

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 будівництва України
Громадська організація «Клуб пакувальників»

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

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

Київ, 20-21 грудня 2023 року

УДК 678.05

ББК 30

Збірник доповідей XVIII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Ефективні процеси та обладнання хімічних виробництв та пакувальної техніки». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 86 с.

Видання містить програму та доповіді (в редакції авторів) XVIII 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» 20-21 грудня 2023 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 будівництва України

Громадська організація «Клуб пакувальників»

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:

д-р техн. наук, доцент, зав. каф. ХПСМ КПІ ім. Ігоря Сікорського Сокольський О.Л.,

д-р техн. наук, старш. наук. співоб., професор, професор каф. ХПСМ КПІ

ім. Ігоря Сікорського Карвацький А.Я.,

заслужений винахідник України, д-р техн. наук, старш. наук. співоб.,

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

канд. техн. наук, професор, професор каф. ХПСМ КПІ ім. Ігоря Сікорського Сівецький В.І.,

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

заслужений діяч науки і техніки України, академік Академії будівництва України, д-р техн. наук,

професор, зав. каф. МОТБ КНУБА Назаренко І.І.,

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

канд. техн. наук, президент ГО «Клуб пакувальників» Халайджі В.В.

Секретар конференції:

PhD, асистент каф. ХПСМ КПІ ім. Ігоря Сікорського Витвицький В.М.

Верстка та видання:

PhD, асистент каф. ХПСМ КПІ ім. Ігоря Сікорського Витвицький В.М.

Відповідальний за випуск
Сокольський О.Л., доктор техн. наук, доцент.,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

© Автори доповідей, 2023
© КПІ ім. Ігоря Сікорського

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ПРОЕКТУВАННЯ І РОЗРАХУНКІВ
ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОЦЕСІВ

Стор.

Козінчук Д.О., Витвицький В.М. Дослідження модернізованого корпусу однокерв'яного екструдера	5
Омельчук І.В., Карвацький А.Я. Числове моделювання фізичних властивостей зразків полімеру та полімерного нанокompозиту молекулярного масштабу методами молекулярної динаміки.....	8
Травков Р.В., Чемерис А.О. Модернізація головки екструдера для виготовлення полімерних труб.....	12
Лук'яненко О.А., Швачко Д.Г. Удосконалення конструкції трубного кульового млина	15
Шапіро А.О., Швачко Д.Г. Модернізація валків у валковій машині.....	18
Горянова Д.Б., Гур'єва Л.Н. Вплив зміни геометрії черв'яка на продуктивність черв'ячної машини.....	21
Максютов О.С., Шилович І.Л. Розробка системи каландрів для формування полілактидних пакувальних матеріалів.....	25
Петров І.Р., Шилович І.Л. Визначення кута природного відкосу для коксової теплогенеруючої пересипки печі графітації Ачесона.....	28
Цехмейструк Д.В. Піч обертова для виготовлення цементу сухим способом з модернізацією бандажу	31
Цехмейструк Д.В. Піч обертова для виготовлення цементу сухим способом з модернізацією бандажу	33
Нестеренко Д.О. Теоретичні дослідження ефективності системи охолодження ТПА	35

СЕКЦІЯ МАШИНИ І ТЕХНОЛОГІЇ ПАКУВАННЯ

Шилович Т.Б., Ковтонюк О.В. Інноваційні рішення у виготовленні біорозкладного пластику	38
Шилович Т.Б., Кривенко Н.Р. Інтелектуальна функція упаковки як одне з рішень завдання збереження продовольства	40
Шилович Т.Б., Гришук І.О. Інновації в екологічно чистій упаковці: переробка відходів та екологічно чисті рішення в пакувальній галузі	42

СЕКЦІЯ ОБЛАДНАННЯ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ І ПІДПРИЄМСТВ
БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Ільїн А.С., Герасименко Ю.Ю. Модернізація вузла завантаження кульового млина	44
Кліменчук Д.О., Герасименко Ю.Ю. Удосконалення конструкції бігунів шляхом модернізації котків	46
Лопатін І.К., Герасименко Ю.Ю. Модернізація віброзбудника інерційного грохота	48
Травков Р.В., Чемерис А.О. Модернізація головки екструдера для виготовлення полімерних труб	50
Новік А.В., Казак І.О. Модернізація конструкції рухомої щокви щоквої дробарки з метою підвищення якості подрібнення матеріалу.....	51
Новік А.В., Казак І.О. Спосіб модернізації ексцентрикового валу щоквої дробарки з метою підвищення його надійності	53
Прокопенко Є.П., Казак І.О. Модернізація ексцентрикового валу щоквої дробарки з метою покращення дроблення матеріалів	55
Прокопенко Є.П., Казак І.О. Модернізація щоквої дробарки з метою підвищення надійності обслуговування під час монтажу і демонтажу дробильних плит.....	57

Хоменко А.М., Казак І.О. Удосконалення конструкції головки екструдера для виготовлення плівки з метою запобігання заміни дорнів.....	60
Хоменко А.М., Казак І.О. Модернізація конструкції черв'яка екструдера з метою зниження енергоємності виробів з полімерів.....	62
Пилипенко В. М., Витвицький В.М. Лінія для виробництва плитки з модернізацією преса.....	64
Витвицький В.М., Витвицький В.М., Звізда М.С., Мікульонок І.О. Світильник малої потужності.....	67
Витвицький В.М., Витвицький В.М., Козінчук Д.О., Мікульонок І.О. Модернізація циклона.....	69
Тараненко М.Г., Шилович Т.Б. Модернізація черв'яка екструдера для виготовлення пластикових труб	71
Тараненко М.Г., Шилович Т.Б. Модернізація екструзійної головки для виготовлення пластикових труб	72
Ярош М.О., Шилович Т.Б. Модернізація конструкції головки екструдера для виготовлення поліпропіленових листів з метою стабілізації перепаду тиску.....	74
Нестеренко Д.О. Підвищення надійності елемента з'єднання живильних та приймальних труб системи охолодження ТПА	76
Тимофіюк І.О. Лінія для виробництва цементу з модернізацією футерівки барабанного млина.....	77
Тимофіюк І.О. Лінія для виробництва цементу з модернізацією розвантажувальної решітки барабанного млина	79
Северенчук Д.П. Удосконалення конструкції пристрою регулювання перерізу формуючої щілини головки	81
Северенчук Д.П. Модернізація формуючої головки для виробництва високоякісної плівки та листових виробів з використанням оригінальної розрізної втулки	83
Петров А.В. Конусна дробарка з модернізацією втулок	85
Петров А.В. Конусна дробарка з модернізацією спіральної канавки	86

Модернізація циклона

Витвицький В.М., PhD, ас., Витвицький В.М., студ., Козінчук Д.О., студ.,
Мікульонок І.О., д.т.н., проф.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

Розглянуто модернізацію конструкції циклона для очищення стічних вод або відхідних технологічних газів від дисперсних твердих частинок, у якому його нове конструктивне виконання забезпечує можливість регулювання форми відсікача, а отже й ступеня турбулізації потоку та ступеня очищення неоднорідних систем від частинок дисперсної фази.

Ключові слова: циклон, стічні води, відхідні гази, ступінь очищення, регулювання

Вступ. Пропонована конструкція належить до обладнання для розділення текучих неоднорідних систем, наприклад, для очищення стічних вод або відхідних технологічних газів від дисперсних твердих частинок, і може бути використана в хімічній, харчовій, металургійній промисловості, а також промисловості будівельних матеріалів.

Відомий циклон, що містить циліндричний корпус з конічним днищем і кришкою, вхідний штуцер, установлений тангенційно до циліндричного корпусу в його верхній частині, установлену в кришці співвісно з циліндричним корпусом центральну трубу для відведення очищеного потоку, а також розташований у вершині конічного днища патрубок для відведення виділеної дисперсної фази [1, 2]. Цей циклон відносно простий за конструкцією та в експлуатації, але в ньому має місце значна турбулізація потоку, що ускладнює осадження частинок дисперсної фази.

Найближчим до пропонованого технічного рішення є циклон, що містить циліндричний корпус з конічним днищем і кришкою, вхідний штуцер, установлений тангенційно до циліндричного корпусу в його верхній частині, установлену в кришці співвісно з циліндричним корпусом центральну трубу для відведення очищеного потоку, розташований у вершині конічного днища патрубок для відведення виділеної дисперсної фази, а також виконаний у вигляді еластичної оболонки обертання відсікач, одну основу якого закріплено на циліндричному корпусі з боку кришки, а другу – на центральній трубі з утворенням герметичної порожнини, обмеженої кришкою, відсікачем і центральною трубою [3].

На відміну від попереднього варіанта, в цьому циклоні внаслідок наявності відсікача знижується рівень турбулізації потоку, що сприяє більш ефективному розділенню оброблюваних неоднорідних систем, проте зазначений циклон не дає змоги регулювати ступінь турбулізації потоку, а отже й ступінь очищення неоднорідних систем від частинок дисперсної фази.

В основу запропонованої модернізації [4] покладено задачу вдосконалити циклон, у якому його нове конструктивне виконання забезпечує можливість регулювання форми відсікача, а отже й ступеня турбулізації потоку та ступеня очищення неоднорідних систем від частинок дисперсної фази.

Сутність модернізації пояснюється рис. 1, на якому зображено поперечний розріз пропонованого циклона. Циклон містить циліндричний корпус 1 з конічним днищем 2 і кришкою 3, вхідний штуцер 4, установлений тангенційно до циліндричного корпусу 1 в його верхній частині, установлену в кришці 3 співвісно з циліндричним корпусом 1 центральну трубу 5 для відведення очищеного потоку, розташований у вершині конічного днища 2 патрубок 6 для відведення виділеної дисперсної фази, а також виконаний у вигляді еластичної оболонки обертання відсікач 7, одну основу якого закріплено на циліндричному корпусі 1 з боку кришки 3, а другу – на центральній трубі 5 з утворенням герметичної порожнини 8, обмеженої кришкою 3, відсікачем 7 і центральною трубою 5, при цьому герметичну порожнину 8 сполучено з магістраллю надлишкового тиску 9.

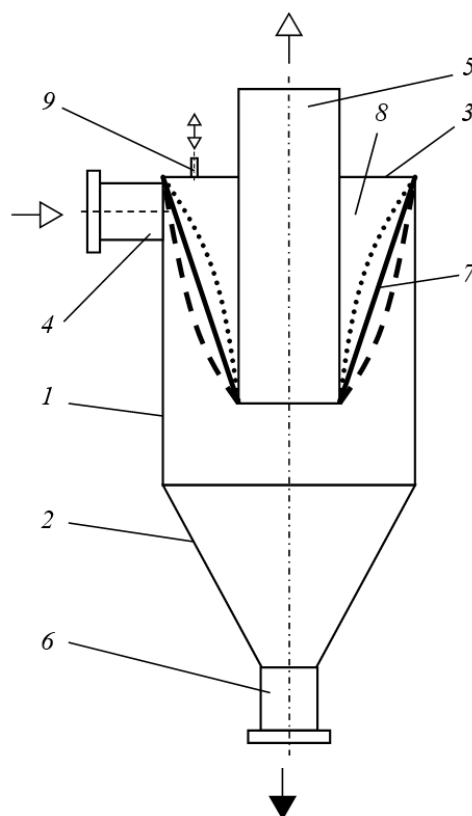


Рисунок 1 – Поперечний розріз циклона (пояснення в тексті)

Циклон працює так.

Неоднорідна система, що підлягає обробленню (суспензія, пил) крізь вхідний штуцер 4 надходить у циклон і далі рухається по спіралі. Частинки дисперсної фази оброблюваної неоднорідної системи під дією відцентрової сили поступово осаджуються на стінці циліндричного корпуса 1 і рухаються до патрубку 6 для відведення виділеної дисперсної фази, а очищений потік крізь центральну трубу 5 відводиться з циклона.

Завдяки відсікачу 7 об'єм, що заповнює неоднорідна система після виходу з вхідного штуцера 4, збільшується поступово, за рахунок цього зменшується та згладжується перепад тиску та знижується турбулентність потоку, внаслідок чого впорядковується потік та стійкість висхідного очищеного потоку.

Зміною тиску в герметичній порожнині 8 регулюють форму відсікача 7, а отже й ступінь турбулізації потоку та ступінь очищення неоднорідних систем від частинок дисперсної фази.

Висновок. Запропонована модернізація забезпечує можливість регулювання форми відсікача циклона, а отже й ступеня турбулізації потоку та ступеня очищення неоднорідних систем від частинок дисперсної фази.

Перелік посилань

1. Мікульонюк І.О. Механічні, гідромеханічні і масообмінні процеси та обладнання хімічної технології. Київ : НТУУ «КПІ», 2014. 340 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38169>
2. Мікульонюк І.О. Механічні та гідромеханічні процеси, апарати і машини хімічної технології. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. 172 с.
3. Гідроциклон: пат. 45141U Україна, № u200905455 ; заявл. 29.05.2009; опуб. 26.10.2009, Бюл. № 20. 2 с.
4. Циклон: пат. 154072U Україна. № u202302279 ; заявл. 15.05.2023; опуб. 04.10.2023, Бюл. № 40. 4 с.