

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Інженерно-хімічний факультет
Кафедра хімічного, полімерного
та силікатного машинобудування
Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України
Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України
Академія наук вищої освіти України
Академія будівництва України

**ЗБІРНИК ДОПОВІДЕЙ
IV Всеукраїнської
науково-практичної конференції**

**ЕФЕКТИВНІ ПРОЦЕСИ ТА
ОБЛАДНАННЯ ХІМІЧНИХ
ВИРОБНИЦТВ ТА ПАКУВАЛЬНОЇ
ТЕХНІКИ**

Київ, 15-16 грудня 2016 року

Збірник доповідей IV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Ефективні процеси та обладнання хімічних виробництв та пакувальної техніки». – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. – 92 с.

Видання містить програму та доповіді (в редакції авторів) IV Всеукраїнської науково-практичної конференції, що відбулася на кафедрі хімічного, полімерного і силікатного машинобудування інженерно-хімічного факультету Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» 15-16 грудня 2016 року.

Для науковців, аспірантів і студентів вищих навчальних закладів.

Рекомендовано до друку Вченою радою ІХФ КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Співорганізатори конференції:

Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України

Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України

Академія наук вищої освіти України

Академія будівництва України

Голова оргкомітету:

Заслужений працівник народної освіти України, д-р техн. наук, професор,
декан ІХФ КПІ ім. Ігоря Сікорського Панов Є.М.

Заступники голови - члени організаційного комітету:

к.т.н., професор, в.о. зав. каф. ХПСМ КПІ ім. Ігоря Сікорського Сівецький В.І.,

д-р техн. наук, професор каф. ХПСМ КПІ ім. Ігоря Сікорського Карвацький А.Я.,

д-р техн. наук, професор, професор каф. ХПСМ КПІ ім. Ігоря Сікорського Гондляр О.В.,

академік Академії наук вищої освіти України, заслужений винахідник України, д-р техн. наук,

професор, професор каф. ХПСМ КПІ ім. Ігоря Сікорського Мікульонюк І.О.,

академік Академії наук вищої освіти України, д-р техн. наук, с.н.с., професор каф. ХПСМ КПІ
ім. Ігоря Сікорського Колосов О.Є.,

д-р техн. наук, професор, професор каф. ТКМ КПІ ім. Ігоря Сікорського Петухов А.Д.,

д-р техн. наук, професор, зав. відділом ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України Пашенко Є.О.,

академік Академії будівництва України, д-р техн. наук, професор, зав. каф. МОТП КНУБА
Назаренко І.І.,

академік Академії будівництва України, д-р техн. наук, професор Сахаров О.С.

Секретар конференції:

канд. техн. наук, доцент, доцент каф. ХПСМ КПІ ім. Ігоря Сікорського Сокольський О.Л.

Відповідальний за випуск

В.І.Сівецький, канд. техн. наук, проф.,

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

© *Автори доповідей*, 2016

© КПІ ім. Ігоря Сікорського

ЗМІСТ

Стор.

СЕКЦІЯ ОБЛАДНАННЯ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ І ПІДПРИЄМСТВ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Лобко С.С., Щербина В.Ю., Васильченко Г.М., Лелека С.В. Підвищення енергетичної ефективності обертової печі	5
Мозговой Є.В., Витвицький В.М., Чемерис А.О. Модернізація опори обертової печі	8
Панов Є.М., Шилович Т.Б., Я.І.Шилович. Апарати та методи очищення газів, що містять монооксид вуглецю	10
Мошна О.В., Борщик С.О. Удосконалення конструкції головки преса для виготовлення керамічної цегли	12
Мошна О.В., Борщик С.О. Удосконалення конструкції мундштука шнекового преса для виробництва керамічної цегли	13
Шаповал А.А., Мандрійчук О.М., Шаповал І.О. Гранична теплопередавальна здатність теплових труб для хімічного обладнання	14
Шаповал А.А., Стрельцова Ю.В., Руденок М.В. До проблем моделювання процесів кипіння води та органічних рідин на металевих пористих поверхнях	16
Огороднік М.С. Удосконалення футерівки барабану трубного млина	18
Круглицька В.Я., Пахомова В.М., Федорович С. Р. Захист електрофільтрів термостійкими антикорозійними силіційорганічними покриттями	20

СЕКЦІЯ ПРОЦЕСИ ТА ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБКИ ПЛАСТМАС

Сокольський О.Л., Герасименко Ю.Ю. Розрахунок швидкості плавлення полімерного прутка в циліндричному нагрівальному каналі	22
Витвицький В.М., Мікульонок І.О., Сокольський О.Л. Особливості проектування екструзійного обладнання для перероблення полімерів	24
Ліснічук І.Л., Ефіменко Л.С., Шнирук О.М. Поводження трубок з ПЕВТ при низьких температурах	25
Колосов О.Є. Передумови розроблення інноваційної технології формування конструкційних виробів з традиційних та наномодифікованих полімерних композиційних матеріалів	27
Колосов О.Є. Обґрунтування підходу та методів при розробленні технології формування конструкційних виробів з традиційних та наномодифікованих полімерних композиційних матеріалів	29
Колосов О.Є. Науково-практичні засади створення технології формування конструкційних виробів з традиційних та наномодифікованих полімерних композиційних матеріалів	31
Ванін В.В., Вірченко Г.А., Колосова О.П. Доцільність застосування методології структурно-параметричного геометричного моделювання для оптимізації технологічних процесів та обладнання	32
Колосова О.П. Аспекти моделювання процесів та обладнання для одержання високоміцних й бездефектних реактопластичних композиційно-волокнистих матеріалів	34
Колосова О.П. Результати моделювання процесів та обладнання для одержання високоміцних й бездефектних реактопластичних композиційно-волокнистих матеріалів	36
Сівецький В.І., Колосов О.Є., Сокольський О.Л., Івіцький І.І., Куриленко В.М. Удосконалений спосіб виготовлення виробів із полімерів з інтелектуальними датчиками	38
Сівецький В.І., Колосов О.Є., Сокольський О.Л., Івіцький І.І., Куриленко В.М. Удосконалений спосіб виготовлення полімерних виробів з інтелектуальними датчиками методом лиття під тиском	39
Сівецький В.І., Колосов О.Є., Сокольський О.Л., Івіцький І.І., Куриленко В.М. Удосконалений спосіб виготовлення полімерних виробів з інтелектуальними датчиками екструзією	40
Куриленко В. М., Сівецький В. І., Івіцький І. І., Половинка В. О. Екструзійне формування полімерних трубних виробів з введенням інтелектуальних датчиків	42

Куриленко В. М., Сівецький В. І., Бегін Є. В. Прес-форма для виготовлення пластмасових виробів з інтелектуальними датчиками методом лиття під тиском	44
Куриленко В. М., Сівецький В. І., Сухий О. А. Прес-форма для виготовлення пластмасових виробів з інтелектуальними датчиками методом пресування	46
Сівецький В. І., Куриленко В. М., Сокольський О. Л., Івіцький І. І., Поліщук О. В. Пристрої для введення датчиків у погонажні полімерні вироби	48
Марусич М. І., Сокольський О. Л., Куриленко В. М. Модернізація пуансона гідравлічної таблетмашини з горизонтальним пресуванням	50
Бегін Є.В., Сівецький В.І., Сокольський О.Л. Модернізована машини для лиття під тиском двошарових преформ	52
Сухий О.А., Сівецький В.І. Удосконалення конструкції механізму управління діафрагмою форматора вулканізатора	53
Павлиго І.Ю. Модернізація вальців для виробництва ПВХ лінолеуму	55
Турченко І.А. Модернізація пресформи термопласт-автомату	57
Зарудний М.В., Івіцький І.І. Модернізація змішувача для обладнання грануляції полістиролу	58
Соловей В.В., Івіцький І.І. Типи змішування полімерних композицій з вуглецевими нанотрубками	61

СЕКЦІЯ МАШИНИ І ТЕХНОЛОГІЇ ПАКУВАННЯ

Запороженко К.І. Покращення точності та плавного дозування сипучого матеріалу при роботі пакувального апарату	63
Колосов О.Є., Сокольський О.Л., Малецький С.В. Удосконалена методика прогнозування вологопроникності полімерних плівкових пакувальних матеріалів	65
Громова В.В., Сокольський О.Л. Конструктивна та програмна реалізація методу роздувного формування тари	69
Громова В.В. Проектування та числовий аналіз вузла запірної арматури автомату розливу в'язких продуктів	71
Винарський А.С. Застосування інструментів комп'ютерного інжинірингу в проектуванні вузла поршня з циліндром фасувального автомату в'язкої продукції	72
Руденок М.В., Мандрійчук О.М., Шилович Т.Б. Утилізація металевої упаковки	73
Шилович Т. Б., Герасименко Ю.Ю., Малецький С. В. Альтернативні матеріали для виробництва синтетичних упаковок	74
Дагдій В.М. Проектування та числовий аналіз вузла насадка для автомату розливу в'язких продуктів	76
Дагдій В.М., Сокольський О.Л. Процес та обладнання роздувного формування ПЕТ-тари	77
Перунський Д. В., Чемерис А. О. Пластинчастий ланцюг конвеєра для переміщення пляшок	78
Рагімов М., Куземко В., Швачко Д.Г. Модернізація ящикового живильника для подачі глини	80
Куземко В., Рагімов М., Швачко Д.Г. Модернізація пластинчастих живильників важкого типу для подачі крупнокускових гірських порід	82
Мохначук Я.В. Удосконалення печі для термічної усадки поковочної плівки для пакування листів азбокартону	84
Моренець О.М., Чемерис А.О. Покращення конструкції пластинчастого транспортеру	86
Моренець О.М., Чемерис А.О. Підвищення якості наклеювання етикетки етикетувального автомату	87
Солом'яний О. О. Пристрій для зварювання термопластичного рукава	88
Сімончук Д.О. Числовий аналіз напружено-деформованого стану вузла подовжного зварювання плівки дозувально-фасувального автомату на предмет визначення експлуатаційної придатності	89
Хавро Є.В. Числовий аналіз напружено-деформованого стану вузла збирання крапель на плиті фасувального автомату на предмет визначення експлуатаційної придатності	90
Шкіль В. І. Застосування САД-САЕ-систем для проектування вузла поперечного зварювання дозувально-фасувального автомату сипкої продукції	91

МОДЕРНІЗАЦІЯ ОПОРИ ОБЕРТОВОЇ ПЕЧІ

Мозговой Є.В., студент; Витвицький В.М., аспірант; Чемерис А.О., ст. викл.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

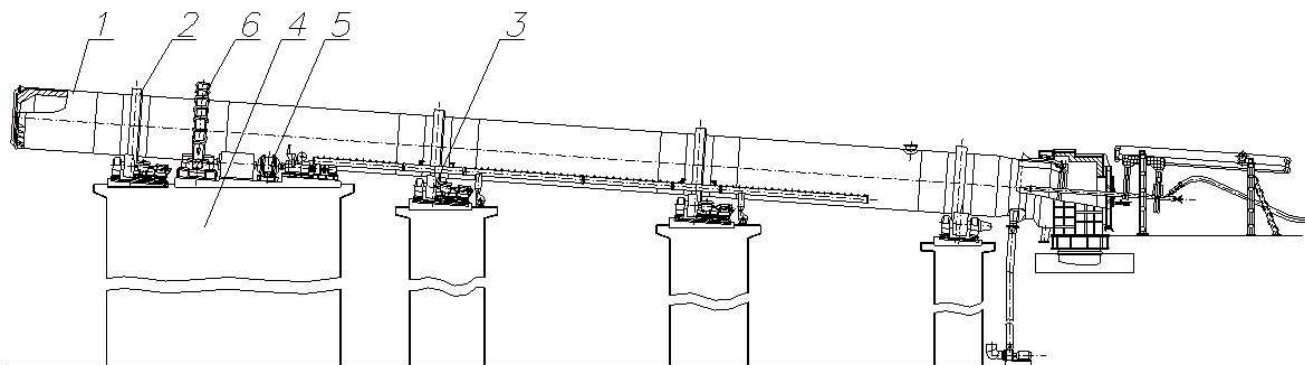
Наведено один із варіантів модернізації опори обертової печі.

Промисловість будівельних матеріалів формує не тільки виробничу, але і соціально-побутову структуру, забезпечуючи зручність експлуатації і естетичну виразність об'єктів. Технологічний процес у будівництві може бути забезпечений задоволенням потреб у бетонних і залізобетонних конструкціях, що вимагає різкого збільшення випуску цементу. Тому цемент є одним з найважливіших будівельних матеріалів.

Основною задачею виробництва цементу є одержання клінкера з заданим фазовим складом. Він залежить від складу і якості сировини, обраного співвідношення між вихідними матеріалами, необхідної дисперсності й однорідності сировинної суміші і від правильного режиму випалу й охолодження клінкера [1].

Обертові печі є однією із найважливіших ланок технологічного процесу отримання цементу, саме в них відбуваються найважливіші фізико-хімічні перетворення, які надають напівфабрикату властивостей готового продукту. Обертова піч – це тепловий агрегат безперервної дії. Завдяки обертанню печі і нахилу до горизонту шлам, що поступає безперервно у верхній кінець печі, проходить через окремі зони робочого простору, обпалюється і у вигляді клінкера виходить з печі в холодильник.

На рис. 1. зображено типову конструкцію обертової печі, що складається з циліндричного корпусу 1, що спирається через бандажі 2 на опорні ролики 3, встановлені на опорах 4. Корпус має ухил 3–5% та отримує обертовий момент від привода 5 через підвінцеву шестерню 6.



1 – корпус; 2 – бандаж; 3 – опорний ролик; 4 – опора; 5 – привід; 6 – підвінцева шестерня

Рис. 1. Ескіз типової конструкції обертової печі

Опори печей служать для підтримки обертової печі під час роботи і є важливою частиною машини. Також за допомогою опор може бути компенсоване викривлення осі печі.

При проектуванні нових конструкцій опор одним із першочергових завдань є підвищення надійності існуючих конструкцій опор та забезпечення вищої компенсуючої здатності. Цього можна досягти, наприклад, при використанні конструкції опори обертової печі, зображеної на рис. 2.

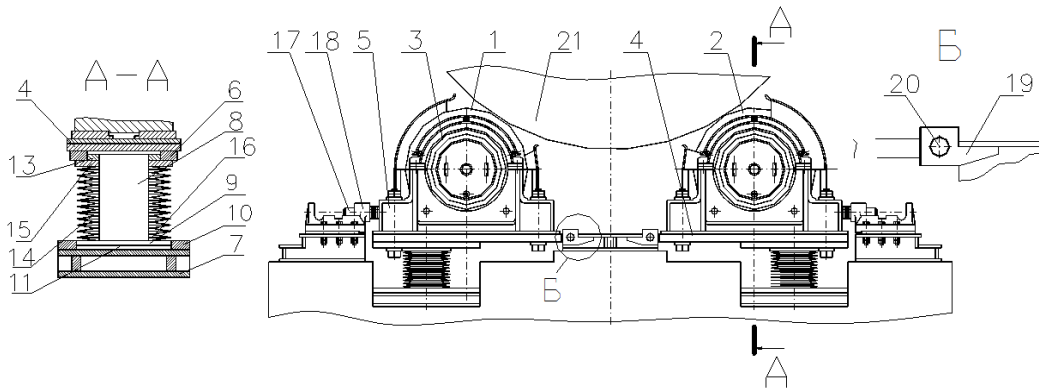


Рис. 2. Ескіз опори обертової печі

Опора [2] складається з опорних роликів 1 і 2, цапфи яких спираються підшипниками на корпуса 6, з'єднані з плитою 4. Плита 4 забезпечена упором 5 і болтовим з'єднанням та прикріплена до консольної балки 6 верхньої частини рами 7. На рамі 7 під консольною балкою 6 встановлена циліндрична направляюча 8 з опорним фланцем 9. Фланець 9 по периферії охоплюється пластиною 10 з двох половин, прикріплених до рами 7. Між фланцем 9 і рамою 7 встановлена вставка 11.

Верхній кінець 12 циліндричної напрямної 8 забезпечений різьбою і на нього накручена кругла гайка 13. Гайка 13 входить разом з кінцем 12 направляючої 8 в отвір в консолі 6. Між фланцем 9 і гайкою 13 закладений набір тарілчастих пружин 14 по ГОСТ 3057-79 і прокладки 15 і 16. Пружини 14 стиснуті і утримуються в стислому стані гайкою 13. Для переміщення плити 4 при монтажі та ремонтах служать гвинт 17, що упирається в упор 5 і гайка 18, прикріплена до рами 7. Консоль з'єднується з рамою 7 шарнірним з'єднанням із захватами на консолі 19 і захватами 20 на рамі і з'єднувальним штирем 21. На опорні ролики 1 і 2 спирається бандаж 22.

Опора працює наступним чином. Опорні ролики 1 і 2 сприймають навантаження від бандажа 22 барабана печі і через підшипники і корпуса підшипників 3 передають вертикальну і горизонтальну складову навантаження на плити 4. Горизонтальна складова навантаження передається на консоль болтовим з'єднанням. З консолі горизонтальна складова передається на раму 7 за допомогою шарнірного з'єднання (захватами 19, 20 і з'єднувальним штирем 21).

При значенні вертикальної складової, що не перевищує номінального значення, навантаження з консолі передається на прокладку 1, пружини 14 і через прокладку 16, фланець 9 і вставку 11 на нижню частину рами 7. Пружини при цьому додатково не стискаються. Рама сприймає навантаження як жорстка конструкція.

Якщо вертикальна складова перевищить номінальне навантаження, то пружини 14 додатково стискуватимуться і консоль в зоні обпирання її на прокладку 15 опуститься на величину додаткового стиснення пружин. Сама консоль при цьому повернеться в шарнірі, що з'єднує її з рамою. Разом з консоллю 6 опуститься і підшипник опорного ролика 3 і сам опорний ролик 1. При цьому відбудеться перерозподіл навантаження між опорними станціями і їх вирівнювання.

Використання описаної конструкції опори обертової печі дозволяє знизити металоємність конструкції та підвищити надійність опори за рахунок збільшення її компенсуючої здатності. Опора такої конструкції може компенсувати викривлення осі печі у межах 10-20 мм.

Література

1. Ходоров Е. И. Печи цементной промышленности / Е. И. Ходоров; под ред. И.И. Палеева. — Ленинград : Промстройиздат, 1968. — 455с.
2. А. с. 1768900 СССР, МПК F27B 7/22. Опора вращающейся печи / Е.В. Коровкин, Г.В. Беднягин, Л.Ф. Шмелев, А.Ф. Гуйда (СССР) ; заявитель Ленинград. науч.-произв. объедин. хим. машин. — № 4835599/33 ; заявл. 07.06.1990 ; опубл. 15.10.1992, Бюл. № 38.