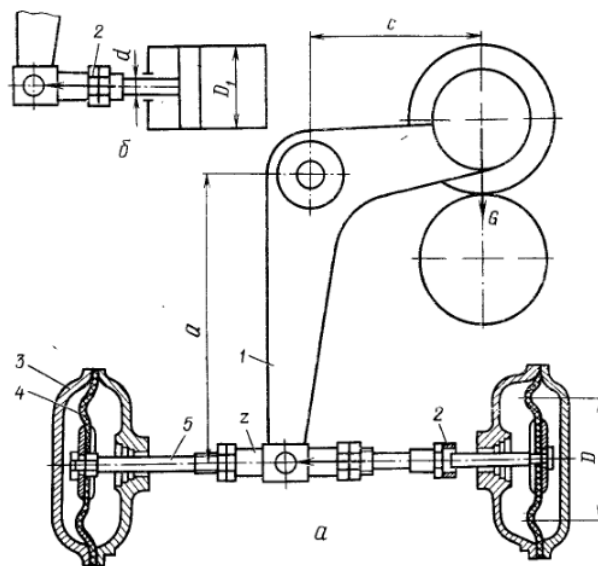
студент Диба В.В., асист. Мельник О.П.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Як відомо під час виробництва паперу та картону найбільші затрати енергії припадають на сушильну частину картоноробної машини (КРМ), що пов'язано зі значними витратами газу, на створення пари для обігріву сушильних циліндрів. Затрати енергії можна знизити шляхом інтенсифікації процесу видалення води на пресовій частині КРМ. Одним із варіантів підвищення якості пресування є вдосконалення системи притискання пресових валів.

Регулювання тиску між валами преса здійснюється за допомогою притискного механізму, яким також користуються для виважування верхнього вала. Існують різні конструкції подібних механізмів: важільно-вантажний, пневматичний, гідравлічний тощо. На рисунку 1 наведена схема механізму притискання верхнього вала преса. [1]



1 – важіль; 2 – регулюючі гайки; 3 – корпус; 4 – діафрагма; 5 – тяга.

Рисунок 1 – Механізм підйому та притискання верхнього вала преса:

а – пневматичної дії; б – гідравлічної дії.

Для досягнення вказаної мети доцільно замінити, в розроблюваному пресі КРМ, пневматичну систему притискання верхнього пресового валу на гідравлічну. Гідравлічна система притискання дозволить підвищити максимальний лінійний тиск між валами преса, знизити металоємність конструкції та підвищити безпеку його експлуатації, оскільки в разі руйнування гідравлічної системи притискання буде відсутнім ефект розширення робочого тіла, оскільки рідина майже не стискається.

Перелік посилань

1. Оборудование целлюлозно – бумажного производства. В 2-х томах. Т. 2. Бумагоделательные машины/ В.А. Чичаев, М.Л. Глезин, В.А. Екимова и др. – М.: Лесная промышленность, 1981 – 264 с.
2. Фляте Д.М. «Технология бумаги». Учебник для вузов. – М.: Лесная промышленность, 1988 – 440 с.

УДК 676.051.38

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ СУШИЛЬНОЇ ЧАСТИНИ МАШИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНОГО ПАПЕРУ ТА ШЛЯХІВ ЇЇ ВДОСКОНАЛЕННЯ

студент Колобашкін Л.В., к.т.н., доц. Семінський О.О.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Целюлозно-паперове виробництво – одна з найважливіших галузей промисловості України. Це дуже складне багатоопераційне виробництво, що характеризується значною продуктивністю та енергоємністю.

Зростання попиту на масові види паперової продукції, у тому числі на санітарно-гігієнічні види паперу в умовах подорожчання енергоносіїв вимагають використання більш енергоощадних технологій і обладнання для зменшення собівартості продукції.

Сушіння є одним з найбільш енергоємних виробничих процесів, тому впровадження ефективних технологій проведення процесу з метою його інтенсифікації є актуальним.

Сушіння паперового полотна здійснюється у сушильних частинах папероробних машин (ПРМ) контактено-конвективним способом. Для санітарно-гігієнічного паперу зазвичай використовуються конструкції сушильних частин на основі лоцильних циліндрів, що є економічно обґрунтованим, оскільки санітарно-гігієнічний папір відрізняється малою товщиною і масою квадратного метра, що зумовлює достатньо малий час перебування в зоні сушіння і дозволяє одностороннє вигладжування. Також за рахунок такого компонування спрощується конструкція сушильної частини та зменшуються її габарити.

Варіант конструкції сушильної частини ПРМ для виробництва санітарно-гігієнічного паперу, встановленої на ПРАТ «Київський ККПК» у м. Обухів наведено на рис. 1.

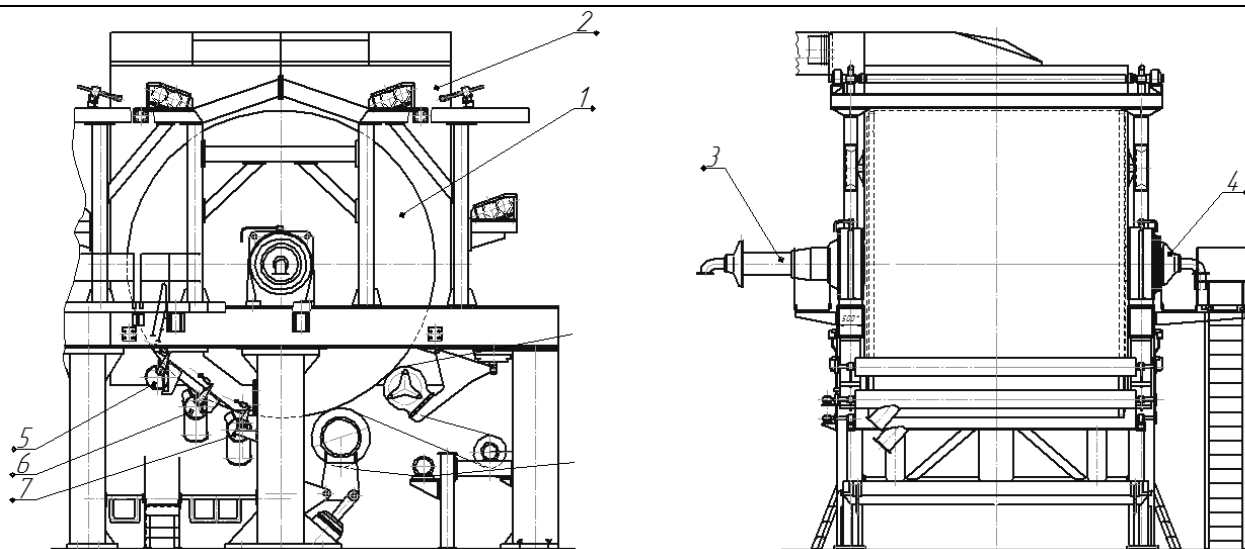


Рисунок 1 – Схема сушильної частини ПРМ

Принцип дії конструкції такий. Пара під тиском подається через паровпускний пристрій 4 у лоцильний циліндр 1, через стінку віддає тепло паперовому полотну та конденсується, утворюючи на внутрішній стороні циліндра плівку конденсату у вигляді водяного кільця. Конденсат відводиться з лоцильного циліндру 1 за допомогою сифону через конденсатовідвідний пристрій 3. Для інтенсифікації процесу сушіння шляхом високотемпературного теплообміну над лоцильним циліндром 1 встановлено ковпак конвективного сушіння 2, який піднімається та опускається за допомогою пневмоциліндрів.

Паперове полотно подається на лоцильний циліндр 1 через вал з глухими отворами, а знімається за допомогою крепуючого шаберу 6 та поступає на накат ПРМ. Залишки паперового полотна вилучаються з поверхні лоцильного циліндру очисним шабером 7. З'ємний шабер 5 використовують для очищення поверхні лоцильного циліндра 1. Притискання лез шаберів здійснюється за допомогою тиску повітря в пневмоциліндрах.

З метою виявлення шляхів вдосконалення конструкцій сушильних частин на основі проведеного патентного дослідження встановлено, що найбільш актуальними шляхами модернізації є вдосконалення конструкції лоцильного циліндра, що полягає у: збільшенні поверхні теплопередачі, інтенсифікації нагрівання поверхні циліндра, забезпеченні сталого та рівномірного відведення конденсату.

УДК 676.056.42

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПОВОРОТНОГО ПРЕСА КАРТОНРОБНОЇ МАШИНИ

асист. Мельник О.П., студент Процак А.С.

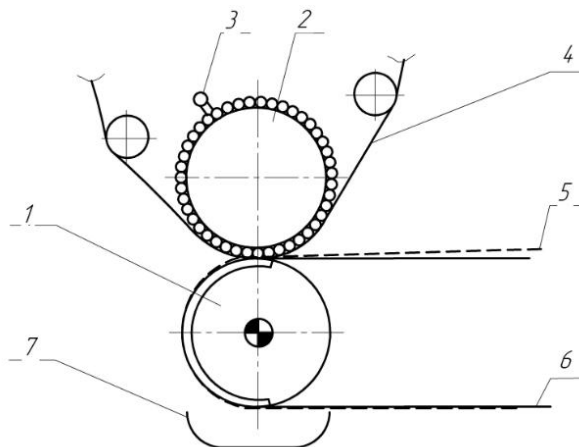
Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Основне призначення пресової частини картоноробної машини (КРМ) полягає у максимально можливому зневодненні картонного полотна і поліпшенні якості його структури. Від сухості полотна, що поступає на сушильну частину залежить її необхідна продуктивність. Як відомо збільшення сухості на 1 %, після пресової частини, дозволяє знизити витрати пари на сушильній частині на 3 – 5 %, що дозволяє знизити економічні витрати на обслуговування сушильної частини. Отже робота направлена на підвищення кінцевої сухості паперового полотна, особливо під час енергетичної кризи, після пресової частини є актуальною.

Метою роботи є модернізація конструкції поворотного преса, яка дозволить збільшити кінцеву сухість картонного полотна.

Схема поворотного преса наведена на рисунку 1.



- 1 – відсмоктуючий вал; 2 – вал гумований з сітчастою панчохою;
3 – шабер; 4 – пресове сукно; 5 – картонне полотно; 6 – сукно пресове;
7 – піддон.

Рисунок 1–Схема поворотного преса КРМ

Для вдосконалення наведеної конструкції доцільно покрити верхній пресовий вал термоусадковою сіткою. Це дозволить створити двосторонню поперечну фільтрацію води в сукнах, що забезпечить значне збільшення швидкості фільтрації та покращить якість картону, а також підвищить кінцеву сухість картонного полотна.

Перелік посилань

1. Хойер, Д. Производство картона / Д. Хойер. – М.: Лесная промышленность, 1986.
2. Примаков С.П., Барбаш В.А. Технологія паперу і картону: Навч. посіб./ Друге видання, переробл. – Київ: ЕКМО, 2008. – 425 с.

УДК 692.52

МОДЕРНІЗАЦІЯ НАКАТУ ПАПЕРОРОБНОЇ МАШИНИ

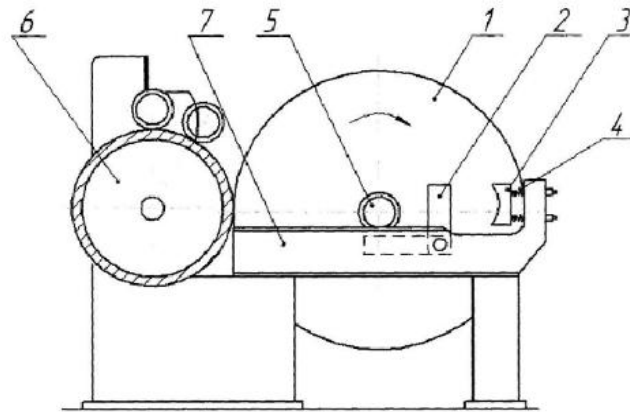
студент Терещенко В.О., ст. вик. Зайцев С. В.

Національний технічний університет України

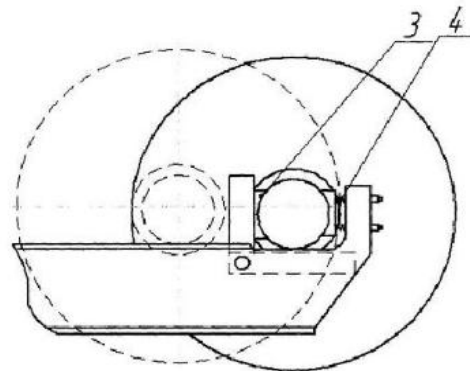
«Київський політехнічний інститут»

Периферичний накат папероробної машини для гальмування рулонів містить циліндр наката і тамбурний вал. Для підвищення надійності роботи і зниження кількості браку після закінчення намотки рулону, для спрощення конструкції гальмівної системи, обмеження часу обертання в холосту рулону з полотном пропонується засіб гальмування тамбурного вала з рулоном у вигляді кутового важеля і упора з встановленими на них гальмівними колодками, напрямна з поглибленням по ходу перекошування тамбурного вала з рулоном для збільшення зусилля на гальмівних колодках, що обумовлене обмеженням часу гальмування. Небажано обертання рулону після заправки полотна на новий тамбурний вал. Відомий накат [1] для гальмування використовують спеціальний пневмоциліндр з гальмівною колодкою. Найбільш близьким за технологічною суттю є периферичний накат папероробної машини [2]. Недоліком цієї конструкції є повільне гальмування рулонів, що збільшує час гальмування. Для покращення гальмування пропонується використати масу самого рулону. Поставлена задача вирішується тим що при перекошуванні рулону після намотки повертається поворотний пристрій 2. Рулон при цьому потрапляє в спеціальну западину і відбувається гальмування (рис. 1). Периферичний накат папероробної машини складається з циліндра наката 6, тамбурного вала 5, пристрою повороту 2, гальмівної колодки 3, гвинтів 4 для регулювання зусилля притиску колодки, напрямної 7, яка сприймає вагу вала. Тамбурний вал 5 при намотуванні паперу розташовується на напрямній 7. Після обрізання паперу тамбурний вал 5 за рахунок сили інерції починає рухатись по напрямній 7 в сторону гальмівного пристрою. Спочатку гальмування тамбурного вала 5 відбувається за рахунок значної сили тертя, спричиненої значною вагою рулон 1. За рахунок цього швидкість рулону 1 біля гальмівного пристрою вже є незначною. З цією швидкістю рулон потрапляє до гальмівного пристрою, який повертається, рулон потрапляє до западини і там остаточно зупиняється за допомогою гальмівних колодок (Фіг. 2). Діаметр намотуваного рулону може досягати 2000 мм.

Оскільки рулон картону великого діаметра має значний момент інерції, то для швидкої зупинки такого рулону на накаті встановлено гальмівний пристрій. Коли рулон паперу плавно перекидає по гальмівній фрікційній колодці 3, відбувається стиснення колодки 3 і м'яке гальмування рулону.



Фіг. 1



Фіг. 2

Рисунок 1 – Периферичний накат

Перелік посилань

1. Чичаев В.А. Оборудование целлюлозно-бумажного производства. Том 2: бумагоделательные машины. Издательство "Лесная промышленность". – 1981
2. Патент України UA 55232 U 10.12.2010.

УДК 676.05

НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ПОЗДОВЖНЬО-РІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ

студент Данілевич Є.С., к.т.н., доц. Семінський О.О.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Поздовжньо-різальні верстати (ПРВ) призначені для поздовжнього розрізання рулонованого паперу і є найбільш швидкохідними машинами з числа тих, що використовуються в целюлозно-паперовому виробництві. Тому при вдосконаленні ліній по виробництву паперу конструкціям ПРВ необхідно приділяти особливу увагу.

Проведено аналіз сучасних тенденцій у розробці конструкцій ПРВ, на основі якого встановимо, що основними вузлами, які модернізуються є пристрій для розрізання та накат ПРВ. За результатами проведеного патентного пошуку виділено як перспективні наступні технічні рішення.

Винахід [1], призначений для намотування рулонів картону або паперу після розрізання на ПРВ. Він відрізняється тим, що замість двох валів накату встановлено один, на який спираються два симетрично розташовані намотувані рулони, дві опорні конструкції, які по мірі збільшення діаметра рулонів відгинаються, та два притискні валики. Винахід забезпечує зниження габаритів ПРВ і зниження витрат на енергопостачання обладнання.

Винахід [2], призначений для намотування рулонів паперу або картону після розрізання. Він відрізняється тим, що на кожному з двох валів накату встановлено по одному пристрою для зменшення коливань, що дозволяє стабілізувати рулон під час намотування, покращити якість намотування та зменшити кількість обривів полотна.

Автоматичний механізм знімання рулонів паперу [3] дозволяє підвищити продуктивність і надійність конструкції за рахунок оснащення вдосконаленим підйомним пристроєм. Механізм відрізняється тим, що підйомний пристрій відрізняється можливістю підйому та опускання рулону і що складається з двох втулок, шарнірно закріплених відповідно на поворотній станині і опорній рамі, що

мають різноспрямовану різьбу, яка поєднує їх гвинти зі штурвалом, при цьому поворотна станина змонтована на опорній рамі з можливістю нахилу за рахунок повороту в шарнірному з'єднанні.

Механізм для розрізання паперу дисковими ножами [4] дозволяє розширити технологічні можливості ПРВ шляхом отримання різних варіантів різання. Крім поздовжнього різання пристрій має додатковий механізм поперечного різання, ножі і подаючі валки механізмів поперечного різання встановлені на одному горизонтальному рівні з ножами і подаючими роликми механізму поздовжнього різання, при цьому механізми поперечного різання розміщені на станині по протилежним сторонам. Також закріплений в каретці дисковий ніж має можливість зворотно-поступального руху. Перевагами механізму є те, що при застосуванні дискових ножів немає холостої роботи пристрою; механізм може бути застосований для розрізання плівки, паперу та іншого рулонного матеріалу.

Перелік посилань

1. EP 0887294 A1, Int. Cl. 6 B65H 18/22. Wickelmaschine/ Kaipf, Walter; Mauer, Jorg, Dr. (DE); Prioritat 25.06.2001 DE 19727012; Anmeldetag. 07.05.2002.
2. EP 1726547 A1, Int. Cl. B65H 18/20. Rollenwickeleinrichtung/ Kunze, Klaus (DE); Prioritat 27.05.2005 DE 102005024266; Anmeldetag. 21.03.2006.
3. Патент № 1752576 (SU), МПК6 В 31 В1/16. Автоматичний агрегат для порізки рулонного паперу / А.А. Страхов, А.Ю. Савельєв – Заявка № 4836522/12, 09.04.90; Опубл. 07.08.83, Бюл. № 29.
4. А.с. № 1357249 (SU), МПК6 В 31 В 1/20. Пристрій для розрізання картону / Ю.П. Шпиталев, В.І. Бугайченко – Заявка № 482273/12, 16.06. 88; Опубл. 30.09.90, Бюл. № 36

УДК 676.026.522

СУШІННЯ ПАПЕРУ З ЗАСТОСУВАННЯМ ІНФРАЧЕРВОНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

студент Ждановський І.М., к.т.н., проф. Марчевський В.М.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Кондуктивний (контактний) метод сушіння паперу на сушильних циліндрах є найбільш поширеним в промисловості. Проте цей метод має ряд недоліків: велика металомісткість обладнання, великі енергетичні затрати. Крім того швидкість нагріву обмежується теплопровідністю від верхніх шарів паперу, які контактують з поверхнею циліндра [1]. Зменшити енергозатрати можна використовуючи пристрій інфрачервоного (ІЧ) випромінювання (радіаційний метод) для сушіння паперу в першій стадії сушіння. Тому розробка сушильної частини з пристроєм ІЧ випромінювання є актуальна.

Процес сушіння паперу складається з трьох періодів: прогріву, першого та другого періодів сушіння. В період прогріву відбувається поступове збільшення температури паперу до температури першого періоду сушіння. В такому випадку швидкість прогріву лімітується зростаючою швидкістю випаровування та теплопровідністю від верхніх шарів паперу, які контактують з поверхнею циліндра. Проблема швидкого нагріву паперу може бути вирішена шляхом використання інфрачервоного випромінювання. Відомо, що інфрачервоне (ІЧ) випромінювання має властивість проникати в об'єм матеріалу. При цьому тепло виділяється по всій товщині матеріалу, одночасно нагріваючи як верхні, так і нижні шари паперового полотна.

Дослідження виконані на кафедрі МАХНВ [2] показують, що найбільш доцільно використовувати ІЧ випромінювачі в періодах нагрівання і постійній швидкості процесу сушіння.

Пристрій для ІЧ випромінювання встановлюється на місце ковпака конвективного сушіння в межах зони прогрівання і першого періоду сушіння паперу на сушильному циліндрі.

Використання ковпака ІЧ сушіння дозволить відмовитись від використання газу, зменшити викиди CO₂, що дуже актуально.

Перелік посилань

1. Лыков М. В. Сушка в химической промышленности – М.: Химия, 1970. – 483с.
2. Загребельна Ю.І., Марчевський В.М. Сушіння паперу й картону інфрачервоним випромінюванням. Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. Вісник НТУУ "КПІ", №1(11)2011р.; К. "Принтцентр"

УДК 676.05

МОДЕРНІЗАЦІЯ МАШИННОГО КАЛАНДРА З РОЗРОБКОЮ НИЖНЬОГО ВАЛА ТА МЕХАНІЗМУ ПРИТИСКАННЯ

студент Жидченко М.Г., ст.викл. Зайцев С.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Каландрування – процес обробки матеріалів на каландрі з метою підвищення гладкості, щільності, лоску, а також вирівнювання товщини матеріалів. В паперовому виробництві каландрування здійснюють на машинних каландрах, встановлених в кінці сушильної частини КРМ.

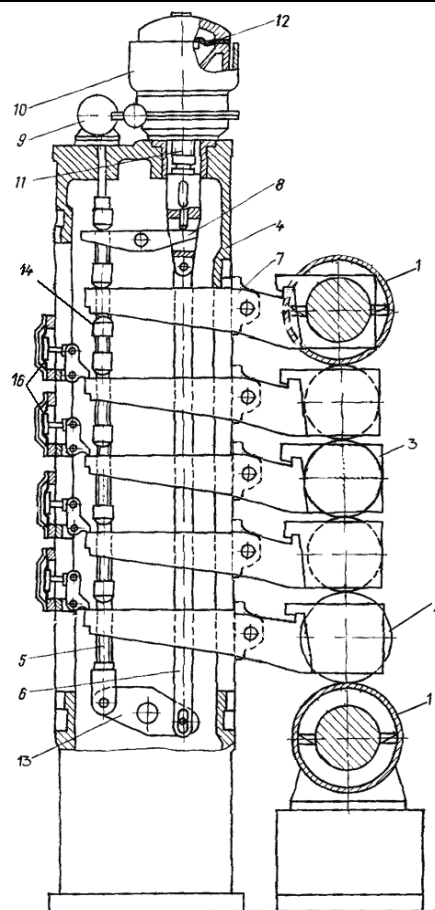
У зв'язку з тим, що обробка картону на суперкаландрі потребує значних затрат енергії та трудомістка, від цієї операції намагаються відмовитись, передбачивши перед цим заходи з покращення якості обробки на каландрі машинному, які порівняно з суперкаландрами мають такі переваги: простота і дешевизна конструкції, менші витрати електроенергії. Тому питання розробки нових більш економічних, безвідхідних та модернізації існуючих конструкцій машинного каландра шляхом підвищення ефективності використання ресурсів і зниження енерго- і матеріалоємності виробництва паперу зараз дуже актуальне.

Модернізація машинного каландра картоноробної машини, що пропонується, дозволить здійснювати каландрування картонного полотна з кращими показниками якості і меншою кількістю обривів.

З цією метою розроблено каландр машинний, вал плаваючий, вал приводний, шабер, станину каландра, механізм вилегчування, механізм піднімання та притискання валів. Виконано параметричний розрахунок каландра, розрахунок на міцність і жорсткість приводного і плаваючого валів, розрахунки тягових зусиль. На підставі розрахунків виконано відповідні креслення.

Розрахунковий сукупний економічний ефект у виробника і споживача становить майже 390 тис. грн/рік.

Проведено аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів, які можуть виникнути при роботі каландра.



- 1 – вал плаваючий; 2 – вал приводний; 3 – вал проміжний; 4 – станинна;
5 – тяга підйому і притискання валів; 6 – тяга з'єднувальна; 7 – важіль валу; 8 – коромисло верхнє; 9 – електродвигун механізму підйому валів;
10 – черв'ячний редуктор механізму підйому валів; 11 – гвинт підйому валів;
12 – притискач діафрагмовий; 13 – коромисло нижнє; 14 – упори підйому та притискання валів; 16 – діафрагмовий механізм вилегчування валів.

Рисунок 1 – Конструкція каландра машинного

Перевагою розробленої нової конструкції каландра машинного є застосування валів з гідропідтримкою сорочки, це дозволило збільшити лінійний тиск в захваті валів, покращити гладкість картонного полотна, відмовитися від застосування суперкаландра та підвищити продуктивність КРМ.

Перелік посилань

1. Чичаев А.А. «Оборудование целлюлозно-бумажного производства» двух томах. Том 2 «Бумагоделательные машины»- М. «Лесная промышленность» 1981.- 182с.

2. <http://www.tehn.oglib.ru/bgl/8483/161.html> від 22.10.2014

УДК 676.05

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРЕСОВОЇ ЧАСТИНИ ПРМ З РОЗРОБКОЮ ЖОЛОБЧАТОГО ВАЛА

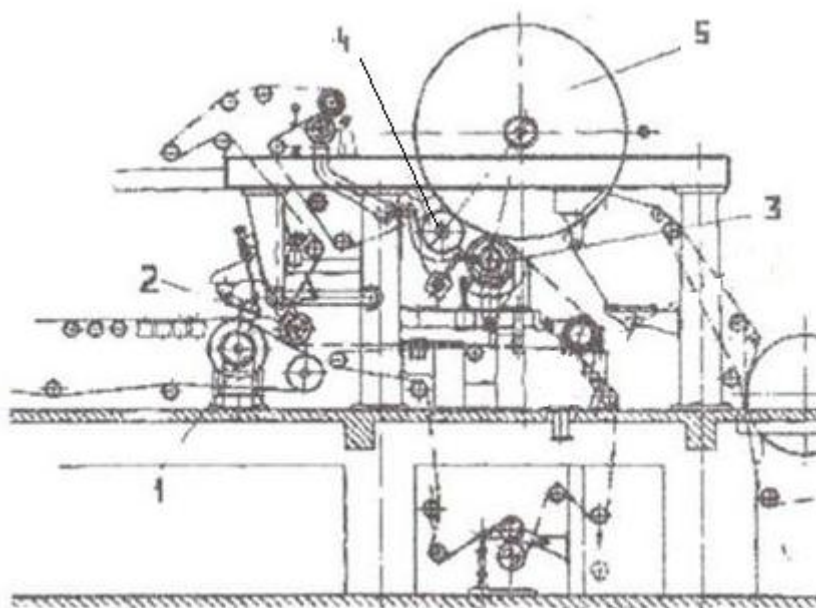
студент Заворотний Є.О., к.т.н., проф. Марчевський В.М.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Останнім часом широкого застосування набувають тонкі види паперу (санітарно-гігієнічна для рушників та серветок, обгорткова тощо) масою до 30 г/м^2 . Для таких видів паперу характерні висока поглинаюча здатність, велика м'якість та велика здатність до розтягування. Санітарно-гігієнічний папір переважно виготовляють з маси садкого помелу.

В процесі виробництва паперу з паперового полотна видаляється волога за допомогою процесів пресування і сушіння. Процес пресування відбувається на пресовій частині ПРМ завдяки механічному стисканню паперового полотна між валами. При цьому сухість паперу після пресу залежить від градієнту тиску в папері, що створюється в зоні контакту валів механізмом притискання. Зі збільшенням сили притискання валів збільшується їх прогин, що призводить до нерівномірної сухості паперового полотна по ширині. Особливо це проявляється при пресування паперового полотна з малою масою квадратного метру, що реалізується на папероробних машинах з лоцильним циліндром.



1-гауч вал; 2-пересмоктуючий вал; 3-жолобчатий вал; 4-вал з глухими отворами; 5-сушильний циліндр

Рисунок 1 – Пресова частина ПРМ

Мета дипломного проекту створити конструкцію пресової частини, що дозволить збільшити рівномірність сухості паперового полотна по ширині та збільшити кінцеву сухість паперу. Поставлена мета досягається застосуванням в якості пресових валів, валів з гідро підтримкою сорочки в парі з лощильним циліндром.

Основна перевага такого пресу у тому, що він простий за конструкцією, надійний в роботі, забезпечує значне підвищення сухості полотна та його міцності, знижує експлуатаційні витрати, та особливо затрати пари на сушильній частині, де збільшення початкової сухості паперу на 1% забезпечує зменшення витрат пари в сушильній частині на 5%.

Висновки:

1. Запропонована нова конструкція високо ефективного преса.
2. Проаналізувавши процеси пресування полотна встановлено, що завдяки запропонованій модернізації пресу, можливо збільшити сухість паперового полотна, що дозволить зменшити собівартість продукції.

Перелік посилань

1. Чичаев А.А. «Оборудование целлюлозно-бумажного производства» двух томах. Том 2 «Бумагоделательные машины»- М. «Лесная промышленность» 1981.- 264с.
2. С. Ф. Примаков, В. А. Барбаш, А. П. Шутько «Технология бумаги и картона».- 304с.

УДК 676.056.42

БАШМАЧНИЙ ПРЕС КАРТОНОРОБНОЇ МАШИНИ

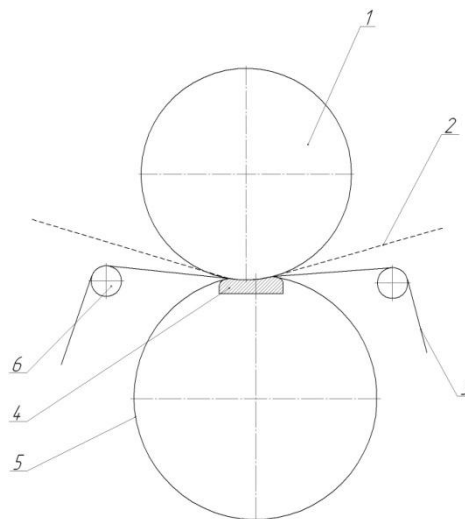
ст. викл. Зайцев С.В., студент Королік В.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

В процесі виробництва картону важливу роль відіграє пресова частина. Оскільки на ній видаляється основна частина вологи із картонного полотна. В процесі обезвожування картон ущільнюється і набуває гладкості. Враховуючи товщину картонного полотна, в ньому знаходиться більше вологи, ніж в паперовому полотні, тому процес видалення вологи більш тривалий, ніж у паперовому полотні. Саме цим викликане використання башмачного пресу, для модернізації пресової частини КРМ.

Башмачний прес добре зарекомендував себе в роботі. Вони забезпечують кінцеву сухість картону 51- 55% [1]. Конструкція башмачного пресу наведена на рисунку 1.



1 – вал ; 2 – картонне полотно; 3 – сукно; 4 – башмак; 5 – стрічка, 6 – вал сукноведучий.

Рисунок 1 – Прес башмачний

Використання башмачного пресу в моєму проекті дозволить ліквідувати жолобчатий і Ніпко прес, та підвищити кінцеву сухість картону на 10%, що забезпечить економію пари в сушильній частині на 50%.

Башмак пресу обладнаний стаціонарною несучою конструкцією, на якій встановлено система гідравлічних циліндрів, що притискають башмак до валу. Профіль башмака визначений формою верхнього прижимного вала. Еластична стрічка, яка обертається, ковзає по водяній плівці. Лінійний тиск у захваті преса лежить у межах 1000... 1250 кН/м.

Прес використовується в якості останнього пресу в модернізованій пресовій частині картоноробної машини. Він здатний при початковій сухості 35 % досягати на виході 45-52% [2].

Перелік посилань

1. Примаков С.Ф., Барбаш В.А. Технология бумаги и картона: Учебное пособие для вузов. – М.:Экология, 1996. – 304с.
2. <http://www.papcel.ru/produkty/produkty-bumagodelatelnie-mashiny/produkty-bumagodelatelnie-mashiny-mashiny-i-oborudovanie/shoe-press-papcel/>

УДК 676.05

МОДЕРНІЗАЦІЯ СУШИЛЬНОЇ ЧАСТИНИ КАРТОНОРІБНОЇ МАШИНИ

студент Невінський О.В., к.т.н., доц. Семінський О.О.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

В целюлозно-паперовій промисловості процес сушіння картону є одним з найбільш енерговитратних, а його обладнання дуже металоємним. Отже вдосконалення конструкції сушильної частини картоноробної машини з метою підвищення її компактності та підвищення енергоефективності є актуальним.

На основі аналізу конструкцій сушильних частин, проведеного за результати патентного пошуку виділено як перспективні наступні технічні рішення.

У конструкції сушильного циліндру [1], що складається з корпусу, торцевих кришок з порожнистими цапфами, конденсатовідвідними трубами та змонтованого на центральному валу турбулізуючого елемента у вигляді гребінок з рівномірними інтервалами між зубами. Інтенсифікація процесу сушіння картонного полотна досягається шляхом зменшення опору тепловому потоку.

Конструкція сушильного циліндра [2], що складається з корпусу, торцевих кришок з порожнистими цапфами та конденсатовідвідними трубами. Дозволяють інтенсифікувати процес сушіння за рахунок того, що між суміжними збірниками конденсату вздовж твірної циліндра із зазором до внутрішньої поверхні розташовані в ряд турбулізатори конденсату виконані у вигляді завихрювачів потоків пари.

Сушильна частина [3] включає розташовані у вигляді двох горизонтальних рядів один над іншим і розділені по технологічному потоку на групи сушильні циліндри для сушіння при транспортуванні зигзагоподібного полотна матеріалу, що охоплює їх, контактуючі з поверхнями циліндрів і огинаючи їх через сукноведучі вали нескінченними сукнами. При цьому сушильні циліндри встановлені в підшипниках на станинах лицьової і привідної сторін. Вдосконалення конструкції полягає у спрощенні пристрою станин приводної

сторони і підвищенню експлуатаційної надійності зубчастого приводу сушильних циліндрів.

Конструкція сушильної секції [4], включає сушильні циліндри та інфрачервоний випромінювач. Інфрачервоний випромінювач встановлений під кутом до площини паперового полотна, відстань від поверхні паперового полотна до поверхні інфрачервоного випромінювача зменшується по ходу паперового полотна. Очікуваний ефект – збільшення інтенсивності нагрівання полотна паперу.

Сушильна група [5], що складається з циліндрів більшого і меншого діаметрів, які розташовані в два ряди в шаховому порядку. Циліндри більшого діаметра розташовані у верхньому ряду, меншого – у нижньому. Це дозволяє зменшити металоємність та підвищити компактність конструкції сушильної групи.

Перелік посилань

1. Патент № 2033488 (RU) МПК6 D 21 F 5/10. Сушильний циліндр / А.А. Точигин, А.Л. Никитин, А.В. Шалдин, С.В. Васильев. – Заявка 4945351/12, 17.06.91; Опубл. 20.04.95, Бюл. №11 – 4с.: ил.
2. Патент № 75274 (UA) МПК6 D 21 F 5/00. Сушильний циліндр / Г.І. Зайцев. – Заявка 20040806615, 09.08.2004; Опубл. 15.03.2006, Бюл. №3 – 4с.: ил.
3. Патент №2051259(RU),МПК7 D21F7/02.Сушильная часть для сушки полотна из волокнистого материала/ Калинин А.А.; Распопин В.Г.; Учанов В.П.; Коновалов А.Н.; Веприков А.С;– Заявка № 4942417/12 28.03.1991; Опубл. 27.12.1995.
4. Патент №35068 (UA) МПК6 D21F5/00 Сушильна секція / Марчевський В.М, Новохат О.А Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» - Заявка №u200805439 25.04.2008; Опубл. 26.08.2008, Бюл. №16, 2008р.
5. Патент №5279050 (US) МПК6 F26B13/08 Grouping of cylinders in the drying section of a paper machine/Aimo Tormanen, Valmet paper machinery Inc. – Заявка №57706 04.05.1993; Опуб. 18.01.1994.

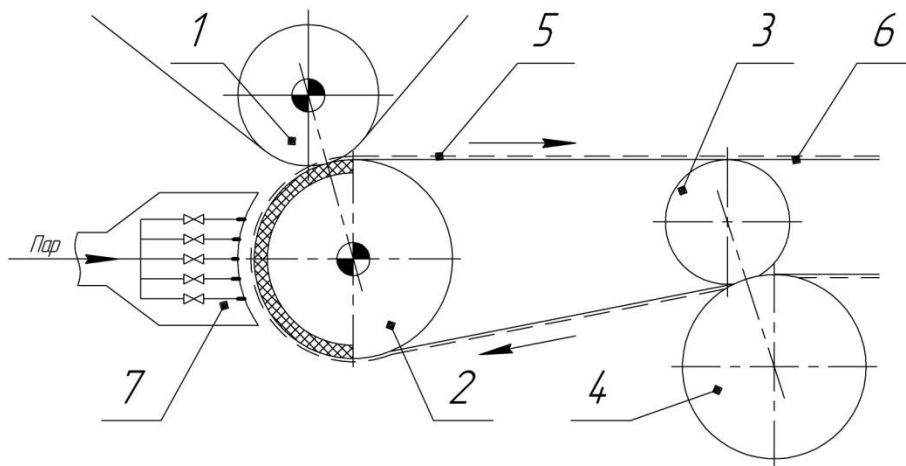
МОДЕРНІЗАЦІЯ ПОВОРОТНОГО ПРЕСУ З РОЗРОБКОЮ ПРИСТРОЮ ПІДГРІВУ КАРТОННОГО ПОЛОТНА

студент Осіпов О.С., к.т.н., проф. Марчевський В.М.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Процес пресування картонного полотна є завершальним процесом механічного видалення води, перед сушінням. На сучасних картоноробних машинах широко застосовують поворотний прес, який забезпечує безперервне механічне зневоднення картонного полотна за допомогою нижнього відсмоктуючого і верхнього пресових валів. Недоліком такого преса є низька інтенсивність пресування в результаті значної в'язкості води. Тому модернізація з використанням пристрою для нагрівання картону паром для зменшення в'язкості води є актуальною задачею.

Перспективним напрямком збільшення ефективності поворотного преса є встановлення допоміжного підігрівного елемента для підігрівання картонного полотна перед пресуванням. Підвищення температури полотна, з одного боку, призводить до зниження в'язкості і поверхневого натягу води, а значить, до зниження опору потоку води в полотні. З іншої сторони, при підвищенні температури картонне полотно легше ущільнюється. Підігрів пристроєм полотна на 10°C призведе до підвищення сухості на 1 – 1.3 %.



- 1- вал гумований; 2 - вал відсмоктуючий; 3 - знімальний валик;
4 – вакуумформер; 5 - картонне (паперове) полотно; 6 – сукно;
7 – допоміжний підігрівний елемент.

Рисунок 1– Схема поворотного преса

Перелік посилань

1 Новиков Н.Е., Прессование бумажного полотна/ Новиков Н.Е. – “Лесная промышленность”, 1972. – 240 с.

2 Чичаев А.А., Оборудование целлюлозно-бумажного производства (Бумагоделательные машины)/ Чичаев А.А. –“Лесная промышленность”, 1981. – 264 с.

УДК 676.056.42

МОДЕРНІЗАЦІЯ ТРЬОХВАЛЬНОГО ПРЕСУ КРМ

асист. Гробовенко Я.В., студент Сухий І.О.

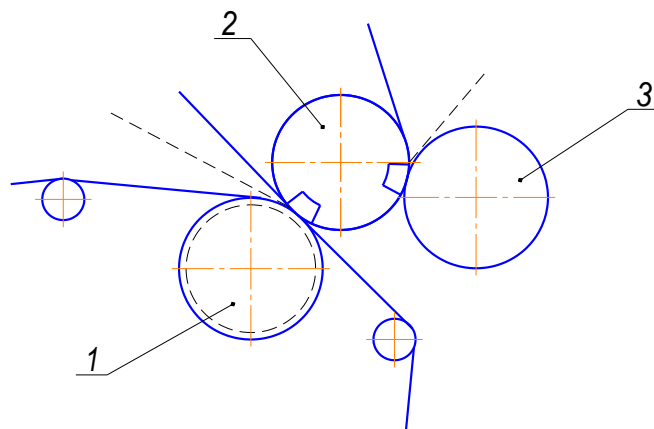
Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

В останні роки були проведені значні роботи в області інтенсифікації процесу пресування паперового полотна. Основні дослідження були направлені на вдосконалення процесу видалення вологи за допомогою відсмоктуючих пресів та покращення поглинаючих властивостей пресових сукон, а також на підвищення кінцевої сухості паперового полотна.

Метою роботи є збільшення кінцевої сухості паперового полотна після пресової частини КРМ та зменшення витрат енергії на створення пари на сушильній частині КРМ. Збільшення сухості картонного полотна після пресової частини на 1% дозволяє економити 5% пари на сушильній частині машини. Тому тема роботи є актуальною. Поставлене завдання може бути виконане шляхом модернізації механізму притискання.

В процесі пресування розділяють чотири фази. В першій фазі полоно проходить шлях від місця дотику сукна з нижнім валом безпосередньо до зони контакту валів; в другій фазі – від початку зони контакту валів до її середини; в третій фазі – від середини зони контакту валів до місця виходу сукна з цієї зони; в четвертій фазі – від місця виходу сукна та картонного полотна із зони контакту валів до місця закінчення контакту сукна з нижнім валом.



1-жолобчатий вал, 2- відсмоктуючий вал, 3- гранітний вал

Рис. 1– Схема трьохвального пресу КРМ

Сухість картону після пресів визначає вартість сушіння, а розподіл вологи впливає на однорідність паперу і його якість. Висушування в 10-15 разів дорожче видалення такої ж кількості води механічним віджиманням в пресах. Пресова частина виконана із урахуванням забезпечення максимального зневоднення картонного полотна до сушильної частини, при цьому повинна зберігатись структура полотна, а отже і його фізико-механічні показники.

Залежно від продуктивності пресова частина складається з двох або трьох пресів. Перший прес може бути виконаним відсмоктуючим. Нижні вали пресів гумові, верхні – гранітні. Притискання і відведення верхніх валів здійснюється пневматичними механізмами. Внаслідок цього збільшується витіснення вільної вологи з картонного полотна, збільшується продуктивність КРМ, зменшуються витрати електроенергії.

Використання комбінованих пресів, які містять один відсмоктуючий вал є доцільним, вони можуть працювати при значних лінійних тисках та дають змогу отримати більшу кінцеву сухість порівняно зі звичайними пресами.

Аналіз даних показує, що трьохвальний прес ефективніший при зневодненні полотна перед пресом і дозволяє отримати сухість до 40-45%.

Провівши модернізацію притискного механізму, а саме замінивши пневматику на гідравліку, отримуємо паперове полотно з сухістю до 51%. Таким чином трьохвальний прес можна використовувати як перший прес картоноробної машини.

Перелік посилань

1. Чичаев А.А. «Оборудование целюлозно - бумажного производства» в двух томах. Том 2. «Бумагоделательные машины» - М. «Лесная промышленность» 1981.- 264с.

2. http://uk.wikipedia.org/wiki/Папероробна_машина від 04.10.2014

3. <http://www.cdl.uz/bumagodelatelnie-mashini.html> від 04.10.2014

УДК 676.05

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРЕСОВОЇ ЧАСТИНИ КАРТОНОРІБНОЇ МАШИНИ З КОМПОНОВКОЮ МОДЕРНІЗОВАНИХ ПРЕСІВ

ст.викл Зайцев С.В., студент Трофименко Р.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

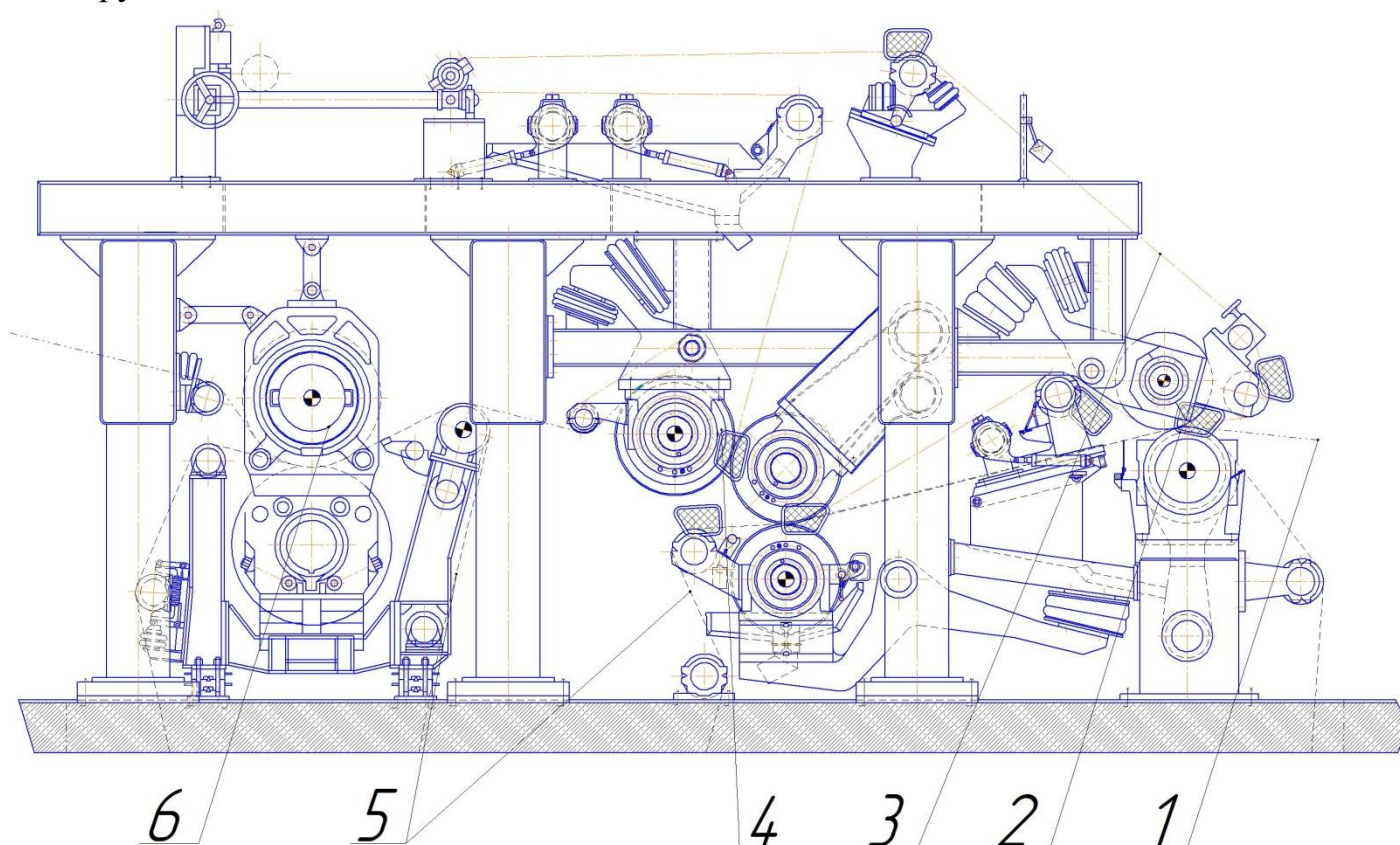
Робота пресової частини картоноробної машини оцінюється по кількості води, що видаляється, і рівномірності вологості по ширині полотна паперу після пресів. Вологе німецьке картонне полотно, отримане в формуючій частині машини, має сухість від 18 до 25%. Для подальшого зневоднення воно направляється до пресової частини, де в процесі проходження між валами пресів, тиск в яких по ходу машини поступово зростає, відбувається не лише підвищення сухості до 35...50 %, але й його ущільнення, в результаті чого покращується якість поверхні полотна, знижується його пористість, підвищується міцність та густина [1]. Зневоднююча здатність пресової частини залежить в першу чергу від облаштування зони контакту валів і від кількості цих зон.

Процес зневоднення в пресовій частині відбувається внаслідок механічного віджиму під дією тиску, або вакууму, притискаючи через декілька груп пресів, розташованих послідовно. Пресування виконується між пресовими сукнами, які всмоктують відпресовану вологу й одночасно транспортують полотно. Схема компоновки пресової частини КРМ зображено на рисунку 1. В якості першого пресу пресової частини КРМ встановлено вдосконалений жолобчастий прес. Таке рішення дозволяє значно збільшити сухість картонного полотна після першого ж пресу - до 35% [2]. Але в цьому випадку в конструкції пресу слід передбачити пристрої для ефективного очищення зовнішньої поверхні валу.

Другий прес - модернізований комбі-прес, що має 3 вали. Наявність двох зон пресування в трьохвальному пресі дозволяє отримати поступове збільшення сухості до 51% на виході. Такий показник досягається завдяки застосуванню в середньому валу відсмоктуючих вакуумних камер, заміні третього гранітного валу, валом з твердим пористим полімерним покриттям, що має більшу пористість поверхні, а також здатність до пружної деформації. Крім того, різке підвищення сухості, дозволяє збільшити лінійний тиск в захватах до 100...120 кН/м.

В якості третього пресу обрано башмачний прес, з подовженою зоною пресування. Картонне полотно на виході з пресової частини має сухість близько 56%, що значно більше від показників застарілих пресових частин КРМ (до 50 %). Як відомо 1% сухості полотна додатково отриманого на пресовій частині дозволяє економити 5% витрати пари в сушильній частині, що і створює економічний ефект від даної компоновки модернізованих пресів. Окрім того, габаритні розміри такої

пресової частини значно менші, що позитивно впливає на металоємність конструкції.



1 – картонне полотно; 2 – жолобочастий прес; 3 – верхнє сукно;
4 – комбі-прес; 5 – нижнє сукно; 6 - прес з подовженою зоною пресування.

Рисунок 1– Схема компоновки пресової частини КРМ

Отже, запропонована компоновка пресової частини картоноробної машини дозволяє суттєво зменшити витрати на виробництво картону за рахунок зменшення матеріалоємності конструкції та зниження витрати пари в сушильній частині, не змінюючи при цьому продуктивності пресової частини.

Перелік посилань

1. Чичаев А.А. «Оборудование целлюлозно - бумажного производства» двух томах. Том 2 «Бумагоделательные машины»- М. «Лесная промышленность» 1981.- 264с.
2. <http://www.papmash.ru/mashiny-dlya-proizvodstva-bumagi-i-kartona> від 04.10.2014

УДК 676.056.42

ПРЕС З РОЗШИРЕНОЮ ЗОНОЮ ПРЕСУВАННЯ

ст. викл. Зайцев С., студент Гузь К.М.

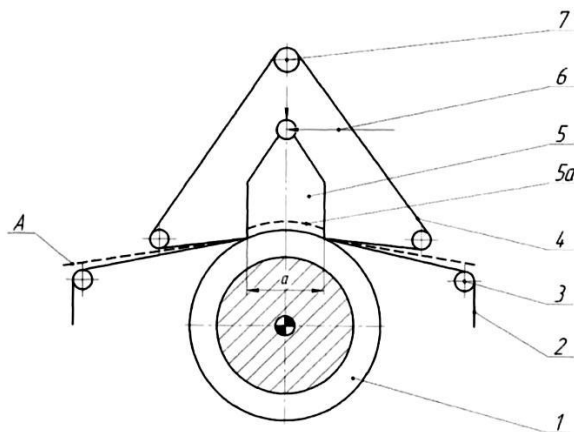
Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Вологе паперове і картонне полотно, отримане в формувальній частині машини, у залежності від її типу, має сухість 20 – 25%. Для подальшого зневоднення воно направляється в пресову частину. Підвищення сухості перед сушильною частиною машини тільки на 1% дозволяє знизити витрати пари на 5%. Крім того, зневоднення пресуванням у 10 – 15 разів дешевше, ніж зневоднення на сушильній частині. Тому на сьогодні велика увага приділяється вдосконаленню конструкції пресів.

При модернізації існуючих пресових частин КРМ пропонується для інтенсифікації процесу фільтрації на пресовій частині використати прес з розширеною зоною пресування. Існують різні конструкції пресових валів, у деяких зона пресування розширена до 250 мм. Це можливо за рахунок застосування спеціального пресового башмака (так званий башмачний прес).

Схема башмачного пресу зображена на рис.1.



A – полотно волокнистого матеріалу, 1 – пресовий вал, 2 – пресове сукно, 3 – вали сукноведучі, 4 - перфорована стрічка, 5 – колодка притискаюча, 5a – колодка притискаюча з перфорованим робочим елементом, 6 – трубопровід для подачі стиснутого повітря в порожнину колодки, 7 – сітководучі вали

Рисунок 1 – Конструкція башмачного пресу

Полотно волокнистого матеріалу (паперу) А з попереднього преса переміщується пресовим сукном 2 (або між двома сукнами) в зону пресування "а", де в захваті між пресовим валом 1 і пресовою стрічкою стискається колодкою 5, що переміщається під дією сили Р, створену механізмом притискання. По трубопроводу 6 подається в порожнину колодки стиснене повітря, 40 що проходить через перфорований елемент колодки 5а, створює повітряну подушку між колодкою і пресовою стрічкою, при цьому зменшуючи силу тертя. Через отвори стрічки газ (повітря) створює додатковий гідравлічний тиск на полотно паперу, інтенсифікуючи процес фільтрації рідини (води) із паперу А в пресове сукно 2.

Таке виконання пропонованого пристрою дозволяє інтенсифікувати процес видалення води із паперу в сукно, що підвищить сухість полотна, а створення повітряної подушки дає змогу відмовитись від змащування рідким мастилом пресової стрічки.

Перелік посилань

1. Примаков С.П., Барбаш В.А. Технологія паперу і картону: Навчальний посібник для вузів. – Київ: ЕКМО, 2002. – 396 с.
2. Чичаев А.А., Оборудование целлюлозно-бумажного производства. (Бумагоделательные машины) / Чичаев А.А. – М.: Лесная промышленность, 1981. – 264 с.
3. Пат. 88507 Україна, МПК D21F 3/00. Пристрій з подовженою зоною пресування для видалення рідини із рухомого полотна волокнистого матеріалу / В.М. Марчевський, М.В. Прокоп'єв (25.03.14)

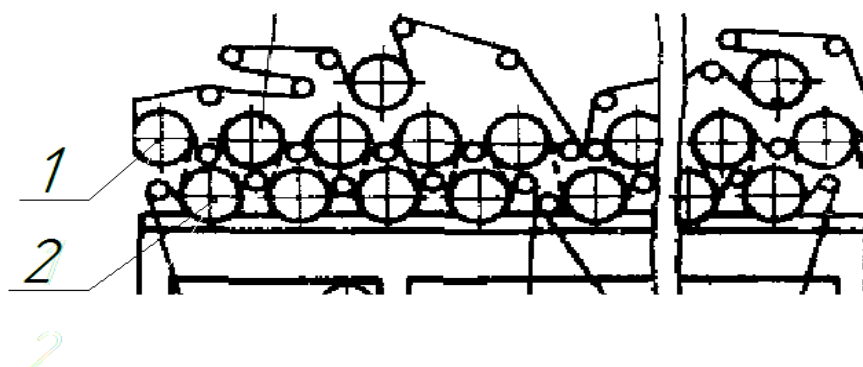
УДК 676.025.522

КОМПУВАННЯ СУШИЛЬНИХ ЦИЛІНДРІВ СУШИЛЬНОЇ ЧАСТИНИ КАРТОНОРІБНОЇ МАШИНИ

студент Карпенко К.О., ст. викл. Новохат О.А.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Сушильна частина картоноробної машини найбільша по довжині з усіх інших. Правильне компонування сушильних циліндрів в сушильній групі дозволить зменшити обривність полотна та габаритні розміри сушильної частини в цілому [1].

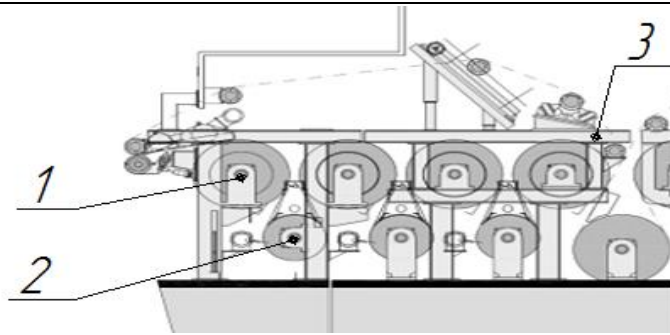
Класичне виконання складається із двох рядів установлених один над одним сушильних циліндрів. Найчастіше таке компонування сушильних циліндрів використовується для сушіння картонного полотна. Міцність такого полотна після преса достатня для подальшої подачі його на двохрядну сушильну частину (рисунок 1) [2].



1,2 – верхній та нижній сушильні циліндри

Рисунок 1 – Двохрядна сушильна частина

Одним із можливих методів компонування сушильних циліндрів є метод однорядного компонування сушильних циліндрів з безобривною проводкою паперового полотна. Так звана слаломна сушильна група являється сучасним технічним рішенням і встановлюється на високошвидкісних папероробних машинах або є першою сушильною групою при виробництві паперу з малою масою метра квадратного паперу (рисунок 2).

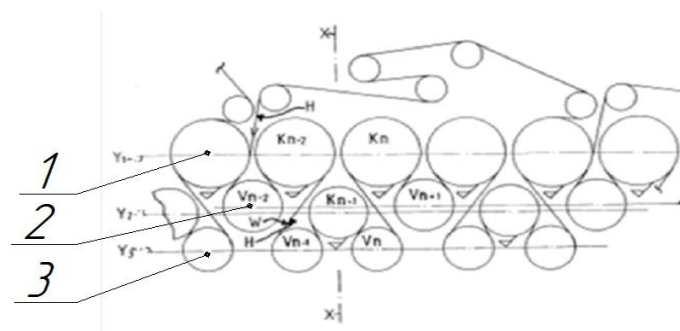


1 – сушильний циліндр, 2 – вакуумний циліндр, 3 – станина

Рисунок 2 – Слаломна сушка

Перевагою є зменшення вірогідності обриву паперового полотна в зв'язку з відсутністю вільного його пробігу [3].

Також відоме трьохрядне компонування сушильних циліндрів, що дозволяє зменшити габаритні розміри сушильної частини а, відповідно, витяжної системи, збільшити кут обхвату полотна на сушильних циліндрах (рисунок 3).



1,2,3 – великий, середній та малий сушильні циліндри

Рисунок 3 – Трьохрядна сушильна частина

Недоліком такої сушильної групи є складність відведення вологого повітря із сушильної частини [4].

Отже, для сушіння картону в зв'язку з більшою масою метра квадратного для більшої інтенсивності сушіння доцільно застосовувати двохрядну сушильну групу.

Перелік посилань

1. Чичаев В.А. Оборудование целлюлозно-бумажного производства: Ленинград.: Лесная промышленность, 1981. - 263с.

2. <http://www.papcel.ru/gorostidi/uno-group-of-drying-cylinder/> від 10.10.2014р.

3. <http://www.papcel.ru/produkty/produkty-bumagodelatelnie/> від 10.10.2014 р.

4. European Patent Application №95650184.0 від 30.07.1992р.

УДК 676.05

ВИБІР ТИПУ НАКАТУ ДЛЯ НАМОТУВАННЯ КАРТОННОГО ПОЛОТНА

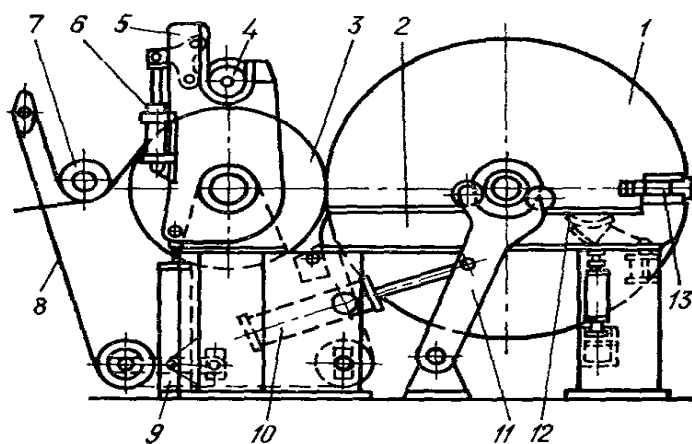
студент Кравець Н. В., ст.викл.Новохат О. А.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Намотування картону в рулони здійснюється на накаті, який встановлюється в кінці картоноробної машини. Основні вимоги для накату полягають в забезпеченні рівномірної щільності намотування та легкості заправки полотна при його намотуванні в рулон. Це забезпечує сприятливі умови процесу для транспортування, зберігання, обробки та переробки рулонів картонного полотна [1].

За принципом намотування розрізняють два типи механізмів накатів: осьовий і периферичний (Рисунок 1).



1-рулон намотування, 2-станина, 3-циліндр наката, 4-тамбурний валик, 5-приймні ричаги, 6-пневмоциліндр прижиму тамбура, 7-вирівнювальний валик, 8-канатик заправочний, 9-циліндр привода поворота прийомних ричагів, 10-циліндр привода основних ричагів, 11-основні ричаги, 12- гальмівний пристрій рулона, 13-демпфер

Рисунок 1 – Периферичний накат

Осьові накати встановлюються лише на машинах зі швидкістю до 150 м/хв, якщо на них розрізають картон на два рулона або більше. При намотуванні полотна встановлюють два механізми намотки і два тамбурних валика.

У периферичних накатах рулон картону, що намотується, притискається до циліндра накату, що обертається з постійною коловою швидкістю. Периферичний накат дозволяє здійснювати пневматичну заправку картону при високих швидкостях машини.

Накат повинен забезпечувати рівномірну щільність намотування, адже погано намотаний рулон картону при зберіганні легко деформується, втрачає циліндричну форму і витки в ньому зміщуються один відносно іншого вздовж осі. При розмотуванні такий рулон обертається нерівномірно. Тому натяг картону непостійний, що призводить до збільшення обривів полотна [2].

На сучасних картоноробних машинах найчастіше застосовують периферичні накати барабанного типу. Основною їх частиною є чавунний барабан діаметром 1200 мм, який обертається від приводу картоноробної машини.

Колова швидкість барабана дорівнює швидкості виготовлення картонного полотна. Намотування рулону здійснюється на тамбурний валик, який спеціальним пристроєм притискається до барабану, забезпечуючи рівномірне і щільне намотування картону [3].

Отже, найбільш сучасним накатом для намотування картонного полотна в рулони є периферичний накат барабанного типу.

Перелік посилань

1. Чичаев А. А., Оборудование целлюлозно – бумажного производства. (Бумагоделательные машины)/Чичаев А. А. – М.: Лесная промышленность, 1981. – 264 с.

2. Эйдлин И. Я. Бумагоделательные и отделочные машины, изд. 3-е, «Лесная промышленность», 1970. – 624 с.

3. <http://ref.co.ua/79510> – Bumaga. html від 12.10.2014 р.

УДК 676.05

ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТА ЕНЕРГОВИТРАТ ПРИ СУШІННІ ПАПЕРУ

ст. викл. Новохат О.А., студент Пархоменко А.А.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

З розвитком технологій на сьогоднішній час стала актуальною екологічна проблема забруднення навколишнього середовища на виробництвах. Паперове виробництво знаходиться на другому місці після металургії по викидам в атмосферу шкідливих сумішей та енергозатратах [1]. При цьому найбільші затрати енергії в сушильній частині папероробної машини.

Найпоширенішим способом сушіння є контактний, він здійснюється сушильними циліндрами, що обігріваються паром з середини. При цьому, для утворення пари, зазвичай, спалюється природній газ. В зв'язку з його подорожчанням та забрудненням продуктами згорання є доцільним пошук альтернативних методів сушіння або джерел енергії.

На Заході в зв'язку з цим активно впроваджують та використовують інфрачервоні випромінювачі в безобривних видах сушильних груп та в місцях вільного пробігу паперу.

Також існує перспективний, проте мало досліджений екологічно чистий спосіб нагріву сушильних циліндрів. Стенлі Мейер в своїх дослідженнях показав, що може використовувати воду як бензин або паливо. Схема його доволі проста в застосуванні і може бути використана на виробництві для випаровування води. Головна ідея в тому, щоб розщепити воду шляхом електролізу технічно чистої води і потім отриманий водень та кисень спалювати в двигуні, отримуючи енергію для руху машини [4]. Технічно цей принцип можна використати й в паперовій промисловості. Розщеплюючи певну кількість води ми отримуємо паливо, спалюючи яке отримуємо нагріту пару. Спалювання відбувається шляхом мікрровибуху в поршневих циліндрах, додатково утворюючи зворотно-поступальний рух елементів. Цей рух можна перетворити на обертальний на

турбіні, щоб утворювати електрику. Останню подають на наступний розпад води. Схема процесу зображена на рис. 1.

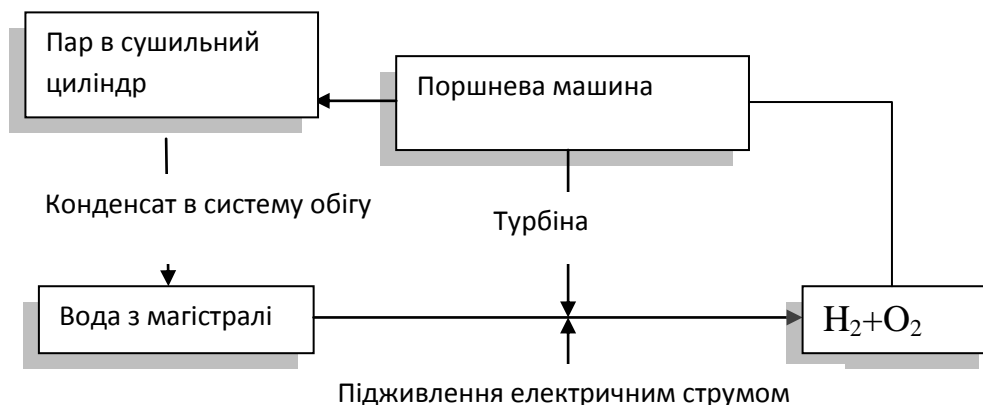


Рисунок 1 – Схема рециркуляції води в системі

За даними незалежного дослідження [4] отримано 2,2л суміші водню та кисню за годину при використанні всього 27 Вт. В перерахунку в наші масштаби, щоб розщепити кілограм води за секунду необхідно 54 МДж енергії, а на випаровування тієї ж кількості маси води - 2250 кДж. Тобто для продуктивності утворення пари в 1 кг/с протягом години необхідно 54 МВт·год.

На сьогодні недостатньо даних для прийняття раціонального рішення, а також вирішення питання економічної доцільності. Проте, аналізуючи дані літературних джерел, попередньо можна зробити висновки, що використання електролітичного методу для отримання пари для сушильних циліндрів є економічно недоцільним.

Перелік посилань

1. Эйдлин И. Я. Бумагоделательные и отделочные машины, изд. 3-е, «Лесная промышленность», 1970. – 624 с.
2. «TWOGETHER» Журнал по технологии производства бумаги, 32 выпуск, «Voith paper», 2011. – 75 с.
3. <http://www.valmet.com/> від 09.10.2014 р.
4. <http://www.meanders.ru/meier.shtml> від 09.10.2014 р.
5. <http://www.dailytechinfo.org/news/6331-novyuy-kristallicheskiy-material-pozvolit-akvalangistam-plavat-bez-kislorodnyh-ballonov.html> від 09.10.2014 р.

УДК 676.05

МАШИННИЙ КАЛАНДР ПАПЕРОРОБНОЇ МАШИНИ

студент Сметанюк І.С., ст. викл. Новохат О.А.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

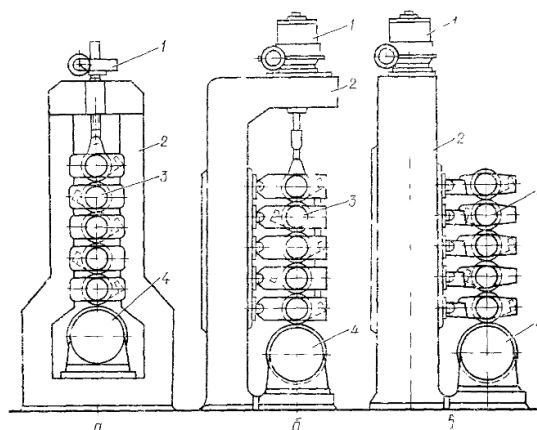
Каландрування паперового полотна є важливим процесом в технологічно-му циклі виробництва багатьох видів паперової продукції. На більшості папероробних машин машинний каландр встановлюють після сушильної частини, який призначений для підвищення лоску, гладкості, об'ємної маси, а також для надання рівномірної товщини по ширині полотна.

Сутність процесу каландрування полягає в тому, що полотно піддається поступово зростаючому тиску каландрових валів, що становить 80...100 кН/м і більше. У результаті підвищення тиску гладких валів і при частковому проковзуванні їх, відбувається зменшення і вирівнювання товщини полотна по всій його довжині, а також підвищення його гладкості, лоску і щільності. Однак зміну деяких властивостей паперу в процесі каландрування не можна пояснити лише механічним впливом.

На показники процесу каландрування в основному впливають лінійний тиск в захватах валів, число хватів, тривалість каландрування, температура валів і вологість оброблюваного полотна. Найбільш важливим параметром каландрування є лінійний тиск і його розподілення по ширині площадки контакту між валами і папером. Ширина площадки контакту між валами та паперовим полотном залежить від ступеня ущільнення паперу між валами, що забезпечується, за рахунок коректного вибору, фізико-механічними характеристиками матеріалу валів, обробки бічної поверхні [1].

Машинний каландр, що зображений на рисунку 1, складається з металевих валів, які зазвичай розташовані у вигляді вертикальної батареї. При каландруванні паперове полотно послідовно проходить в зазор між валами. Вали притискаються один до одного зовнішніми поверхнями за рахунок власної ваги та за допомогою механізмів притискання і виважування, а також опираються на нижній вал станини,

в якій розміщенні корпуси підшипників, важелі валів та привід для обертання нижнього або другого знизу вала [2].



а – каландр із закритими станинами; б – каландр із відкритими станинами і консольним закріпленням механізму притискання і підйому; в – каландр із відкритими станинами і вбудованими механізмами притискання та підйому;

1- Механізм притискання та піднімання валів; 2 – станина; 3 – проміжні вали;
4 – нижній вал

Рисунок 1 – Типи машинних каландрів

Кількість валів в каландрі залежить від типу виробленого паперу. На машинах малої та середньої швидкості у більшості випадків встановлюють шестивальний каландр, а при виготовленні тонкого паперу кількість валів може бути обмежена трьома. Більшу кількість валів (8...10) мають каландри швидкохідних папероробних машин для створення газетного паперу, який повинен мати високу гладкість.

Отже, при виробництві паперу використовують машинний каландр з валами, кількість яких визначається рядом параметрів, а саме швидкістю, лінійним тиском, масою квадратного метра полотна на ін.

Перелік посилань

1. Эйдлин И. Я. Бумагоделательные и отделочные машины, изд. 3-е, «Лесная промышленность», 1970. - 624 с.
2. Чичаев А. А. Оборудование целлюлозно-бумажного производства. В 2-х т. Т. 2. Бумагоделательные машины / Чичаев А.А. – М.: Лесная промышленность, 1981. - 264 с.

УДК 676.05

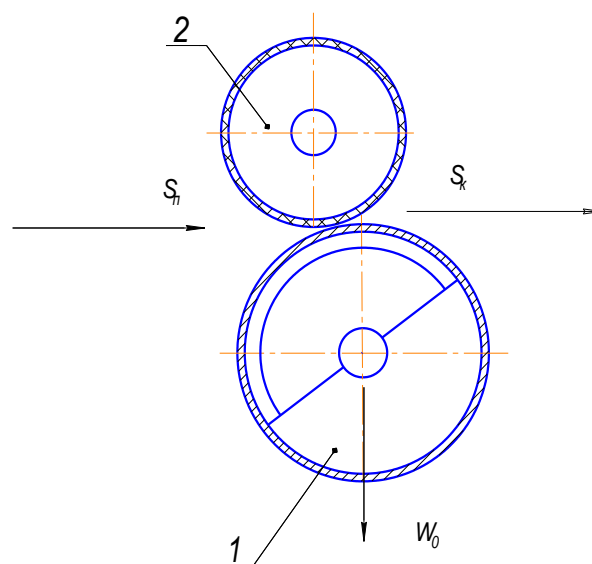
МОДЕРНІЗАЦІЯ ПЕРШОГО ПРЕСА КАРТОНОРІБНОЇ МАШИНИ

студент Білокриницький В.П.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Основним призначенням пресової частини картоноробної машини є видалення із паперового полотна максимальної кількості води. Поряд зі своїм основним призначенням кожен прес також має великий вплив на якісні характеристики картону. Він робить вирішальний вплив на товщину, об'єм і поверхневі характеристики картону. Чим вища сухість картонного полотна після виходу із пресової частини, тим менше енергії витрачається на сушильній частині. Висока сухість полотна після виходу із пресової частини також призводить до меншої кількості розривів, особливо в першій сушильній групі. Це дуже важливо для досягнення високої якості кінцевої продукції [1].
Схема преса картоноробної машини представлена на рисунку 1.



1 – відсмоктуючий вал; 2 – гумований вал

Рисунок 1 – Схема преса КРМ

Модернізацію наведеного преса можна зробити шляхом заміни нижнього відсмоктуючого вала на жолобчатий з гідропідтримкою оболонки, схема якого наведена на рисунку 2. Це дозволить збільшити тиск в захваті до 110 кН/м [2]. Враховуючи, що на вході в прес з нижнім відсмоктуючим валом сухість картонного полотна становить 28 – 29 %, а після нього 34 – 36%, то в результаті модернізації кінцева сухість збільшиться на 5 – 6 % [3].

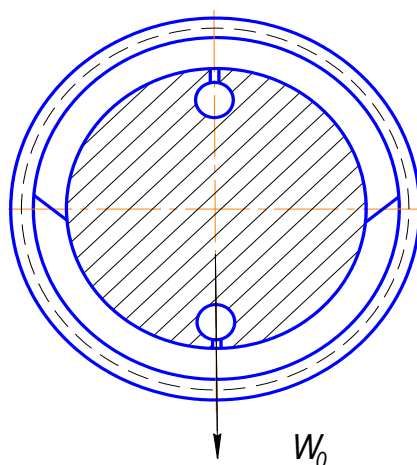


Рисунок 2 – Схема жолобчатого вала з гідропідтримкою оболонки

Запропонована модернізація дозволить зменшити потужність електродвигуна преса та виключити необхідність витрат електроенергії на створення вакууму, а також збільшити кінцеву сухість картонного полотна після преса.

Перелік посилань:

1. <http://www.stpetersburg.voithpaper.com> від 10.10.2014 р.
2. Эйдлин И.Я. «Бумагоделательные и отделочные машины» издательство «Лесная промышленность» 1970, - 27с.
3. <http://msd.com.ua/oborudovanie-cellyulozno-bumazhnogo-proizvodstva> від 10.10.2014 р.

**СЕКЦІЯ 5
«ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА»**

УДК 531/ 534 (075.8)

МІРИ МЕХАНІЧНОГО РУХУ ТА ЇХ РОЛЬ У МЕХАНІЦІ

студент Бобела С.О., к. т. н., доцент Штефан Н.І.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Розглянемо міри механічного руху та їх роль у механіці. Як відомо, до основних мір механічного руху належать кількість руху і кінетична енергія точки. До мір дії сил належать імпульс сили і робота сили.

Кількість руху матеріальної точки – перша міра руху, векторна величина, яка є добутком маси точки на вектор її швидкості: $\bar{q} = m\bar{v}$.

Кінетична енергія точки – друга міра механічного руху:

$$T = \frac{mv^2}{2}$$

Із диференціальних рівнянь руху точки або системи матеріальних точок, впливають співвідношення між зміною сумарних мір руху і мір дії сил протягом часу – загальні теореми динаміки, які називають загальними інтегралами диференціальних рівнянь руху.

Закономірності, що є в механіці, так само як і закономірності, які характеризують більш складні форми руху матерії, базуються на поняттях мір механічного руху, які є основою для встановлення загальних теорем динаміки.

У релятивістській механіці користуються складною мірою руху – тензором енергії – імпульсом, який внутрішньо об'єднує обидві міри механічного руху. Векторно – скалярна структура цієї міри зумовлена властивостями простору і часу, в яких відбувається рух матерії.

Перелік посилань

1. Кильчевський Н. А. Курс теоретичної механіки: В 2 т. – М.: Наука, 1972-1977. – Т. 1. – 456с.; 2. – 462 с.
2. Павловський М. А. та ін. Кінематика та динаміка точки. – К.: Либідь, 1993. – 248 с.

УДК 531/534(075.8)

ПОТЕНЦІАЛЬНЕ СИЛОВЕ ПОЛЕ

студент. Борисенко А.С., к. т. н., доцент Штефан Н.І.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Значне поширення у механіці мають сили, які в загальному випадку залежать від координат, швидкості і часу.

Розглянемо силове поле – частину простору, в якій на матеріальну точку діють сили, які не залежать від швидкості, а залежать від координат точки і часу:

$$\vec{F} = \vec{F}(t, x, y, z).$$

Силове поле також поширюється на систему матеріальних точок. У цьому разі на систему діють сили, що залежать від координат точок, і часу. Прикладом силового поля є поле гравітації Землі, електричні, магнітні та ін. Якщо сила явно від часу не залежить, то силове поле називають стаціонарним, якщо залежить – нестаціонарним.

Також розрізняють потенціальне поле, в якому робота сил поля не залежить від форми її траєкторії, а є однозначною функцією координат початкового і кінцевого положень точки, що рухається. Тоді можна сказати, що кожній точці такого поля відповідає значення роботи, яку виконують сили поля під час переходу матеріальної точки з початку координат у цю точку поля. Під час руху матеріальної точки по замкнених траєкторіях у потенціальному силовому полі робота сил дорівнює нулю.

Фізичний зміст силової функції полягає у тому, що вона є роботою, що виконує сила поля під час переходу матеріальної точки із початкового положення у задане.

Робота сили, що діє на матеріальну точку під час її руху в потенціальному полі, дорівнює різниці силових функцій в її кінцевому і початковому положеннях.

УДК 531/534(075.8)

ГАМІЛЬТОНОВІ СИСТЕМИ

студент. Гребелюк І.В., к. т. н., доцент Штефан Н.І.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Якщо рух механічної системи задано в лагранжевих і гамільтонових змінних, то вони еквівалентні в тому розумінні, що завжди існує взаємно однозначний перехід від однієї системи змінних до другої. Отже, якщо в деякий момент часу відомо узагальнені координати та узагальнені імпульси, то за формулами

$q'_i = \frac{\partial H}{\partial p_i}, i = 1, \dots, k.$ (1) можна обчислити узагальнені швидкості й навпаки, при

відомих узагальнених координатах і швидкостях за формулами

$p_i = \frac{\partial L}{\partial q_i} = \frac{\partial T}{\partial q_i}, i = 1, \dots, k.$ можна обчислити узагальнені імпульси.

Співвідношення (1) визначають першу групу канонічних рівнянь Гамільтона. Однак за допомогою тієї самої функції $H(p, q, t)$ утворюється також друга група

канонічних рівнянь: $p_i = -\frac{\partial H}{\partial q_i}, i = 1, \dots, k.$ (2). На противагу рівнянням першої групи

друга група рівнянь впливає з рівнянь руху механічної системи.

Рівняння (1) та (2) записані разом, представляють собою систему $2k$ диференціальних рівнянь першого порядку відносно узагальнених координат q_1, \dots, q_k та імпульсів p_1, \dots, p_k як функцій часу. Вони визначаються однією функцією Гамільтона H подібно до того, як рівняння Лагранжа визначаються однією функцією Лагранжа L .

Будь-яка система диференціальних рівнянь цього виду (1), (2), яка б не була функція $H = H(p, q, t)$ називається канонічною, або гамільтоновою системою.

УДК 531/534(075.8)

УЗАГАЛЬНЕНИЙ ІНТЕГРАЛ ЕНЕРГІЇ

студент Іваненко М.С., к.т.н., доцент Штефан Н.І.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Розглянемо механічну систему, для якої функція Лагранжа $L=T-P$ залежить від часу, узагальнених координат і швидкостей, тобто

$$L = L(t, q_m, \dot{q}_m), m = 1, 2, \dots, N. \quad (1)$$

Здиференціювавши її за часом матимемо

$$\frac{dL}{dt} = \sum_{m=1}^N \left(\frac{\partial L}{\partial q_m} \dot{q}_m + \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_m} \ddot{q}_m \right) + \frac{\partial L}{\partial t} \quad (2)$$

З рівняння Лагранжа отримаємо

$$\frac{\partial L}{\partial q_m} = \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_m}, m = 1, 2, \dots, N$$

При цьому вираз у дужках (2) буде мати вигляд

$$\frac{\partial L}{\partial q_m} \dot{q}_m + \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_m} \ddot{q}_m = \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_m} \dot{q}_m + \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_m} \ddot{q}_m = \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_m} \dot{q}_m \right), m = 1, 2, \dots, N \quad (3)$$

Підставивши (3) у вираз (2), отримаємо

$$\frac{d}{dt} \left(\sum_{m=1}^N \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_m} \dot{q}_m - L \right) + \frac{\partial L}{\partial t} = 0 \quad (4)$$

У випадку $\frac{\partial L}{\partial t} = 0$, тобто функція Лагранжа від часу не залежить, отримаємо

$$\frac{d}{dt} \left(\sum_{m=1}^N \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_m} \dot{q}_m - L \right) = 0, \quad \sum_{m=1}^N \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_m} \dot{q}_m - L = h \quad (5)$$

Вираз (5) називають узагальненим інтегралом енергії (інтегралом Якобі).

Узагальнений інтеграл енергії має місце тоді, коли сили потенціальні, а функція Лагранжа явно від часу не залежить.

УДК 531/534 (075.8)

ІНТЕГРАЛИ РІВНЯНЬ ГАМІЛЬТОНА

студент Козакова А. В., к. т. н., доцент Штефан Н. І.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Для механічної системи з голономними в'язями, що перебуває під дією консервативних сил, функція Лагранжа має вигляд $L = T - \Pi$, де $T = T_2 + T_1 + T_0$ – кінетична енергія системи; T_2, T_1 – відповідно квадратична і лінійні форми узагальнених швидкостей; Π – потенціальна енергія системи.

За допомогою узагальнених імпульсів та теореми Ейлера про однорідні функції отримуємо тотожність:

$$\sum_{i=1}^k p_i \dot{q}_i \equiv \sum_{i=1}^k \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \dot{q}_i = 2T_2 + T_1.$$

З урахуванням цієї тотожності функцію Гамільтона запишемо у вигляді

$$H = T_2 + (\Pi - T_0).$$

Для реономної системи з потенціальними силами, коли функція Лагранжа явно від часу не залежить, функція Гамільтона збігається з узагальненим інтегралом енергії $H = T_2 + \Pi - T_0 = h$. (1)

В окремому випадку стаціонарних консервативних систем, коли $T = T_2$, функція Гамільтона збігається з повною енергією E механічної системи:

$$H = T + \Pi = E, \text{ де } E = E(q, p, t).$$

Для канонічної системи рівнянь, як і для іншої системи диференціальних рівнянь першого порядку відносно змінних $q_1, \dots, q_k, p_1, \dots, p_k$, інтегралом називають співвідношення вигляду $f(q, p, t) = C = \text{const}$.

Коли функція Гамільтона H явно не залежить від часу t , вираз (1) є інтегралом канонічної системи, або узагальненим інтегралом енергії, що виражає сталість узагальненої енергії механічної системи під час її руху.

УДК 531/534(075.8)

ФІЗИЧНІ ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ КОРІОЛІСОВОГО ПРИСКОРЕННЯ

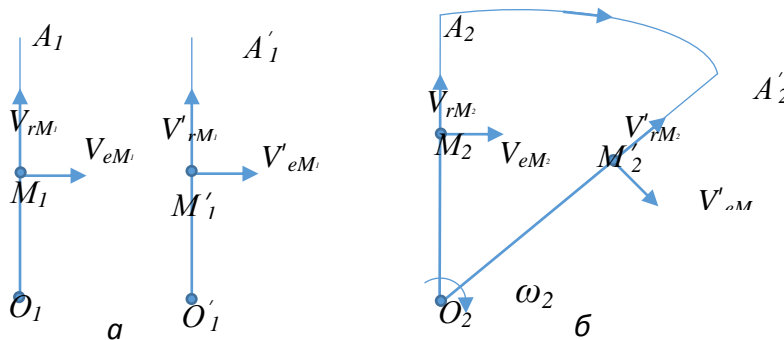
студент Лещенко О.А., к. т. н., доцент Штефан Н.І.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Коріолісове прискорення виникає внаслідок таких двох причин.

1. Уявімо собі два прямолінійних відрізки O_1A_1 та O_2A_2 , по яких рухаються точки M_1 та M_2 .



Відрізок O_1A_1 рухається поступально, а відрізок O_2A_2 обертається навколо точки O_2 . Позначимо через v_{rM} та v_{eM} відповідно відносну та переносну швидкості точки M . Переносним рухом точки M_1 (а) є поступальний рух, зумовлений рухом відрізка O_1A_1 . Через елементарний проміжок часу відрізок O_1A_1 займе положення A'_1 . Оскільки переносний рух – поступальний, то переносні швидкості точки M_1 і M'_1 однакові.

Переносним рухом точки M_2 (б) є обертальний рух, спричинений обертанням відрізка O_2A_2 навколо точки O_2 . Тому переносні швидкості точки M_2 на відрізок O_2A_2 та $O_2A'_2$ різні: $v_{eM2} = O_2M_2\omega_e$; $v'_{eM2} = O_2M'_2\omega_e$.

2. Другою фізичною причиною виникнення коріолісового прискорення є те, що відносна швидкість точки M_2 , тобто v_{rM2} , залежить від переносного обертального руху, оскільки при обертанні відрізка O_2A_2 змінюється напрям відносної швидкості v_{rM2} (б).

О.І. Сомов звернув увагу на те, що коріолісове прискорення наче повертає вектор відносної швидкості в напрямі переносного обертального руху, через що назвав коріолісове прискорення поворотним.

У формулі прискорення точки в складному русі бачимо, що змінення в часі переносної і відносної швидкостей спричинюється переносним, а також відносним рухом точки. Додаткове прискорення дорівнює векторному добутку $2\omega_e \times v_r$. Таким чином коріолісове прискорення, дорівнює $\vec{w}_c = 2\vec{\omega}_e \times \vec{v}_r$, і характеризує змінення в часі відносної швидкості через переносний непоступальний рух і переносної швидкості - через відносний рух точки.

УДК 531.314(075.8)

ГАМІЛЬТОНОВІ ЗМІННІ

студент Маргарян А.А., доц. Штефан Н.І.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Змінні Гамільтона, названі узагальненими імпульсами, являють собою частинну похідну від функції Лагранжа за узагальненими змінними q_1, \dots, q_k , де k – це кількість звичайних диференціальних рівнянь першого порядку, які входять до системи, відносно узагальнених координат q_1, \dots, q_k як функції часу t .

$$p_i = \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} = \frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i}, i = 1, \dots, k, \quad (1)$$

де $L = L(q_i, \dot{q}_i, t) = T - \Pi$ – функція Лагранжа, а

$$\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} = \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \quad (2)$$

Цю назву вони дістали внаслідок механічного тлумачення, яке можна дати в деяких типових випадках руху механічної системи.

Класичні рівняння Гамільтона є важливим, але окремим випадком еквівалентної заміни рівнянь Лагранжа другого роду. За незалежні змінні системи $2k$ диференціальних рівнянь першого порядку можна взяти узагальнені координати q_1, \dots, q_k і нові змінні p_i [1].

Отже гамільтонові змінні – це сукупність узагальнених координат і узагальнених імпульсів, на відміну від лагранжевих змінних, які представляють собою сукупність узагальнених координат і узагальнених швидкостей.

Перелік посилань

1. Айзерман М.А. Классическая механика. – М.: Наука, 1974. – 374с.
2. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики: В 2 т. М.: Наука, 1967. – Ч.1 – 468с., Ч.2 – 332 с.

УДК 531/534(075.8)

УМОВА СТІЙКОСТІ РУХОМОГО ОБ'ЄКТУ

студент Мельник А.С., к.т.н., доц. Штефан Н.І.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Незбурений рух системи, що визначається її розв'язком, називають стійким по відношенню до його змінних, якщо при малих збуреннях початкових умов – відхилень і швидкостей – збурений рух системи буде мало відрізнятися від незбуреного або відхилення лежатимуть у заданих межах.

Нехай тверде тіло, що має нерухому точку, обертається за інерцією з кутовою швидкістю $\omega = const$ навколо осі, яка збігається з однією з головних осей інерції, наприклад Oy . Тоді $\omega_x = 0$, $\omega_z = 0$, $\omega_y = \omega = const$. Ці значення проєкцій кутових швидкостей можна розглядати як розв'язок динамічних рівнянь Ейлера. Після підстановки в них проєкцій кутових швидкостей отримаємо:

$$I_x \frac{d\Delta\omega_x}{dt} + (I_z - I_y) \times (\omega + \Delta\omega_y) \Delta\omega_z = 0,$$

$$I_y \frac{d\Delta\omega_y}{dt} + (I_x - I_z) \Delta\omega_x \Delta\omega_z = 0,$$

$$I_z \frac{d\Delta\omega_z}{dt} + (I_y - I_x) \times (\omega + \Delta\omega_y) \Delta\omega_x = 0.$$

Залежно від вигляду коренів даного рівняння різною буде поведінка приростів кутових швидкостей $\Delta\omega_x$, $\Delta\omega_z$ ($\Delta\omega_x = \omega_x$, $\Delta\omega_z = \omega_z$).

Умова стійкості рухомого об'єкту набуде вигляду:

$$(I_z - I_y)(I_y - I_x) < 0. \quad (1)$$

Обертання твердого тіла буде стійким відносно тієї головної осі інерції, відносно якої значення моменту інерції буде або найбільшим, або найменшим. Тобто ця нерівність виконується, якщо $I_y > I_z$, $I_y > I_x$ або $I_y < I_z$, $I_y < I_x$.

Умова стійкості (1) має обов'язково враховуватись при конструюванні рухомих об'єктів.

УДК 531/534(075.8)

РОЗРАХУНОК ПРИСКОРЕННЯ ЛІТАКА ВІДНОСНО ЗЕМЛІ БЕЗ УРАХУВАННЯ ТА З УРАХУВАННЯМ ЇЇ ВЛАСНОГО ОБЕРТАННЯ

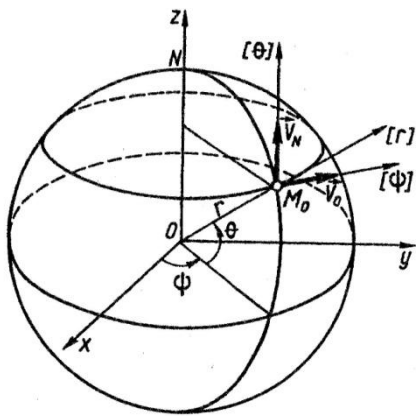
студент Мішуков С.Г., к.т.н., доц. Штефан Н.І.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Дослідимо рух літака відносно Землі з урахуванням та без урахування її власного обертання.

Літак, який приймемо за точку, рухається відносно земної поверхні, що приймемо за сферу радіусом R , зі швидкістю на заданій висоті h так, що її північна і східна складові відповідно дорівнюють V_N та V_O , (див. рис.)



Для знаходження прискорення літака відносно Землі, не враховуючи та враховуючи її власне обертання, скористаємося декартовою системою координат, що жорстко зв'язані із Землею і яку називають географічною.

Зробивши деякі математичні перетворення маємо загальні вирази для знаходження прискорення літака, не враховуючи обертання Землі:

$$w_r = -\frac{v_O^2 + v_N^2}{R+h}, \quad w_\psi = v'_O - \frac{v_O v_N}{R+h} \operatorname{tg} \theta, \quad w_\theta = v'_N + \frac{v_O^2}{R+h} \operatorname{tg} \theta.$$

При обрахуванні прискорення літака, враховуючи добове обертання Землі, введемо дві складові кутової швидкості: $\omega_\theta = \omega_3 \cos \theta$ та $\omega_r = \omega_3 \sin \theta$. Тоді прискорення літака обчислюватиметься за такими виразами:

$$w_r = -\frac{v_O^2 + v_N^2}{R+h} - 2v_O \omega_3 \cos \theta - \omega_3^2 (R+h) \cos^2 \theta,$$

$$w_\psi = v'_O - \frac{v_O v_N}{R+h} \operatorname{tg} \theta - 2\omega_3 v_N \sin \theta, \quad (1)$$

$$w_\theta = v'_N + \frac{v_O^2}{R+h} \operatorname{tg} \theta + 2v_O \omega_3 \sin \theta + \omega_3^2 (R+h) \cos \theta \sin \theta.$$

Вирази (1) є розв'язком задачі.

УДК 531/534 (075.8)

ДВІ ОСНОВНІ ЗАДАЧІ В ТЕОРІЇ ПОТЕНЦІАЛЬНОГО СИЛОВОГО ПОЛЯ

студент Перепелиця Д.О., доц., к.т.н, Штефан Н.І.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Дві основні задачі, що виникають в теорії потенціального силового поля, полягають у тому, щоб: 1) за заданою силою, що діє на матеріальну точку, визначити силову функцію; 2) за відомою силовою функцією визначити силу.

Перша з цих задач розв'язується просто. Знаючи, що лише у потенціальному силовому полі елементарна робота є повним диференціалом деякої силової функції, тобто $d'A = dU$ (1), інтегруючи дане рівняння, визначаємо силову функцію

$$U = \int d'A + C$$

з точністю до адитивної сталої C .

Для розв'язання другої задачі, знову скористаємось співвідношенням (1), елементарну роботу виразимо за формулою $A \int_{M_0}^M \bar{F} d\bar{r} = \int_{M_0}^M (F_x dx + F_y dy + F_z dz)$, а повний диференціал силової функції трьох змінних $U = (x, y, z)$ подамо у розгорнутому вигляді:

$$d'A = \bar{F} d\bar{r} = F_x dx + F_y dy + F_z dz,$$
$$dU(x, y, z) = \frac{\partial U}{\partial x} dx + \frac{\partial U}{\partial y} dy + \frac{\partial U}{\partial z} dz$$

Оскільки $d'A = dU$, то

$$F_x dx + F_y dy + F_z dz = \frac{\partial U}{\partial x} dx + \frac{\partial U}{\partial y} dy + \frac{\partial U}{\partial z} dz, \text{ або}$$
$$\left(F_x - \frac{\partial U}{\partial x}\right) dx + \left(F_y - \frac{\partial U}{\partial y}\right) dy + \left(F_z - \frac{\partial U}{\partial z}\right) dz = 0$$

Оскільки диференціали при dx, dy, dz довільні та лінійно незалежні, то в цій рівності коефіцієнти при диференціалах повинні дорівнювати нулю, звідси:

$$F_x = \frac{\partial U}{\partial x}; F_y = \frac{\partial U}{\partial y}; F_z = \frac{\partial U}{\partial z} \quad (2)$$

Очевидно, що

$$\vec{F} = i \frac{\partial U}{\partial x} + j \frac{\partial U}{\partial y} + k \frac{\partial U}{\partial z}$$

Опираючись на векторне числення, перепишемо останню рівність у такому вигляді

$$\vec{F} = \overline{grad} U$$

Якщо у потенціальному силовому полі рухається система з n точок то:

$$\vec{F}_i = \overline{grad}_i U, i = 1, 2, \dots, n$$

Користуючись властивістю других змішаних частинних похідних від силової функції $U(x, y, z)$ за змінними x, y, z , дістанемо

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial x}; \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z} = \frac{\partial^2 U}{\partial z \partial x}; \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z} = \frac{\partial^2 U}{\partial z \partial y}$$

Враховуючи вирази (2), отримаємо:

$$\frac{\partial F_x}{\partial y} = \frac{\partial F_y}{\partial x}; \frac{\partial F_x}{\partial z} = \frac{\partial F_z}{\partial x}; \frac{\partial F_y}{\partial z} = \frac{\partial F_z}{\partial y}$$

Останні рівності є достатніми і необхідними аналітичними умовами існування силової функції $U(x, y, z)$.

УДК 531/534(075.8)

ВИЗНАЧЕННЯ АБСОЛЮТНОЇ ШВИДКОСТІ І АБСОЛЮТНОГО ПРИСКОРЕННЯ ОБ'ЄКТА В ГЕОГРАФІЧНІЙ СИСТЕМІ КООРДИНАТ

студент Пищик Б.І., к.т.н., доцент Штефан Н.І.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

На рухомих об'єктах таких, як літаки, кораблі тощо, застосовують гіроскопічні прилади маятникового типу. За допомогою цих приладів визначають відхилення об'єктів від горизонталі. Під час руху відносно Землі в цих приладах виникають швидкісні та балістичні девіації (похибки). Вони зумовлені тим, що рухаючись горизонтально по поверхні Землі, насправді ці об'єкти обертаються в інерціальному просторі. Тоді вони рухаються з прискоренням в інерціальній системі координат, і навіть якщо їх швидкість відносно Землі є сталою.

Введемо такі позначення: V_N - складова відносної швидкості об'єкта на північ, V_E - на схід. Кутова швидкість добового обертання Землі - ω_3 ,

φ -географічна широта, що відраховується від екватора, R - радіус сфери Землі.

Проекції кутової швидкості на осі географічної системи координат, з урахуванням кутової швидкості добового обертання Землі, матимуть вигляд:

$$\omega_\xi = \omega_3 \cos \varphi + \frac{V_E}{R}; \quad \omega_\eta = \omega_3 \sin \varphi + \frac{V_E}{R} \operatorname{tg} \varphi; \quad \omega_\zeta = \dot{\varphi} = -\frac{V_N}{R}. \quad (1)$$

Формули для абсолютної швидкості об'єкта в проекціях на осі географічної системи координат:

$$V_{a\xi} = V_N; \quad V_{a\eta} = \frac{dR}{dt}; \quad V_{a\zeta} = \omega_3 R \cos \varphi + V_E.$$

Знайдемо тепер абсолютне прискорення рухомого об'єкта:

$$\vec{W}_a = \frac{d' \vec{v}_a}{dt} + \vec{\omega}_e \times \vec{v}_a,$$

де $\vec{\omega}_e$ - це кутова швидкість обертання системи координат $O\xi\eta\zeta$ відносно нерухомої системи координат, яка визначається виразами (1).

Після математичних перетворень і певних підстановок отримуємо вирази в кінцевому вигляді для отримання результату дослідження.

**СЕКЦІЯ 6
«ДЕТАЛІ МАШИН»**

УДК 69.002.5

ГВИНТОВА ПІСКОМИЙКА

студенти Метліна М.С., Манастирний М.М., к.т.н., доцент Скуратовський А.К.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

При дробленні скельних гірських порід, особливо в районах, де відсутні природні піски, можна одержувати попутно пісок для бетону задовільної якості. Для одержання піску можна використовувати вивержені, метаморфічні або щільні осадові гірські породи, а також гравій. Промивання піску з метою видалення домішок після дроблення здійснюють у гвинтових піскомийках.

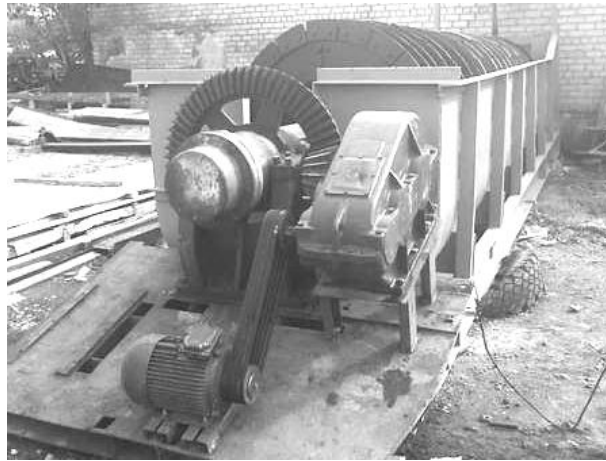


Рис.1. Гвинтова піскомийка

Промивання відбувається у водному середовищі, в результаті чого мулисті і глинисті включення і плівки, що покривали поверхню зерен піску диспергують і разом з пилеподібними домішками переходять у шлам, що зливається при безперервній подачі чистої води, а зерна піску осідають на дно і виштовхуються у випускний отвір спіральним шнеком, який приводиться в дію електродвигуном через клинопасову передачу, та редуктор.

Перелік посилань

Земельні ресурси України / За ред. В.В. Медведєва-К.: Аграр. наука, 1998.-150 с.

УДК 614.841.1

КУЛЬОВИЙ МЛИН ДЛЯ ВТОРИННОГО ПОДРІБНЕННЯ

студенти Олійник А.Р., Фільова А.Р., к.т.н., доцент Скуратовський А. К.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Кульовий млин для вторинного подрібнення широко застосовується в хімічній і багатьох інших промисловостях. Млин виконаний у вигляді циліндричного барабана, встановленого на підшипниках, який приводиться в обертання двигуном через редуктор і відкриту зубчасту передачу.

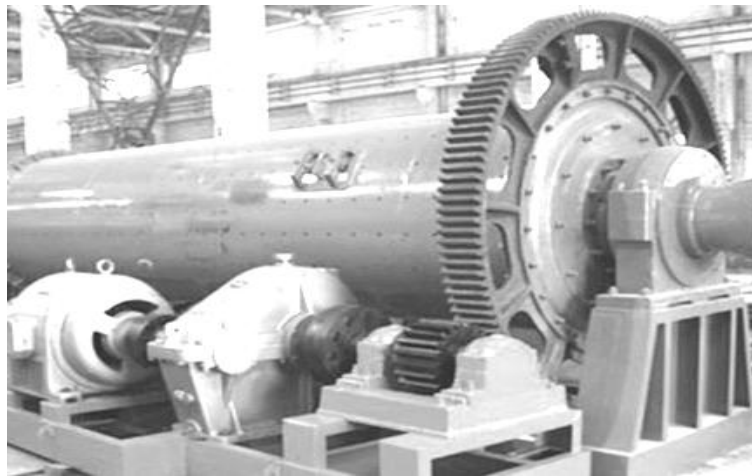


Рис.1–Кульовий млин для вторинного подрібнення

При роботі матеріали розміщують в першу камеру подрібнення, заповнену сталевими кулями, які під дією відцентрових сил здійснюють важким ударом їх подріблювання, після чого матеріали направляються в другу камеру для подальшого подрібнення. Енергія витрачається на підйом куль і надання їм кінетичної енергії, оскільки після падіння їх колова швидкість дорівнює нулю. Для розрахунку потужності приводу визначається енергія, яка витрачається на обертання барабана, переміщення куль і матеріалу. Основним параметром, що визначає якість помелу матеріалу є оптимальна частота обертання барабана, яка залежить від критичної частоти обертання.

Перелік посилань

Джонсон К. Механика контактного взаємодія. – М.:Наука, 1989. – 931 с.

УДК 622.764

КОНЦЕНТРАЦІЙНИЙ СТІЛ

студенти Онищенко Д.М., Косенко В.В., к.т.н., доцент Скуратовський А. К.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Концентраційний стіл відноситься до обладнання для гравітаційного збагачення. Він широко застосовується не тільки для поділу руд вольфраму, олова, титану, танталу-ніобію та других рідкісних і дорогоцінних металів, а й для розділення залізної, марганцевої руди і вугілля.



Рис.1. Концентраційний стіл

Процес збагачення здійснюється на деці столу з рифлями. Живлення частинок руди проводиться через приймач, що знаходиться на верхньому куті деки. Одночасно жолоб подає поперечну змивну воду. Мінеральні частинки розшаровуються за їх питомою вагою і крупністю в тонкому шарі води і рухаються поперечно і поздовжньо по площині під дією гравітації, поперечної сили проточної води, інерції і сили тертя зворотно-поступальних рухів деки. Мінеральні зерна залежно від їх питомої ваги і крупності рухаються по деці з різними швидкостями в різних напрямках, вивантажуються окремо і розділяються на концентрат та промпродукти.

Перелік посилань

1. *Верхотуров М.В.* Гравитационные методы обогащения: М.: МАКС Пресс, 2006. 352 с.

УДК 621.928.8

МАГНІТНИЙ СЕПАРАТОР

студенти: Захарова Д.Р., Пригорницький Т.М., к.т.н., доцент Скуратовський А. К.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Сепаратори магнітні барабанні з протитечійною ванною призначені для регенерації важкого середовища з магнетитовим обважнювачем в установках для збагачення вугілля і сланців, а також для мокрого збагачення магнетитових руд. Сепаратор складається з наступних складових частин: приводу, ванни, кришки, воротка, приймача, призми, скребка віджимного, скребка зчищаючого, важеля, шибера та барабана магнітного.



Рис.1. Магнітний сепаратор.

Барабан має форму циліндра, на поверхні якого розташовані спеціальні магнітні частини, які при обертанні барабана проти ходу сепаріруємого матеріалу створюють поле з високим градієнтним впливом, яке притягує частинки з вмістом заліза, відокремлюючи їх від решти оброблюваної маси. Сепаратор працює при постійному рівні пульпи в протитечійній ванні з глибоким зануренням барабана, при цьому рівень пульпи розташовується трохи вище осі барабана.

Перелік посилань Сандуляк А.В. Модель намагнічivanja пористої среды // Журнал технической физики. 1982. Т. 52. Вып. 11. С. 2267—2269.

УДК 621.928.8

КІВШОВА ГРАВІЄ-ПІСКОМІЙКА

студенти Кхан Р. Х., Драгузя О.В., к.т.н., доцент Скуратовський А. К.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Ківшова гравіє-піскомійка - це спеціальне обладнання, яке призначене для видалення глинистих і вапняних відкладень з метою підвищення якості гравію та піску, особливо при виробництві скла. Крім того, сучасні гравіє-піскомійки можуть використовуватися для дезінтеграції та відмивання рудної сировини.



Рис.1.–Ківшова гравіє-піскомійка

Під час роботи за допомогою приводу здійснюється повільне обертання барабана. Гравій або пісок надходить в промивальну ванну, де підхоплюється лопатями барабана. Завдяки постійному перемішуванню, відбувається тертя складових, за допомогою чого всі домішки і наліт з поверхні матеріалу видаляються і потім зливаються з водою через сітку на внутрішній стороні барабана. Досягнувши верхньої точки, матеріал плавно скочується в приймальний лоток і подається на конвеєр. Подібні установки вимагають незначних енергетичних затрат і витрат води. Привід ізольований від води, що підвищує надійність обладнання.

Перелік посилань

1. Земельні ресурси України / За ред. В.В. Медведєва- К.: Аграр. наука, 1998. - 150 с.

УДК 621.928.8

ЩОКОВА ДРОБАРКА

студенти Телестакова В.В., Телестаков Є.А., к.т.н., доцент Скуратовський А. К.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Щокова дробарка є однією з найпопулярніших кам'яних дробарок, які застосовуються для дроблення особливо твердих порід. Вона складається з рами, ексцентричного вала, маховика, рухомої щелепи, бракети, щита, регулювального сидіння, нерухомої пластини, рухомої пластини, в тому числі бракета грає страхову роль.

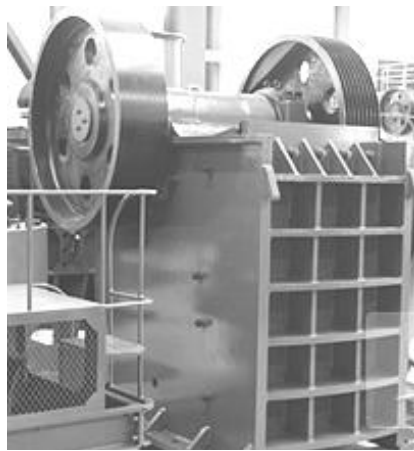


Рис.1. Щокова дробарка

Робочим органом дробарки служать дві поверхні - щоки, нерухома і рухома. Матеріал, поступаючи через завантажувальний отвір, заклинюється між щоками і при натисканні на нього рухомої щоки разчавлюється. Утворені при цьому дрібні шматки зсипаються в нижню частину дроблячої порожнини і знову разчавлюються натисканням рухомої щоки. Так відбувається до тих пір, поки розмір зерен матеріалу не виявиться менше розміру нижньої розвантажувальної щілини дробарки. Змінюючи розмір цієї щілини, можна регулювати найбільшу крупність дробленого продукту.

Перелік посилань

1. Земельні ресурси України / За ред. В.В. Медведєва- К.: Аграр. наука, 1998. - 150 с.

УДК 621.928.8

ДРОБАРКА ДЛЯ ПЛАСТМАСОВИХ ВИРОБІВ.

студенти Орленко А.Ю., Симан І.В., к.т.н., доцент Скуратовський А. К.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Процеси подрібнення пластмас широко застосовуються в хімічній промисловості. Темпи розвитку переробних галузей потребують удосконалення конструкцій устаткування для подрібнення, підвищення його надійності і роботоздатності. Крім того, гостро стоїть проблема зниження собівартості продукції, підвищення її якості і збільшення рентабельності.



Рис.1. Дробарка для пластмасових виробів.

Дробарка для пластмасових виробів - це спеціальне обладнання, яке застосовується для повернення бракованих виробів, зливів та кінців в процес виготовлення виробів із пластмас без втрати якості. При цьому скорочуються витрати на сировину та зменшується собівартість виробів. Дробарки для пластмасових виробів підходять також і для подрібнення ПНД, ПВД, ПВХ, ПЕТ, полістиролу, пінопласту, поролону та синтепону.

Перелік посилань Земельні ресурси України / За ред. В.В. Медведєва- К.: Аграр. наука, 1998. - 150 с.

УДК 621.822.6

СФЕРИЧНІ РОЛИКОВІ ПІДШИПНИКИ.

студенти Рисич О.В., Молодцов В.В., к.т.н., доц. Скуратовський А. К.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Сферичні роликові підшипники призначені для дуже великих навантажень. Вони містять два ряди симетричних бочкоподібних роликів, які вільно розміщені на сферичній доріжці кочення зовнішнього кільця. Це дозволяє компенсувати неспіввісність валів. Завдяки щільному прилягання роликів до доріжок кочення досягається рівномірний розподіл напруження і висока вантажопідйомність.



Рис.1.–Сферичний роликовий підшипник.

При нормальних навантаженнях і при умові обертання внутрішнього кільця сферичні роликопідшипники для компенсації перекосів можуть відхилятися від середнього положення на $0,5^{\circ}$. При ще більш низьких навантаженнях кут самоустановки може становити до 20° , якщо це дозволяє конструкція спряжених з підшипником деталей. При обертанні зовнішнього кільця і, відповідно, при хитному внутрішньому кільці здатність до самоустановлення низька. Сепаратори сферичних роликопідшипників виготовляються штампованими як зі сталі, так і з поліаміду або латуні.

Перелік посилань

Перель Л.Я. Подшипники качения: Справочник. М.: Машиностроение, 1984. 542 с.

УДК 621.928.8

ШАРНІРНІ ПІДШИПНИКИ.

студенти Кичак Р.В., Драгузя К.В., к.т.н., доц. Скуратовський А. К.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Шарнірні підшипники - це підшипники ковзання, внутрішні і зовнішні кільця яких мають поверхні ковзання сферичної форми. Вони призначені в основному для компенсації неспіввісності вала і корпуса.



Рис.1.– Шарнірний підшипник.

За способом змащування робочих поверхонь їх можна розділити на дві групи: такі, що вимагають підведення мастила (з поверхнею ковзання сталь-сталь), призначені для сприйняття знакозмінних важких, ударних або статичних навантажень, які виготовляються зі сталей ШХ15, ШХ15СГ, 95Х18Ш і самозмащувальні (з поверхнею ковзання сталь-металофторопласт, сталь-органоволокніт), призначені в першу чергу для сприйняття великих навантажень постійного напрямку при невеликих швидкостях ковзання. Їх застосовують в вузлах з підвищеними вимогами до довговічності і виготовляють зі сталей ШХ15, 95Х18Ш, 12Х18Н9Т. Серійні підшипники роботоздатні при температурі до + 120 °С.

Перелік посилань

Заблонский К.И. Детали машин. Киев, 1985. 520 с

УДК 621.928.8

ГОЛЧАСТІ ПІДШИПНИКИ.

студенти Бишко М.А., Волошин І.Л., к.т.н., доц. Скуратовський А. К.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Голчасті підшипники призначені для сприйняття тільки радіальних навантажень. Вони мають менші габарити в радіальному напрямку порівняно з підшипниками інших типів при однакових з ними діаметрах і вантажопідйомності. Для таких підшипників, зважаючи на відсутність сепаратора, характерні високі втрати на тертя між голками, тому гранична частота обертання у підшипників цього типу значно нижче, ніж у підшипників з сепараторами.



Рис.1–Голчастий підшипник.

Тілами кочення є довгі циліндричні ролики - голки. Монтаж внутрішнього і зовнішнього кілець з комплектом голок зазвичай виконують роздільно. На зовнішньому кільці передбачені отвори для подачі мастильного матеріалу до голок. Голчасті підшипники не обмежують осьового переміщення валу. Перекіс внутрішнього кільця (валу) щодо зовнішнього неприпустимий, оскільки це веде до порушення лінійного контакту голок доріжками кочення. При необхідності гранично зменшити радіальні габаритні розміри вузла застосовують підшипники без внутрішніх кілець.

Перелік посилань

Перель Л.Я. Подшипники качения: Справочник. М.: Машиностроение, 1984. 542 с.

УДК 627.8

ГВИНТОВІ ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

студент Маргарян А.А., ст. вик. Печерська Т. В.

Національний технічний університет України

“ Київський політехнічний інститут ”

Енергетика у наш час є одним із вирішальних питань, які впливають на економіку країни. Гідроелектростанції – це один із видів традиційних джерел енергії, які є актуальними в наш час. За для того, щоб підвищити кількість енергії, яку можна видобути з водойму використовують різні види гідроелектростанцій. Найпоширенішим на даний час є використання дамб. Але у країнах Євросоюзу величезної популярності набули гвинтові гідроелектростанції.

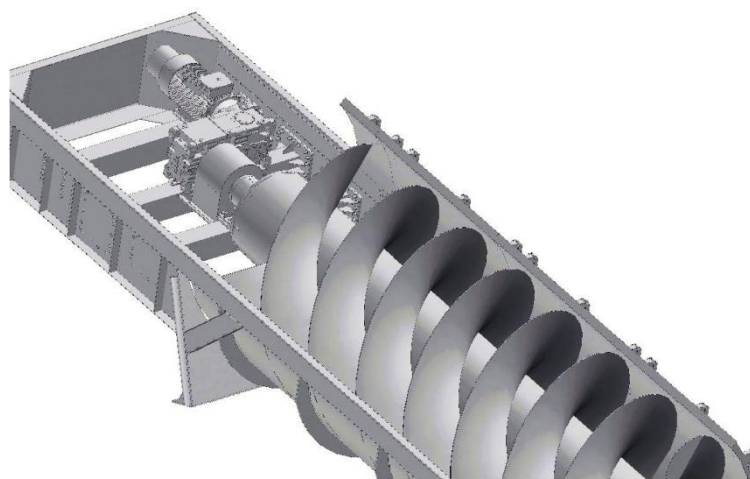


Рис. 1–Гвинтова електростанція

Гвинтова гідроелектростанція (рис. 1) являє собою споруду, що складається із ротора (рухомої частини) і статора (нерухомої частини). Ротор являє собою гвинт Архімеда, який має бути нахилений до горизонту на кут від 15° до 20°. Завдяки тому, що висота падіння води може бути невеликою, можна зробити висновок, що таких систем може бути споруджено багато.

Для того, щоб перевірити ККД даної конструкції, була створена модель 1:1000, яка замість води використовує повітря. Підвісивши тягарець на нитці можна вирахувати ККД за формулою:

$$\eta = \frac{J\omega^2}{2mgh} \cdot 100\% , \quad (1)$$

де J – момент інерції гвинта, до якого підвішений тягарець; ω – кутова швидкість гвинта Архімеда; h – висота, на яку було піднято тягарець, яка дорівнює довжині нитки; m – маса тягарця.

Завдяки цьому було вираховано ККД для різних тягарців і для різних швидкостей руху повітря. Для такої конструкції ККД буде завжди близьким до 90%, але найвищим воно буде при низькій швидкості руху повітря. Це пов'язано з тим, що при дуже високій швидкості руху повітря, механізм починає обертатися занадто швидко і повітря обтікає його, замість того, щоб віддавати енергію.

Отже можна сказати, що дана конструкція буде мати максимальний ККД при малому куті нахилу до горизонту і відносно невисокій швидкості води. Звідси зроблено висновок, що гвинтову гідроелектростанцію можна використовувати як на маленьких, так і на великих водоймах.

На сьогоднішній день людство все більш замислюється над подальшим впливом своєї діяльності на навколишнє середовище. Розвинені країни давно намагаються перейти на більш екологічні техніку та технології. Зараз такі гідроелектростанції широко використовуються в Німеччині, Швейцарії, Австрії, Люксембурзі, Бельгії, Франції та в інших. Це обумовлене і тим, що при використанні гвинтових гідроелектростанцій риба, яка потрапляє у механізм, не гине, на відміну від дамб. А також на великих водоймищах з такими гідроелектростанціями не цвіте вода, що є дуже важливим і для Дніпра.

Беручи до уваги сьогоденні реалії, наша країна повинна набагато ретельніше шукати різноманітні способи здобуття енергії, та брати приклад з країн, які вже тривалий час вдосконалюють технології у напрямку економії ресурсів. Зокрема дана технологія, враховуючи відносну дешевизну її створення та використання, наразі могла б бути для України дуже корисною.

СЕКЦІЯ 7
«ЕКОЛОГІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ РОСЛИННИХ ПОЛІМЕРІВ»

УДК 676.1.022

БЕЗХЛОРНЕ ВИБІЛЮВАННЯ ВОЛОКНИСТИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ІЗ СТЕБЕЛ КОНОПЕЛЬ

студенти Савченко С.С., Мукало Є.О., к.т.н. доц. Трембус І.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Потреба в картонно-паперовій продукції зростає щорічно, а тому проблема дефіциту деревної сировини стоїть досить гостро. Розширення сировинної бази за рахунок швидко відновлюваного матеріалу, а саме недеревної рослинної сировини (НДРС), є актуальним питанням, як у всьому світі, так і в Україні. Попередні дослідження показали, що хімічний склад стебел конопель близький до деревини, що є свідченням можливості їх використання для потреб целюлозно-паперової промисловості (ЦПП) [1].

Однією із проблем сучасної ЦПП залишається розробка екологічно чистих технологій вибілювання целюлози, оскільки, як відомо, використання для вибілювання целюлози молекулярного хлору супроводжується утворенням високотоксичних хлорорганічних сполук: хлорфенолів, діоксинів, фуранів [2]. Тому загальним напрямом розвитку технологій вибілювання целюлози є розробка методів вибілювання без використання молекулярного хлору або повністю без хлормістких реагентів.

Метою дослідження було безхлорне вибілювання ВНФ, одержаних нейтрально-сульфітним способом делігніфікації стебел конопель.

Варіння рослинної сировини проводилось за температури 175 °С, тривалістю 120 хв., за ГМ 5:1, витрат SO₂ 30 г/л, з використанням АQ в кількості 0,1% від маси а. с. сировини і без використання АQ. В результаті досліджень було одержано ВНФ з виходом 48,5 і 58,7 %, вмістом залишкового лігніну 4,9 і 3,9 %, відповідно без АQ та з застосуванням АQ.

Вибілювання отриманих ВНФ проводили за наступною схемою: хелатування (Q) - вибілювання пероксидом водню (П) в два ступені - кислотування (К). Хелатування целюлози здійснювали трилоном Б з його витратою 0.2% від маси а. с.

целюлози, тривалістю 60 хв, за температури 50 °С. Витрати H_2O_2 становили 3 і 2 % від маси а. с. целюлози, відповідно на першій і другій ступенях, температура 90 °С, тривалість 120 хв, рН = 9-10. Кислотування проводили з витратою SO_2 0,5% від а. с. целюлози за кімнатної температури, тривалістю 60 хв. При використанні схеми білювання Q - П₁ - П₂ - К була отримана вибілена целюлоза з наступними показниками якості: вихід – 94,1 і 93,8 % від маси а. с. невибіленої целюлози; вміст залишкового лігніну - 0,98 і 0,95 % від маси а. с. целюлози; білість – 82 і 86 %, відповідно для ВНФ, одержаних без використання каталізатору і з його застосуванням.

Невеликі втрати целюлози свідчать про те, що при пероксидному вибілюванні відбувається мінімальна деструкція вуглеводних компонентів рослинної сировини. Основні реакції при цьому спрямовані на окислення хромофорних груп лігніну і екстрактивних речовин, за рахунок чого білість целюлози збільшується без значного зниження показників її якості.

При визначені оптимальної схеми вибілювання нейтрально-сульфитної целюлози із стебел конопель можна зробити висновок, що дана целюлоза добре вибілюється при коротких схемах вибілювання і низьких витратах вибілювальних реагентів. Таким чином, для проведення безхлорного вибілювання целюлози із стебел конопель можна рекомендувати використовувати схему Q – П₁ – П₂ – К, яка дозволяє при невисоких витратах пероксиду водню (5 % від маси а. с. целюлози) одержувати целюлозу білістю до 86 % білого.

Перелік посилань

1. Семенюк А.В., Алушкін С.В., Утченко Р.Є., Барбаш В.А., Трембус І.В. Хімічний склад представників рослинної сировини. – Збірник тез II міжнародної наук.-практ. конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Ресурсозберігаючі технології та обладнання». – Київ 2012. - С. 92-93.
2. Арисон Дж. Роль однолетних растений как, сырьевого ресурса для целлюлозно-бумажной промышленности / Дж. Арисон // Pulp and Paper. – 1995. – № 7. – С. 125–131.

УДК 676.168

НЕЙТРАЛЬНО – СУЛЬФІТНА ДЕЛІГНІФІКАЦІЯ СТЕБЕЛ СОРГО БАГАТОРІЧНОГО

студенти Холодцько М.П., Теленик Н.А., Мушинський М.С.,

Процаюк Л.С., к.т.н., доц. Трембус І.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Питанням забезпечення сировиною підприємств паперової галузі нині є досить актуальним. Для держав, які мають невеликі запаси деревини, актуальною проблемою є пошук нових альтернативних джерел волокнистої сировини для потреб целюлозо – паперових підприємств (ЦПП). Україна вирощує велику кількість технічних культур, в результаті переробки яких кожен рік утворюються волокнисті відходи, які можна успішно використовувати в якості сировини для ЦПП, тому сорго багаторічне (лат. - *sorghum bagatorichni*) можна розглядати як одне із альтернативних джерел сировини для ЦПП [1].

На підтвердження даного висновку, було досліджено хімічний склад сорго багаторічного. Встановлено, що вміст целюлози в даній НДРС у % становить 44.3, лігніну 17.6, речовин що екстрагуються гарячою водою 11.2, розчином луу 29.2, спирто – бензольною сумішю 1.4, вміст пентозанів 18.4, зольність 3.3.

Метою даного дослідження є делігніфікація стебел сорго багаторічного нейтрально – сульфітним способом, як одним із самих поширених методів варіння недеревної рослинної сировини. Для отримання волокнистих напівфабрикатів (ВНФ) проводилося варіння нейтрально-сульфітним варильним розчином за температури 175°C, витрат SO₂ 30 г/л, рН - 9,5. З метою дослідження впливу тривалості варіння на властивості одержаних ВНФ, процес делігніфікації проводили протягом 60, 90 та 120 хв. Також було досліджено вплив каталізатора антрахінону (AQ) на показники якості одержаних ВНФ. Для цього варіння проводили, як з додаванням антрахінону в кількості 0,1% від маси абс. сух. сировини, так і без нього [2]. Результати дослідження наведено в таблиці.

Таблиця 1– Показники якості нейтрально – сульфітних волокнистих напівфабрикатів одержаних із стебел сорго багаторічного

Тривалість варіння, хв.	Вміст залишкового SO ₂ , г/л		Вихід ВНФ, %		Вміст залишкового лігніну, %	
	без AQ	AQ	без AQ	AQ	без AQ	AQ
60	14,2	12,8	40,5	42,6	3,3	2,9
90	12,6	11,2	36,9	38,9	2,1	1,9
120	11,2	10,2	35,5	37,5	1,7	1,6

Як видно із наведених у таблиці даних, додавання антрахінону позитивно впливає на процес делігніфікації отриманих ВНФ. Додавання AQ дозволило збільшити вихід ВНФ в середньому на 2%, при цьому зменшити вміст залишкового лігніну на 0,1 – 0,5% від маси абс. сух. сировини. За результатами досліджень виходу та вмісту залишкового лігніну, можна зробити висновок, що в процесі варіння було отримано целюлозу нормального виходу. Таким чином, проведеними дослідженнями показано, що із стебел сорго багаторічного було отримано волокнистий напівфабрикат, який за своїми показниками наближається до волокнистих напівфабрикатів одержаних із деревини листяних порід. Переробка даної недеревної рослинної сировини нейтрально–сульфітним способом варіння є економічно доцільною і екологічно безпечною.

Перелік посилань

1. Примаков С.П., Барбаш В.А., Черьопкіна Р.І. Виробництво сульфітної і органосльвентної целюлози // К.: ЕКМО, 2009. – 280 с.
2. Примаков С. П. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт і контрольних завдань з дисципліни «Технологія целюлози» / С. П. Примаков, Л. П. Антоненко, В. А. Барбаш, І. М. Дейкун, Р. І. Черьопкіна. – К.: ЕКМО, 2003. – 72 с.

УДК 676.18

ОДЕРЖАННЯ ПШЕНИЧНОЇ ЦЕЛЮЛОЗИ РОЗЧИНАМИ ЕТИЛЕНГЛІКОЛЬ-НСІ

аспірантка Яценко О. В., студ. Лобова С. А.,

к. х. н., доцент Барбаш В. А.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Покращення умов життя населення потребує збільшення випуску товарів широкого споживання, зокрема паперу і картону, для виробництва яких використовуються волокнистих напівфабрикатів (ВНФ). Сульфатний і сульфітний способи одержання ВНФ, як найбільш розповсюджені способи делігніфікації рослинної сировини, залишають целюлозо-паперову промисловість одним із головних забруднювачем довкілля.

Більш екологічно чистими способом отримання ВНФ є, так звані, органосольвентні методи варіння. Таке варіння передбачає використання органічних розчинів, що виконують функції як хімічного реагенту, так і середовища в якому відбувається процес делігніфікації рослинної сировини. Введення органічного розчинника до складу варильного розчину змінює його діелектричну проникність та в'язкість, впливає на процес сольватації продуктів делігніфікації, зменшує енергію активації та збільшує швидкість процесу делігніфікації рослинної сировини [1].

Відсутність вільних запасів деревини в Україні вимагає від науковців здійснювати пошук альтернативних джерел сировини для отримання ВНФ та розробляти нові екологічно більш чисті технології їх отримання. До перспективних джерел рослинної сировини відносяться різні представники недеревної рослинної сировини, зокрема солома злакових культур (пшенична, житня, рисова солома) і стебла технічних рослин (коноплі, кенаф, льон, бавовник, кукурудза, соняшник) та ін. Пшенична солома викликає значний інтерес, оскільки за даними Міністерства

аграрної політики, щорічний потенціал невикористаної соломи в Україні становить порядку 20 млн. т. [2].

Відомі роботи варіння целюлози з хвойної та листяної деревини, а також міскантусу [3] з використанням етиленгліколю. В даній роботі було проведено варіння пшеничної соломи з використанням в якості варильного розчину етиленгліколю та соляної кислоти. Варіння проводили в діапазоні температур від 150 до 170⁰ С, тривалість варіння – від 15 до 90 хвилин, гідромодуль варіння 6:1. Соляна кислота в варильному розчині використовується як каталізатор процесу делігніфікації. Витрати НСІ становили 0, 2, 4 і 6 % від абсолютно сухої сировини.

Отримані ВНФ мали наступні показники якості: вихід 40 – 50%, вміст залишкового лігніну 5 – 7%, зольність 2,8 – 5,5 %, пентозани 0,6 – 1,2 %, що свідчить про можливість їх використання у волокнистій композиції картонно-паперової продукції. Також було встановлено, що за відсутності каталізатора в варильному розчині делігніфікація не відбувається.

1. Примаков С. П. Виробництво сульфітної та органосольвентної целюлози: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / С. П. Примаков, В. А. Барбаш, Р. І. Черьопкіна. – К. : ЕКМО, 2009. – 280 с.
2. Розробка стратегічної програми розвитку целюлозно-паперової промисловості України : закл. Звіт / Міжнародна фінансова корпорація: Асоціація «УкрПапір». – К., 2007. – 321 с.
3. Митрофанов Р. Ю. Изучение влияния концентрации хлористого водорода на степень делигнификации нетрадиционного целлюлозосодержащего сырья в этиленгликоле при атмосферном давлении / Р. Ю. Митрофанов, М. Н. Денисова. // Химия растительного сырья. – 2013. – №3. – С. 71–75.

УДК 676.2.024.74.044

ПОШУК ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ВИКОРИСТАННЯ МАКУЛАТУРИ У ВИРОБНИЦТВІ КАРТОНУ ТА ПАПЕРУ

студенти Утченко Р.Є., Сидорук С.В.,
к.т.н., доц. Плосконос В.Г.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Метою даної роботи є дослідження проблем, виникнення яких можливе в системах виробництва картону та паперу з обмеженим споживанням свіжої води на технологічні потреби та аналіз використання зміцнюючих агентів для вирішення проблем, що пов'язані з використанням макулатури у картонно-паперовому виробництві.

Широке використання макулатури в процесі виробництва паперу і картону в умовах замикання технологічного циклу водокористування призводить до інтенсивного забруднення зворотніх вод розчинними органічними та мінеральними компонентами, колоїдними і дисперсними частинками. Це, у свою чергу, призводить до інтенсивного розвитку мікроорганізмів, слизоутворення і втрат механічної міцності паперу і картону у зв'язку з погіршенням умов для формування міжволоконних сил зв'язку.

Аналіз літературних і патентних джерел показує, що в світовій практиці виробництва целюлозно-паперової продукції, а також на підприємствах України, основними зміцнюючими агентами є крохмалі. Їх роль особливо зростає в умовах дефіциту первинних волокнистих напівфабрикатів.

Таким чином, тенденція до збільшення використання крохмалів в галузі пов'язана в основному із залученням в оборот додаткової сировини, тобто використання макулатури, яка характеризується зниженими показниками міцності. Підприємства галузі змушені використовувати низькосортні види макулатури у зв'язку з дефіцитом сировини. Екологічні переваги використання крохмалю в якості зміцнюючого реагенту пов'язані з його високим біологічним розкладанням. Повний біологічний розклад крохмалю складає 98%. Світова

практика вже давно відійшла від введення в масу нативного крохмалю для зміцнення, через його низьке утримування.

Замість нативного картопляного і кукурудзяного крохмалів почали використовувати спочатку аніонні похідні крохмалю, які добре утримуються солями алюмінію, а потім катіонні ефіри крохмалю, які не вимагають для утримання мінерального коагулянту. В даний час без застосування катіонного крохмалю не обходиться практично жодне підприємство, що виробляє картон або папір, із застосуванням емульсій алкілдімер кетенів або алкіл-сукцинатів.

Застосування модифікованих видів крохмалю для зміцнення паперу і картону замість немодифікованих продуктів обумовлено бажанням отримати необхідний ефект зміцнення без забруднення зворотніх вод крохмалем.

Механізм, за якого катіонні крохмалі забезпечують скріплення волокон між собою повністю не вивчений, але завдяки використуванню катіонних крохмалів за рахунок протягування іонів спостерігається більш тісний контакт між поверхнею фібрильними нитками і гідроксилем крохмалю, що збільшує утворення числа водневих зв'язків у висушеному полотні, які сприяють підвищенню міцності [1].

Таким чином, катіонні крохмалі залишаються безперечними лідерами в світовій практиці в якості зміцнюючих агентів. Їх застосування дозволяє вирішити проблеми, пов'язані з наслідками використання макулатури у картонно-паперовому виробництві.

Перелік посилань

1. Обзорная информация. Применение крахмального клея в производстве тарного картона. Целлюлоза, бумага и картон. – М.:ВНИИПИЭИ леспром. – 1985.- №10.-с.36—45
2. Примаков С. П., Барбаш В. А. Технологія паперу і картону: навчальний посібник для ВУЗів. - Кит: ЕКМО. - 2008. - 425 с.

УДК 676:658.562.3:681.3

ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМ ЗВОРОТНЬОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА ПАПЕРУ ТА КАРТОНУ З ОБМЕЖЕНИМ ВИКОРИСТАННЯМ СВІЖОЇ ВОДИ

к.т.н., доц. Плосконос В.Г., студенти Сидорук С.В., Утченко Р.Є.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Метою даної роботи є розроблення теоретичних основ та практичних рекомендацій з розвитку ідей замкнутого водокористування картонно-паперового виробництва.

Однією із основних причин, за якими практично неможливо ізолювати систему зворотнього водокористування картонно-паперового виробництва від навколишнього середовища, виступає факт накопичення в зворотніх і стічних водах водорозчинних мінеральних і органічних речовин до рівнів, які викликають інтенсивну корозію технологічного обладнання, а також перешкоджають нормальному протіканню технологічного процесу.

Таким чином, розвиток ідей замкнутого водокористування багато в чому залежить від розроблення теоретичних основ та практичних рекомендацій по стабілізації якості води в зворотніх циклах, удосконалені методів аналізу і розрахунків концентрації забруднюючих речовин, а також прогнозуванню закономірностей їх накопичення в стічних водах в результаті скорочення питомого споживання свіжої води.

В процесі замикання системи водокористування картонно-паперового виробництва можлива поява наступних основних негативних явищ:

- концентрування мінеральних електролітів;
- підвищення концентрації водорозчинних органічних речовин;
- накопичення дисперсних часток;
- акумулювання теплової енергії і, як наслідок, підвищення температури водопотоків.

З аналізу літературних джерел за даною темою слідує, що мінералізація у воді, що циркулює в замкнутих системах водокористування, може підвищуватися до 11 г\л. При цьому, переважно накопичуються сульфати, хлориди та катіони кальцію.

Присутність в зворотніх водах сульфатів, карбонатів або оксалатів в сполученні з катіонами кальцію, магнію, марганцю, заліза, алюмінію і барію є джерелом більшості відкладень солей кальцію та магнію, а також інших утруднень, що виникають в процесі виробництва.

Однією із головних проблем, що виникають в результаті багаторазового використання зворотніх вод, є корозія, яка руйнує технологічне обладнання в результаті того, що відбуваються електрохімічні, хімічні та біохімічні процеси. На швидкість протікання корозії впливають такі фактори, як рН середовища, кількість розчиненого кисню, концентрація сульфатів, хлоридів, загальна кількість розчинених мінеральних речовин, жорсткість води, лужність або кислотність середовища, температура, концентрація вуглекислого газу та інші фактори.

Таким чином, необхідність розроблення науково обґрунтованого методу розрахунків (прогнозування з використанням сучасних засобів обчислювальної техніки) визвана ще і тим, що в процесі проектування сучасних підприємств з виробництва картонно-паперової продукції, на яких планується мінімальне питоме споживання свіжої води, на сьогоднішній день практично відсутні аналоги, на які можливо було орієнтуватися ще на стадії підготовки проектного рішення.

Спроби ж відтворити на одному із діючих підприємств галузі технологічні умови підприємства, що проектується не дали б бажаних результатів, оскільки кожне підприємство – це складний об'єкт, який характеризується тільки йому присутньою множиною різних вузлів і апаратів, що функціонують в певному режимі, а також оригінальною структурою їх взаємозв'язку. А в умовах інтенсифікації використання зворотніх вод у виробничому процесі настільки зростає взаємовплив (за рахунок явища емерджентності) вузлів (апаратів), що неможливо наперед знати, як відіб'ються зміни в структурі системи або режимі роботи апаратів (навіть одного із них) на функціонуванні інших вузлів (апаратів) та на стані всіх водопотоків системи.

Перелік посилань

1. Плосконос В.Г. Прогнозирование загрязненности оборотных и сточных вод производства картона и бумаги из макулатуры Автореф.дис.на соиск. ученой степени канд.техн.наук. –Ленинград, 1987, - 210 с.

**СЕКЦІЯ 8
«ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ І ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ»**

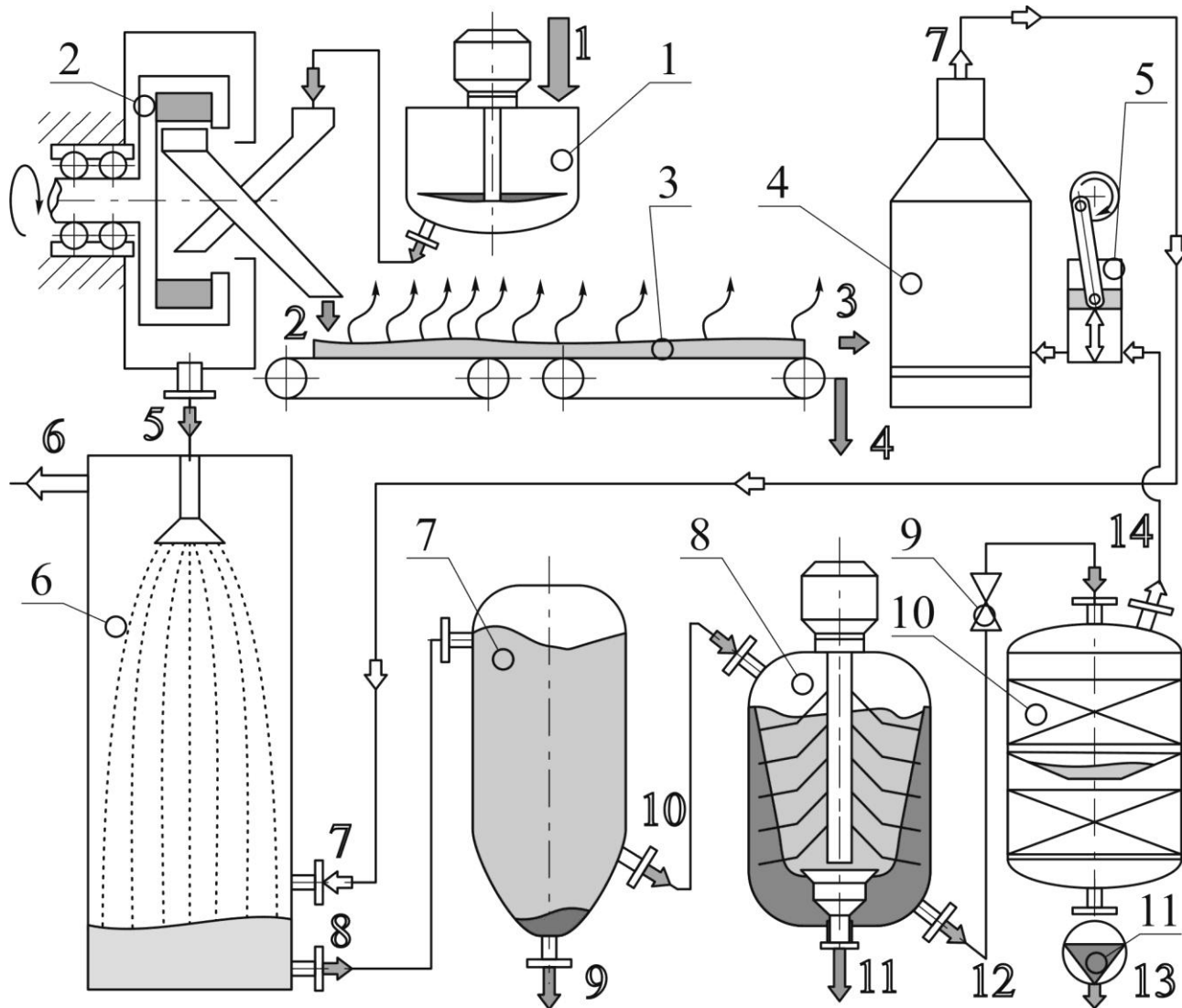
УДК 658.567, 614.9, 629.3.046

НОВА ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ ТВАРИННИХ ПІДПРИЄМСТВ

студентка Двойнос Д. Я.

Національний університет біоресурсів і природокористування України (НУБіП)

Розробка технології переробки рідких та твердих відходів тваринницьких підприємств є актуальним для охорони навколишнього середовища та ресурсозбереження. Нова технологічна (рис. 1) схема передбачає видалення з відходів твердих речовин, біогумусу, сполук аміаку, та розкладання сірководню.



- 1 - диспергатор; 2 - центрифуга; 3 - стрічкова сушарка; 4 - піч; 5 - вакуумний насос;
6 - абсорбер; 7 - відстійник; 8 - роторний сепаратор; 9 - дросель; 10 - десорбер
насадковий; 11 - насос

Рисунок 1- Нова технологічна схема переробки відходів тваринних виробництв

Відходи подрібнюються та перемішуються у диспергаторі 1, тверда фаза відокремлюється у центрифугу, сушиться та частково спалюється у печі, димові

гази з печі (позначено "7") використовуються для сушіння та спрямовуються до абсорбера, CO₂ розчиняється у рідкій фазі відходів, зв'язує аміак, утворюючи твердий розчин карбамату. Гумус відокремлюється у сепараторі (потік позначено "11"), а вода із розчиненим сірководнем потрапляє у десорбер, який працює із зниженим тиском. Сірководень спалюється у печі, окислюючись до води та окислів сірки.

Запропонована технологічна схема дозволяє зменшити вміст аміаку та сірководню у відходах та отримати концентрат гумусу та розчин карбамату, які у подальшому можуть бути використані як добрива і мають сприйнятні органолептичні показники.

Висновок: нова технологічна схема є перспективною, найбільш актуальними є процеси зв'язування аміаку у абсорбері, сепарація гумусу та десорбція сірководню, тому остаточне рішення по апаратному оформленню цих процесів вимагає теоретичного та експериментального їх дослідження.

Перелік посилань

1. А.С. Родионов, А.А. Сидягин Расчет... в производстве карбамида. //Труды Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева.
2. Горловский Д. М., Альтшулер Л. Н., Кучерявый В. И. Технология карбамида. – Л.: Химия, 1982.- 320 с.
3. Біологічні ресурси і технології виробництва біопалива: Монографія / Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетуша, І.П. Григорюк, К.В. Дмитрук, В.О.Дубровін, та ін..-К: «Аграр Медіа Груп», 2010.-408.с -155с
4. К.А. Калунянц, Л.И. Голгер В.Е. Балашов "Оборудование микробиологических производств" - М.: Агропромиздат, 1987. - 398с.

ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

ПОДРІБЛЕННЯ-РІЖУЧОГО ОБЛАДНАННЯ

студент Денисюк Б.П., к.т.н., доц. Копиленко А.В.

Національний університет харчових технологій

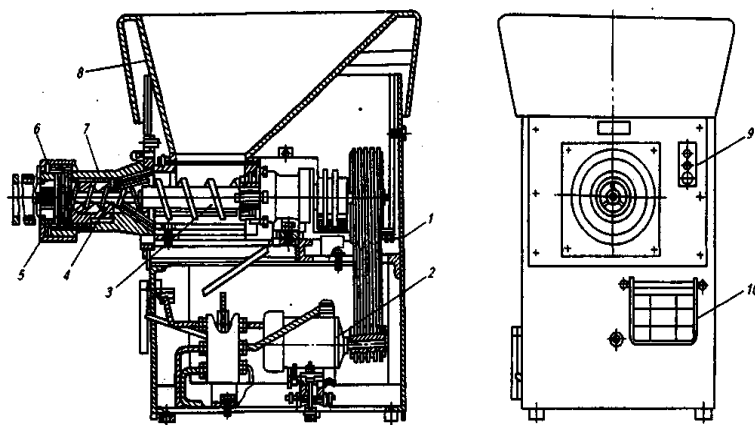
Однією з основних галузей промисловості України є харчова, що визначає не тільки здоров'я населення, але і продовольчу незалежність держави. М'ясна продукція в загальному обсязі продовольчого споживання займає провідне становище, а м'ясорубки ("вовчок") є одним з основних видів обладнання для забезпечення ефективного процесу м'ясопереробки.

Терміном "вовчок" називають промислові, високопродуктивні м'ясорубки. Процесу подрібнення сировини в м'ясорубках передують процеси транспортування і екструдювання. Ці процеси зумовлюють умови подрібнення і якість готової продукції. Екструзія (extrude, лат.-Виштовхування, видавлювання) стосовно до м'ясорубок представляє процес видавлювання через подрібнювальні решітки (матриці) по поверхнях яких обертаються прилеглі до них леза ножів. При пресуванні під дією тиску відбувається зміна властивостей продукту. Відмінності подрібнюючого вузла м'ясорубки від звичайного екструдера полягають в тому, що в м'ясорубках замість формуючої головки застосовується для подрібнення блок з решітками, ножі якого впливають на роботу матриці (грати).

Вовчок К6-ФВП-120 (рис. 1.3) виготовляють в двох виконаннях: К6-ФВП-120-1 (без завантажувального пристрою) і К6-ФВП-120-2 (із завантажувальним пристроєм). Продуктивність "вовчка" по пропускній

здатності: $Q = 60 \times \alpha \times \frac{\pi}{4} \times (D^2 \times d^2) \times n \times t \times p$. Продуктивність "вовчка" по ріжучій

здатності: $Q = \frac{60 \times n \times \frac{\pi D^2}{4} (\varphi_1 + k_1 + \varphi_2 + k_2 \dots \varphi_n + k_n)}{F}$



1-станина; 2-привод; 3-подаючий шнек; 4-робочий шнек; 5-ріжучий механізм; 6-прижимаючий пристрій; 7-циліндр; 8-бункер; 9-кнопки управління; 10-відкидна площадка

Рис.1.3- Вовчок К6-ФВП-120

М'ясо (температура не нижче 1 °С) подається в завантажувальну чашу вовчка К6-ФВП-120-1 по вертикальних спусках, вовчка К6-ФВП-120-2 - підйомником К6-фпз-1, звідки захоплюється допоміжним і робочим шнеками і прямує до ріжучого механізму, де подрібнюється до заданого ступеня, що забезпечується встановленням ножів і відповідних ножових решіток. При переробці шроту порція завантажуваної сировини не повинна перевищувати 90 кг, інакше можливе зависання продукту в чаші.

Поза увагою дослідників залишилися такі питання, що визначають кінцеві рішення:

- Функціональне співвідношення товщини решіток і ножів при різних діаметрах корпусу, що забезпечує однакові прогини, що дозволяє мінімізувати знос ножів;
- Розробка математичної моделі розрахунку необхідного зусилля затяжки гайки корпусу "вовчка".

Представляється, що в результаті рішення поставлених питань, з урахуванням матеріалів роботи, задача проектування "вовчків" і м'ясорубок придбає в основному замкнутий характер.

Перелік посилань

1. Пеленко В.В., Кузьмін В.В., Ольшевський Р.Г., Зуєв Н.А., Азаєв Р.А. Оптимізація форми ріжучої кромки робочих органів измельчительного обладнання. / Актуальні проблеми вдосконалення торгово - технологічного обладнання та підвищення економічної ефективності торговельних підприємств // СБ науч. тр. - СПб.: СПбТЕІ, 2007. - с. 66 - 73.

3D ПРИНТЕР У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

студент Клименко Є.О.

Національний університет харчових технологій

У використанні копіювальної та мнотильної техніки, останнім часом здійснено революційні кроки і якщо до недавнє дивними були звичайні принтери, сьогодні вони використовуються в домашніх умовах, офісах. Інтерес починають представляти сучасні 3D-принтери, адже так фантастично виглядає можливість отримувати об'ємний фізичний об'єкт по цифровій моделі.

3D-принтер - це спеціальний пристрій для виводу тривимірних даних. На відміну від звичайного принтера, який виводить двовимірну інформацію на аркуш паперу, 3D-принтер дозволяє виводити тривимірну інформацію, тобто створювати певні фізичні об'єкти. В основі технології 3D-друку лежить принцип пошарового створення (виращування) твердої моделі.

Перевагами подібних пристроїв перед звичайними способами створення моделей є висока швидкість, простота і відносно низька вартість. 3D принтери дозволяють повністю позбутися ручної праці і створити модель майбутнього виробу всього за кілька годин при цьому виключаючи можливість помилок, властивих «людському чиннику».

Але є принтери, які «роблять» їжу, харчові 3d принтери. Принцип дії харчового 3d принтера нагадує функціонування стандартного струменевого принтера. Але картриджі з барвниками тут замінюються картриджами з харчовими компонентами. Пристрій має обширну пам'ять, яка зберігає безліч рецептів. Після вибору страви, принтер почне пошарово викладати компоненти на тарілку або робочу поверхню. Приготований продукт або страву можна охолодити або запекти. Промисловість пропонує харчові 3d принтери, які «друкують» шоколадом. Новітню модель 3d принтера розробили фахівці Массачусетського технологічного інституту. Це пристрій Digital Chocolatier, яке створює ласощі з фруктів, шоколаду та горіхів. Принтер включає в себе карусель з харчовими компонентами, терморегулюючу приймальню формочку і інтерфейс користувача.

Є й інші прогресивні моделі принтерів 3D, які працюють за таким же принципом. Їх можна заправляти різними харчовими інгредієнтами. Наприклад, 3D-принтер Food Creation. Він призначений для молекулярної кухні.

Молекулярна кулінарія надає буквально необмежені можливості приготування їжі. Ця технологія закладена в основу концепту 3D-принтера Food Creation, здатного створювати незвичайні витвори мистецтва гастрономії із звичайнісіньких інгредієнтів. Молекулярна кулінарія вивчає фізичні і хімічні процеси, що відбуваються під час приготування того чи іншого страви. Таким чином, страву можна надати будь-який зовнішній вигляд і текстуру, підкреслюючи його смакові якості. Приміром, дітям можна запропонувати броколі у вигляді незвичайного пінного пюре або морозива, поєднавши приємне з корисним. До того ж, гаджет дозволяє регулювати харчову цінність страви і навіть скласти дієту, ґрунтуючись на кількості яка надходить в організм з їжею білків, жирів і вуглеводів. За рахунок цього, люди у яких є зайва вага, або навпаки, намагаються набрати вагу, можуть дуже просто дотримуватися всіх норм за допомогою таких принтерів.

3D принтери в побут і на малі виробництва «увійшли» у вжиток декілька років тому, але вже зараз кожна компанія, яка прагне бути на рівні новітніх технологій підключає в процес роботи 3D принтери. Навіть NASA займається розробкою харчового 3D принтера для космонавтів. Принцип дії пристрою полягає в тому, що основні інгредієнти замінюються на порошкові картриджі, комбінуючи які, можна отримати різні страви. Картриджі можна буде зберігати 30 років, і цього цілком достатньо для тривалої космічної подорожі.

Перелік посилань

1. <http://theecology.ru/interesting/3D-pechat-polza-ili-vred-dlya-ecologii> від 09.10.14
2. http://3dtoday.ru/wiki/3D_print_technology/ від 09.10.14
3. <http://www.hint4.me/6727-что-такое-молекулярная-кухня.html> від 09.10.14

УДК 66

СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КОЛОННОГО ДИFUЗІЙНОГО АПАРАТА

студент.Никитюк Т.В., к.т.н., доц. Копиленко А. В.

Національний Університет харчових технологій

На вітчизняних цукрових заводах найбільш часто експлуатується колонний дифузійний апарат, в якому транспортерно-змішувачим органом є трубовал з насадженими на нього лопатями призматичної форми. Та недоліками такого дифузійного апарату є: робота апарату не в оптимальному температурному режимі, високі втрати цукрози з жомом та в цілому низька продуктивність апарату.

Для усунення цих недоліків пропонується всередині трубовалу на 1/3 його висоти встановити перегородку з патрубком відведення несконденсованих газів, а знизу в трубовалі виконати патрубки подачі гріючої пари та відведення конденсату.

Відомо, що отримання мінімальних втрат цукрози в жомі при високій продуктивності апарату досягається при проведенні процесу екстрагування в оптимальному температурному режимі на всій висоті апарата. Такий температурний режим в відомій конструкції колонного дифузійного апарата не забезпечується, так як бурякова стружка навіть протягом доби потрапляє в апарат з різною температурою, що негативно впливає на екстрагування цукрози з бурякової стружки. Зазвичай в колонних дифузійних апаратах для підтримання оптимального температурного режиму, при зміні температури стружки або сокостружкової суміші, значно збільшують кількість рециркулюючого соку, який нагрівають в теплообмінниках і подають в ошпарювач бурякової стружки, чим і досягається оптимальна температура в колоні дифузійного апарату, але це приводить до перевантаження фільтруючих сит апарата, і відфільтрувати необхідну кількість баштового соку практично неможливо. Тому для підвищення температури сокостружкової суміші, що подається в колонний дифузійний апарат, до оптимальної на необхідні 3...7 °С пропонується подавати гріючу пару в нижню частину трубовалу, що дозволить оперативно підігріти сокостружкову суміш безпосередньо в дифузійному апараті до оптимальної температури без розварювання стружки і зниження продуктивності екстрактора. Особливо це актуально в холодну пору року, коли сокостружкова суміш із ошпарювача подається в нижню частину дифузійного апарата з низькою температурою.

Встановлення всередині трубовалу на 1/3 його висоти перегородки з патрубком відведення несконденсованих газів та регулювальною арматурою, виконання знизу

трубовалу патрубків подачі гріючої пари та відведення конденсату дозволить використати внутрішній об'єм трубовалу в якості теплообмінника та підвищити температуру в апараті до оптимальної. Регулюючи ступінь відкриття засувки несконденсованих газів оптимізується активний внутрішній об'єм трубовала, який приймає участь у теплопередачі і підтримується оптимальний температурний режим. При подачі холодної сокостружкової суміші, ступінь відкриття засувки є максимальною, що дає можливість оперативно нагрівати сокостружкову суміш в нижній частині апарату. І навпаки, коли із ошпарювача подається суміш при температурі, близькій до оптимальної, то засувку відведення несконденсованих газів необхідно закрити, що призводить до заповнення активного об'єму трубовалу несконденсованими газами та відповідно зменшується подача пари і нагрівання сокостружкової суміші в апараті. В цьому випадку трубовал працює як термостат, внутрішній його об'єм заповнюється несконденсованим газом і процес теплопередачі не проходить.

Встановлення перегородки на меншій висоті не дасть потрібного результату, так як сокостружкова суміш не зможе нагрітися до оптимальної температури, як наслідок — зниження продуктивності апарату та збільшення втрат цукрози з жомом.

Що стосується встановлення перегородки вище, ніж на 1/3 висоти трубовалу, то це приведе до перегрівання стружки та її розварювання. При цьому стружка втрачає свою пружність та можливе її злипання, збільшуються втрати тепла з жомом, так як температура стружки при виході з апарату підвищена. Тому рішення про встановлення перегородки всередині трубовалу на 1/3 його висоти є оптимальним.

Регулювання температури сокостружкової суміші дозволить проводити процес екстрагування в оптимальному температурному режимі по всій висоті апарату. Результат від використання запропонованого технічного рішення полягає в зменшенні втрат цукрози з жомом, збільшенні продуктивності колонного дифузійного апарату та підвищенні ефективності процесу екстрагування.

Перелік посилань

1. Гребенюк С.М. Технологическое оборудование сахарных заводов. – 2-е изд. перер. и дополн. –М.: Легкая и пищевая пр-ть. – 1983.

ТЕМПЕРАТУРНИЙ РЕЖИМ У ДИФУЗІЙНИХ АПАРАТАХ НАХИЛЕНОГО ТИПУ

Роман Прозор, к.т.н., доц. Копиленко А. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. У ХХІ столітті перед цукровою промисловістю стоять великі завдання по збільшенню потужності діючих цукрових заводів і будівництва нових підприємств продуктивністю до 10 тис. т переробки буряка в добу.

Оснащення таких підприємств повинно проводитися обладнанням великої одиничної потужності, проблеми створення якого досі повністю не вирішена. В даний час в промисловості знайшли широке застосування дифузійні установки похилого типу потужністю лише 1,5-3,0 тис. т переробки буряка в добу.

Матеріали і методи.

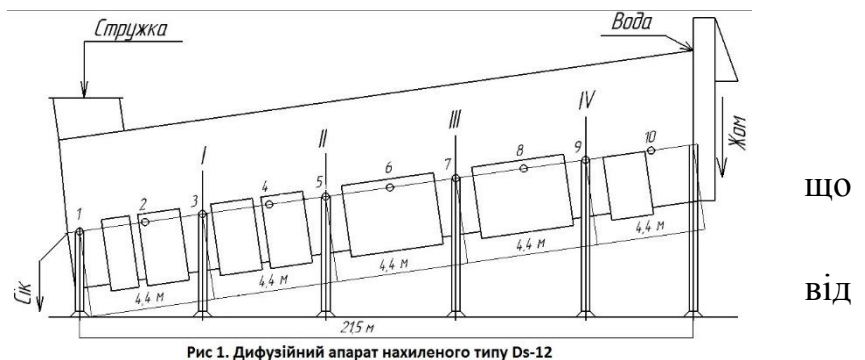
Деякі дослідники відзначали неоднаковість температури в шарах бурякової стружки, знаходяться поблизу стінок парових камер і віддалених них [1]. У той же час

підкреслювалося, що при діаметрі шнеків 2,4 м і частоті обертання 0,8-1,0 об/хв забезпечується рівномірне прогрівання бурякової стружки. Діаметр кожного шнека в дифузійній установці потужністю 3,0 тис. т переробки буряка в добу дорівнює 3,6 м, що повинно привести до ще більшої нерівномірності температур по перетину апарату.

Результати. У зв'язку з цим нами проведено дослідження розподілу температур бурякової стружки по перерізу дифузійного апарату потужністю 3,0 тис. т переробки буряка в добу.

Роботу проводили на Линовицьком цукровому заводі у виробничий сезон 2013-2014 р. Температуру вимірювали в 10 місцях по довжині апарату (рис. 1). У пунктах 3, 5, 7 і 9 (відповідно перерізу I, II, III, IV) хромель-константанові термопари встановлювали по перерізу апарату в місцях розривів шнеків і закріплювали на опорних балках для підшипників.

На рис. 2 показані характерні температури в точках при сталому режимі роботи дифузійного апарату. Найвища температура, як і слід було очікувати, в точці 6 (див. рис. 1), що знаходиться біля стінки, де великий вплив парової камери. Найменша температура в точці 1, яка найбільш віддалена від парової камери. У той же час в цій точці внаслідок зустрічного руху шнеків спостерігається підвищений вміст твердої фази (стружки) і зона погано омивається соком. В точці 2, розташованій в зоні трубовала шнека, підвищення температури, що повторюється



для всіх дослідів у всіх перерізах, є відхиленням від норми і пояснюється наявністю в цьому місці застійної зони. У точці 5 позначається вплив близькості парової камери, і температура тут трохи вище.

Різниця між найвищою і найнижчою температурами в перерізі I за результатами серії дослідів становить 8-12° С. В перетинах II, III і IV спостерігаються приблизно ті ж співвідношення між температурами в різних точках з тенденцією до вирівнювання температур по перерізу від головної частини апарату до хвостової.

На рис. 2а, є наведена оптимальна крива температурного режиму для дифузійного апарату Ds-12 [2]. Оптимальні значення температури в перерізах I, II, III і IV, за даними [2], відповідно дорівнюють 70, 77, 72 і 65° С.

На рис. 2б зображено дійсне розподіл температур у відповідних перерізах по осі балки урахування температур в точках 4 і 5 (див. рис-Крива зміни температури сокостружечной суміші перерізі показує, що температура у стінок апарату С вище оптимальною, а в точці 1 нижче на 6 - 7° лише в точках 2 (біля валів) має оптимальне значення.

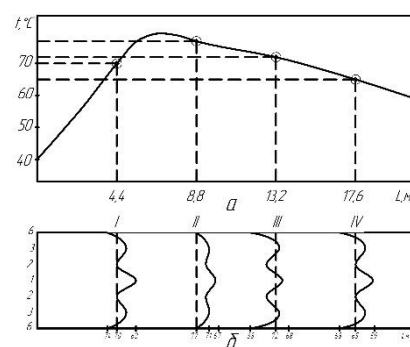


Рис 2. Температурний режим у дифузійному апараті Ds-12

В перерізі II зберігається той же характер зміни температури, тобто спостерігається недогрів сокостружечной суміші, хоча термопари, встановлені біля стінки (точка б), показують оптимальну температуру в цих зонах.

Найбільш повний прогрів стружки досягається в перерізі III, віддаленому від місця надходження стружки в апарат на 13,2 м. Правда, і тут відхилення температури від оптимального значення складають $\pm 2^\circ \text{C}$.

Висновок. Виконана робота показує наявність зон з різною температурою по перетину похилих двухшнековых апаратів, температура яких залежить від ступеня їх видалення від парових камер і конструктивних особливостей апарату. Це необхідно враховувати при розрахунках масообмінних характеристик існуючих апаратів, а також при розміщенні датчиків регулюють і показують приладів контролю і автоматики з метою створення оптимального теплового режиму.

Перелік посилань

1. Кухар Н. С., Липец А. А., Лысянський В. М. Предварительная тепловая обработка свекловичной стружки. М., 1974. с. 23.
2. Коваль Е.Т., Загорулько А.Я., Липец А.А.. Испытание двухшнекового непрерывно действующего диффузионного аппарата на Усть-Лабинском сахарном заводе, 1960, с. 45—47.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1

**«ПРОЦЕСИ ТА АПАРАТИ ХІМІЧНИХ І
НАФТОПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ».**

СЕЛЕКТИВНА ОЧИСТКА ТУРБІННОГО МАСТИЛА ТП-22С	4
Вислогузова Я. М., Степанюк А.Р.	
МОДЕРНІЗАЦІЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ РЕКТИФІКАЦІЙНОЇ КОЛОНИ ДЛЯ РОЗДІЛЕННЯ СУМІШІ БЕНЗОЛ-МЕТИЛБЕНЗОЛ	6
Кушнір О. С., Степанюк А.Р.	
НОВА КОНСТРУКЦІЯ ТЕПЛООБМІННИКА	8
І.А.Андреев, І.О.Мікульонок, О.В.Перепеличний	
МОДЕРНІЗАЦІЯ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА ДВОШАРОВОЇ ГОФРОВАНОЇ ТРУБИ З ПОЛІЕТИЛЕНУ	10
Двойнос Я.Г., Подиман Г.С.	
МОДЕРНІЗАЦІЯ БАРАБАННОЇ СУШАРКИ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОДИЗЕЛЮ	12
Двойнос Я. Г., Рудницький Є. А.	
МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ВИРОБНИЦТВА МІДНОГО КУПОРОСУ	14
Турко С.О., Степанюк А.Р.	
КОЖУХОТРУБНИЙ ВИПАРНИК	16
І.А.Андреев, І.О.Мікульонок, В.О.Ящук	
МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ВИРОБНИЦТВА АЛКІЛБЕНЗИНУ З РОЗРОБКОЮ РЕАКТОРА, КОНДЕНСАТОРА ТА ХОЛОДИЛЬНИКА.	18
Степанюк А.Р., Істратенков О.С.	
КОЛОНА ДВОКРАТНОЇ РЕКТИФІКАЦІЇ УСТАНОВКИ РОЗДІЛЕННЯ ПОВІТРЯ	20
Кирилець В.С., асистент Гулієнко С. В.	
МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ РИФОРМІНГУ З СТАЦІОНАРНИМ ШАРОМ КАТАЛІЗАТОРА З МОДЕРНІЗАЦІЄЮ РЕАКТОРА, КОНДЕНСАТОРА ТА ПОВІТРЯНОГО ХОЛОДИЛЬНИКА.	22
Степанюк А.Р., Нишук М.П.	
РЕГЕНЕРАТОР КАТАЛІТИЧНОГО КРЕКІНГУ ПСЕВДОЗРІДЖЕНОГО ШАРУ	24
Пісковий Д. С., Степанюк А.Р.	
МАГНІТНИЙ ФІЛЬТР У СХЕМІ ВИРОБНИЦТВА АМІАКУ	26
Коваленко І.Д., Коваленко Д.В.	
МОДЕРНІЗАЦІЯ ХОЛОДИЛЬНИКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ВОДНЮ	28
Гулієнко С.В., Кравченко С.Є.	
МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ КАТАЛІТИЧНОГО КРЕКІНГУ З РОЗРОБКОЮ РЕАКТОРА, ПАРОГЕНЕРАТОРА ТА ЦИКЛОНУ	30

Ардиковський О.В., Степанюк А.Р. РОЗШИРЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТЕПЛООБМІННИКА	МОЖЛИВОСТЕЙ	32
І.А.Андреєв, І.О.Мікульонок, А.М.Беца МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕКСТРУДЕРА У ПОЛІМЕРНОЇ РУКАВНОЇ ПЛІВКИ	СХЕМІ ВИРОБНИЦТВА	34
Бонкало Р.К., Швед М.П. НОВА КОНСТРУКЦІЯ ТЕПЛООБМІННИКА	БАГАТОХОДОВОГО	36
Андреєв І.А., Мікульонок І.О., Василько О.С. МОДЕРНІЗАЦІЯ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА ПОЛІМЕРНИХ ТРУБ		38
Дейсан А.Є., Швед М.П. МОДЕРНІЗАЦІЯ ФЕРМЕНТЕРА В КОРМОВИХ ДРІЖДЖІВ	ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА	40
Єлманов С.Д., Зубрій О.Г. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ОЦТОВОЇ КИСЛОТИ		42
Гулієнко С.В., Коваль О.С. МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ СПИРТУ З РОЗРОБКОЮ ТЕПЛООБМІННИКА	ВИРОБНИЦТВА ЕТИЛОВОГО	44
Кротенко К.С., Степанюк А.Р. ВИРОБНИЦТВО ОКСИДУ ЕТИЛЕНУ		46
Гулієнко С.В., Крошко В.В. УСТАНОВКА КАТАЛІТИЧНОГО РЕАКТОРА ТЕПЛООБМІННИКА	РИФОРМІНГУ З РОЗРОБКОЮ	48
Лагодюк В.В., Степанюк А.Р. МОДЕРНІЗАЦІЯ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА ФЕНОЛУ ТА АЦЕТОНУ З РОЗРОБКОЮ ЕМУЛЬСОРА, РЕКТИФІКАЦІЙНОЇ КОЛОНИ ТА ХОЛОДИЛЬНИКА		50
Гулієнко С.В., Мартюк С.В. МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ПВХ ПРОФІЛІВ МЕТОДОМ ЕКСТРУЗІЇ		52
Онищенко О.А., Швед М.П. ЛІНІЯ ОТРИМАННЯ ЛІЗИНУ		54
Зубрій О.Г., Піскун Є.В. ОЧИЩЕННЯ КОНВЕРТОВАНОГО ГАЗУ ВІД CO₂		56
Рязанцев Є.В., Гулієнко С.В. МОДЕРНІЗАЦІЯ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА СУХИХ ДРІЖДЖІВ		58
Святов В.В., доц. Зубрій О.Г. МОДЕРНІЗАЦІЯ АПАРАТА З МІШАЛКОЮ У ВИРОБНИЦТВІ КАЛІЙНОЇ СЕЛІТРИ		60
Сеген Я. К., Двойнос Я. Г. МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ГАЗОФРАКЦІОНУВАННЯ З РОЗРОБКОЮ ФРАКЦІОНУЮЧОЇ РЕКТИФІКАЦІЙНОЇ КОЛОНИ, ПАРОГЕНЕРАТОРА І ХОЛОДИЛЬНИКА		62
Сорока М.А., Степанюк А.Р.		

ГІДРООЧИЩЕННЯ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА	64
Гулієнко С.В., Маруненко Н.О.	
УСТАНОВКА СІРКОКИСЛОТНОГО АЛКІЛЮВАННЯ	66
Юрченко О. І., Степанюк А.Р.	
МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ГАЗОФРАКЦІОНУВАННЯ З РОЗРОБКОЮ ТЕПЛООБМІННИКА, КОНДЕНСАТОРА, АБСОРБЕРА	68
Янда І.В., Степанюк А.Р.	

СЕКЦІЯ 2
«КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ
БІОХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ»

МОДЕРНІЗАЦІЯ ФЕРМЕНТЕРА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ	71
Зубрій О.Г., Бушма Я.Ю.	
МОДЕРНІЗАЦІЯ ВИПАРНОЇ УСТАНОВКИ В СЕКЦІЇ УПАРЮВАННЯ РОЗЧИНУ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА ЛІЗИНУ	73
Іскамов А.Г., Дуда Б.І.	
АБСОРБЕР ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ БІОГАЗУ ВІД ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ	75
Кеба О.В., Гулієнко С.В.	
МОДЕРНІЗАЦІЯ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА СПИРТУ З РОЗРОБКОЮ ПАРОГЕНЕРАТОРА	77
Кот Р.О., Дахненко В.Л.	
ВИПАРНИЙ АПАРАТ ДЛЯ КОНЦЕНТРУВАННЯ РОЗЧИНУ ЛИМОННОЇ КИСЛОТИ	79
Гулієнко С.В., Мурзак М.С.	
МОДЕРНІЗАЦІЯ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА СПИРТУ ІЗ РОЗРОБКОЮ КОНДЕНСАТОРА	81
Одарчук В. В., Дахненко В. Л.	
ПЛАСТИНЧАСТИЙ ТЕПЛООБМІННИК СИСТЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНОЇ ТЕПЛОТИ МОЛОКОЗАВОДІВ	83
Гулієнко С. В., Столітня Н. В.	
РЕКТИФІКАЦІЙНА КОЛОНА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ОЦТОВОЇ КИСЛОТИ	85
Гулієнко С.В., Пашенько М.А.	
МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ВИРОБНИЦТВА СПИРТУ З РОЗРОБКОЮ ХОЛОДИЛЬНИКА	87
Шеляг А.В., Дахненко В.Л.	
МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ З РОЗРОБКОЮ ФЕРМЕНТЕРА	89

ТЕПЛООБМІННИКА І СЕПАРАТОРА

Бондарь А.Г., Зубрій О.Г.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ФЕРМЕНТАТОРА УСТАНОВКИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОМЦИНУ 91

Войцеховський О.М., Дуда Б.І., Степанюк А.Р.

НОВЕ УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ОХОЛОДЖЕННЯ АМІАКА У ВИРОБНИЦТВІ КАЛІЙНОЇ СЕЛІТРИ 93

Двойнос Я. Г., Губарев Я. В.

МОДЕРНІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЇ ЗМІШУВАЧА УСТАНОВКИ ВИРОБНИЦТВА КАРБАМІДУ 95

Двойнос Я. Г., Маринін Є. В.

СЕКЦІЯ 3

«ОБЛАДНАННЯ РЕСУРСОЕНЕРГОЗАОЩАДЖУЮЧИХ І ЕКОБЕЗПЕЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ХОЛОДИЛЬНИХ І ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ»

СЕКЦІЯ КАТАЛІТИЧНОГО КРЕКІНГА ТА РЕКТИФІКАЦІЇ УСТАНОВКИ Г-43-107 98

Гомельський В. В., Гулієнко С. В.

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВОГНЕЗАТРИМУВАЧА 100

Андреев І.А., Демидюк А.М.

СЕПАРАТОР ВОЛОГОГО ПАРУ У СХЕМІ ВИРОБНИЦТВА АМІАКУ 102

Коваленко Д.В, Коваленко І.Д, Двойнос Я. Г.

УДОСКОНАЛЕННЯ ДОЗАТОРА-ЖИВИЛЬНИКА ФІБРОВОЇ АРМАТУРИ 104

Андреев І.А., Овсяннікова Е.О.

АКТУАЛЬНІСТЬ ТА ВИРОБНИЦТВО СІОПОРУ 106

Овсяннікова М.О., Семінський О.О.

ВИПАРНИЙ АПАРАТ УСТАНОВКИ ВИРОБНИЦТВА АМІАЧНОЇ СЕЛІТРИ 108

Гулієнко С. В. Хотинецька М. І.

МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ОЧИЩЕННЯ ДИМОВИХ ГАЗІВ 110

ПЕРЕРОБКИ НАФТОВИХ ЗАЛИШКІВ З РОЗРОБКОЮ

МАСООБМІННОГО АПАРАТА, КОЖУХОТРУБНОГО

КОНДЕНСАТОРА ТА ОХОЛОДЖУВАЧА

Двойнос Я.Г., Юрченко М.С.

ЕКЦІЯ 4

«ОБЛАДНАННЯ ЛІСОВОГО КОМПЛЕКСУ»

УЩІЛЬНЕННЯ НА ВАЛАХ ПАПЕРОРОБНОЇ МАШИНИ Візерський Д.С., ст. вик. Новохат О.А.	113
МОДЕРНІЗАЦІЯ МЕХАНІЗМУ ПРИТИСКАННЯ ПРЕСА КАРТОНОРОБНОЇ МАШИНИ Диба В.В., Мельник О.П.	115
АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ СУШИЛЬНОЇ ЧАСТИНИ МАШИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНОГО ПАПЕРУ ТА ШЛЯХІВ ЇЇ ВДОСКОНАЛЕННЯ Колобашкін Л.В., Семінський О.О.	117
МОДЕРНІЗАЦІЯ ПОВОРОТНОГО ПРЕСА КАРТОНОРОБНОЇ МАШИНИ Мельник О.П., Процак А.С.	119
МОДЕРНІЗАЦІЯ НАКАТУ ПАПЕРОРОБНОЇ МАШИНИ Терещенко В.О., Зайцев С. В.	121
НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ПОЗДОВЖНЬО-РІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ Данілевич Є.С., Семінський О.О.	123
СУШІННЯ ПАПЕРУ З ЗАСТОСУВАННЯМ ІНФРАЧЕРВОНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ Ждановський І.М., Марчевський В.М.	125
МОДЕРНІЗАЦІЯ МАШИННОГО КАЛАНДРА З РОЗРОБКОЮ НИЖНЬОГО ВАЛА ТА МЕХАНІЗМУ ПРИТИСКАННЯ Жидченко М.Г., Зайцев С.В.	127
МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРЕСОВОЇ ЧАСТИНИ ПРМ З РОЗРОБКОЮ ЖОЛОБЧАТОГО ВАЛА Заворотний Є.О., Марчевський В.М.	129
БАШМАЧНИЙ ПРЕС КАРТОНОРОБНОЇ МАШИНИ Зайцев С.В., Королік В.В.	131
МОДЕРНІЗАЦІЯ СУШИЛЬНОЇ ЧАСТИНИ КАРТОНОРОБНОЇ МАШИНИ Невінський О.В., Семінський О.О.	133
МОДЕРНІЗАЦІЯ ПОВОРОТНОГО ПРЕСУ З РОЗРОБКОЮ ПРИСТРОЮ ПІДГРІВА КАРТОННОГО ПОЛОТНА Осіпов О.С., Марчевський В.М.	135
МОДЕРНІЗАЦІЯ ТРЬОХВАЛЬНОГО ПРЕСУ КРМ Гробовенко Я.В., Сухий І.О.	137
МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРЕСОВОЇ ЧАСТИНИ КАРТОНОРОБНОЇ МАШИНИ З КОМПОНОВКОЮ МОДЕРНІЗОВАНИХ ПРЕСІВ Зайцев С.В., Трофименко Р.В.	138
ПРЕС З РОЗШИРЕНОЮ ЗОНОЮ ПРЕСУВАННЯ Зайцев С., Гузь К.М.	140
КОМПУНУВАННЯ СУШИЛЬНИХ ЦИЛІНДРІВ СУШИЛЬНОЇ ЧАСТИНИ КАРТОНОРОБНОЇ МАШИНИ Карпенко К.О., Новохат О.А.	142

ВИБІР ТИПУ НАКАТУ ДЛЯ НАМОТУВАННЯ КАРТОННОГО ПОЛОТНА	144
Кравець Н. В., Новохат О. А.	
ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТА ЕНЕРГОВИТРАТ ПРИ СУШІННІ ПАПЕРУ	146
Новохат О.А., Пархоменко А.А.	
МАШИННИЙ КАЛАНДР ПАПЕРОРОБНОЇ МАШИНИ	148
Сметанюк І.С., Новохат О.А.	
МОДЕРНІЗАЦІЯ ПЕРШОГО ПРЕСА КАРТОНОРОБНОЇ МАШИНИ	150
Білокриницький В.П.	

СЕКЦІЯ 5 «ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА»

МІРИ МЕХАНІЧНОГО РУХУ ТА ЇХ РОЛЬ У МЕХАНІЦІ	153
Бобела С.О., Штефан Н.І.	
ПОТЕНЦІАЛЬНЕ СИЛОВЕ ПОЛЕ	154
Борисенко А.С., Штефан Н.І.	
ГАМІЛЬТОНОВІ СИСТЕМИ	155
Гребелюк І.В., Штефан Н.І.	
УЗАГАЛЬНЕНИЙ ІНТЕГРАЛ ЕНЕРГІЇ	156
Іваненко М.С., Штефан Н.І.	
ІНТЕГРАЛИ РІВНЯНЬ ГАМІЛЬТОНА	157
Козакова А. В., Штефан Н. І.	
ФІЗИЧНІ ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ КОРІОЛІСОВОГО ПРИСКОРЕННЯ	158
Лещенко О.А., Штефан Н.І.	
ГАМІЛЬТОНОВІ ЗМІННІ	159
Маргарян А.А., Штефан Н.І.	
УМОВА СТІЙКОСТІ РУХОМОГО ОБ'ЄКТУ	160
Мельник А.С., Штефан Н.І.	
РОЗРАХУНОК ПРИСКОРЕННЯ ЛІТАКА ВІДНОСНО ЗЕМЛІ БЕЗ УРАХУВАННЯ ТА З УРАХУВАННЯМ ЇЇ ВЛАСНОГО ОБЕРТАННЯ	161
Мішуков С.Г., Штефан Н.І.	
ДВІ ОСНОВНІ ЗАДАЧІ В ТЕОРІЇ ПОТЕНЦІАЛЬНОГО СИЛОВОГО ПОЛЯ	162
Перепелиця Д.О., Штефан Н.І.	
ВИЗНАЧЕННЯ АБСОЛЮТНОЇ ШВИДКОСТІ І АБСОЛЮТНОГО ПРИСКОРЕННЯ ОБ'ЄКТА В ГЕОГРАФІЧНІЙ СИСТЕМІ КООРДИНАТ	164
Пищик Б.І., Штефан Н.І.	

СЕКЦІЯ 6
«ДЕТАЛІ МАШИН»

ГВИНТОВА ПІСКОМІЙКА	166
Метліна М.С., Манастирний М.М., Скуратовський А.К.	
КУЛЬОВИЙ МЛИН ДЛЯ ВТОРИННОГО ПОДРІБНЕННЯ	167
Олійник А.Р., Фільова А.Р., Скуратовський А. К.	
КОНЦЕНТРАЦІЙНИЙ СТІЛ	168
Онищенко Д.М., Косенко В.В., Скуратовський А. К.	
МАГНІТНИЙ СЕПАРАТОР	169
Захарова Д.Р., Пригорницький Т.М., Скуратовський А. К.	
КІВШОВА ГРАВІЄ-ПІСКОМІЙКА	170
Кхан Р. Х., Драгузя О.В., Скуратовський А. К.	
ЩОКОВА ДРОБАРКА	171
Телестакова В.В., Телестаков Є.А., Скуратовський А. К.	
ДРОБАРКА ДЛЯ ПЛАСТМАСОВИХ ВИРОБІВ.	172
Орленко А.Ю., Симан І.В., Скуратовський А. К.	
СФЕРИЧНІ РОЛИКОВІ ПІДШИПНИКИ.	173
Рисич О.В., Молодцов В.В., Скуратовський А. К.	
ШАРНІРНІ ПІДШИПНИКИ.	174
Кичак Р.В., Драгузя К.В., Скуратовський А. К.	
ГОЛЧАСТІ ПІДШИПНИКИ.	175
Бишко М.А., Волошин І.Л., Скуратовський А. К.	
ГВИНТОВІ ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ	176
Маргарян А.А., Печерська Т.В.	

СЕКЦІЯ 7
«ЕКОЛОГІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ РОСЛИННИХ ПОЛІМЕРІВ»

БЕЗХЛОРНЕ ВИБІЛЮВАННЯ ВОЛОКНИСТИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ІЗ СТЕБЕЛ КОНОПЕЛЬ	179
Савченко С.С., Мукало Є.О., Трембус І.В.	
НЕЙТРАЛЬНО – СУЛЬФІТНА ДЕЛІГНІФІКАЦІЯ СТЕБЕЛ СОРГО БАГАТОРІЧНОГО	181
Холодько М.П., Теленик Н.А., Мушинський М.С., Процаюк Л.С., Трембус І.В.	
ОДЕРЖАННЯ ПШЕНИЧНОЇ ЦЕЛЮЛОЗИ РОЗЧИНАМИ ЕТИЛЕНГЛІКОЛЬ-НСІ	183
Ященко О. В., Лобова С. А., Барбаш В. А.	
ПОШУК ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ВИКОРИСТАННЯ МАКУЛАТУРИ У ВИРОБНИЦТВІ КАРТОНУ ТА ПАПЕРУ	185
Утченко Р.Є., Сидорук С.В., Плосконос В.Г.	

ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМ ЗВОРОТНЬОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА ПАПЕРУ ТА КАРТОНУ З ОБМЕЖЕНИМ ВИКОРИСТАННЯМ СВІЖОЇ ВОДИ	187
--	-----

Плосконос В.Г., Сидорук С.В., Утченко Р.Є.

**СЕКЦІЯ 8
«ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ І ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ
ВИРОБНИЦТВ»**

НОВА ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ ТВАРИННИХ ПІДПРИЄМСТВ	190
---	-----

Двойнос Д. Я.

ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА ПОДРІБЛЕННЯ-РІЖУЧОГО ОБЛАДНАННЯ	192
--	-----

Денисюк Б.П., Копиленко А.В.

3D ПРИНТЕР У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	194
--	-----

Клименко Є.О.

СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КОЛОННОГО ДИФУЗІЙНОГО АПАРАТА	196
---	-----

Никитюк Т.В., Копиленко А. В.

ТЕМПЕРАТУРНИЙ РЕЖИМ У ДИФУЗІЙНИХ АПАРАТАХ НАХИЛЕНОГО ТИПУ	198
--	-----

Прозор Р., Копиленко А.В.

РІШЕННЯ

всеукраїнської науково-практичної конференції
студентів, аспірантів і молодих вчених.

«Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів» Київ -2014

На заключному пленарному засіданні конференції було прийнято наступне рішення:

1. Роботу Ради молодих вчених Національного технічного університету України «КПІ», Організаційного комітету Національного технічного університету України «КПІ», всеукраїнської науково-практичної конференції «ОБЛАДНАННЯ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ І ПІДПРИЄМСТВ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ» схвалити.

2. За результатами обговорення представлених на конференції доповідей визнати перспективність виконаних досліджень та схвалити доцільність подальшого розвитку та поглиблення наукових розробок у відповідних наукових напрямках, що визначені в проблематиці конференції.

3. З метою створення науково-методологічних основ вивчення основних ресурсоенергозберігаючих заходів, обладнання теплотехнологій та хімічних технологій в Україні рекомендується залучити матеріали конференції до дисциплін «Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів» та «Сучасне обладнання хімічних технологій» з розробкою відповідного методичного забезпечення.

4. Підвищити рівень залучення студентів, аспірантів до наукових досліджень України в галузі ресурсо- та енергозбереження.

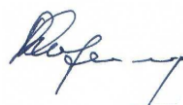
5. Видати збірник праць конференції.

6. Рекомендувати публікацію пленарних доповідей в журналах « Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження», « Хімічна промисловість України» та «Промислова теплотехніка». Учасникам конференції представити рекомендовані доповіді у вигляді публікацій згідно правил публікацій відповідних журналів.

7. Визначити за доцільне поширення інформації про конференцію в засобах масової інформації та залучення до наступних конференцій широкого кола вітчизняних і іноземних науковців.

8. Організатори конференції висловлюють вдячність всім учасникам конференції.

Завідувач кафедри машин та апаратів
хімічних і нафтопереробних виробних
виробництва НТУУ «КПІ»



Я.М.Корнієнко

Підписано до друку 14.11.2014 р. Формат 60x90 1/16.
Папір офсетний. Умовн. др. арк. 8,7
Друк різнограф. Тираж 200 прим. Зам. № 1411/02.

Підприємство Підприємство «УВОІ «Допомога» УСІ»
Свідоцтво про державну реєстрацію №31245580
03056, м. Київ, пров. Політехнічний, 6, корп. 5 (КПІ)
Тел.: 277-80-08.