

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
XXI Всеукраїнської
науково-практичної конференції**

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

Київ, 12-13 червня 2025 року

УДК 678.05

ББК 30

Збірник доповідей XXI Всеукраїнської науково-практичної конференції «Ефективні процеси та обладнання хімічних виробництв та пакувальної техніки». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 98 с.

Видання містить програму та доповіді (в редакції авторів) XXI 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» 12-13 червня 2025 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 каф. ХПСМ 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. МОТП 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, 2025

© КПІ ім. Ігоря Сікорського

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ПРОЕКТУВАННЯ І РОЗРАХУНКІВ
ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОЦЕСІВ

Стор.

Северин Р.Р., Шпак О.Л., Швачко Д.Г. Модернізація контролю температури валка каландра	5
Мураль Р.С., Федоряченко Ю.А., Швачко Д.Г. Модернізація віброшнекового живильника	7
Філіпенко С.О., Витвицький В.М., Кацюба З.М. Модернізація корпусу екструдера для підвищення ефективності роботи завантажувальної секції	10
Цветков А.Є., Витвицький В.М., Кацюба Н.М. Дослідження модернізованого черв'яка одночерв'ячного екструдера	13
Орлов М.С., Федоряченко Ю.А., Карасьов В.С., Герасименко Ю.Ю. Черв'ячний екструдер з підвищеною ефективністю	16
Гурін Р.С., Гондляр О.В., Сокольський О.Л., Щербина В.Ю. Вплив багатостінних вуглецевих нанотрубок на характеристики течії полімерного розплаву при екструзії двошарових труб	19
Гондляр О.В., Янковський І.О., Мосійчук О.А. Дослідження умов фіксації вуглецевих нанотрубок у полімерній підкладці при холодному газодинамічному напыленні	21
Безверхий І.О., Гондляр О.В., Чемерис А.О. Вплив рівня наномодифікації полімеру на міцність кінцевого виробу	24
Мосійчук О.А., Чемерис А.О. Оцінка фільтраційних властивостей осаду у різнодисперсних модельних системах	27
Лобанов Г.Ю., Ходжаян С.К., Мальчевський О.Т., Гур'єва Л.Н. Порівняльний розрахунок базової та модернізованої конструкцій черв'яка екструзійної машини	30
Галабіцький Р.В., Сокольський О.Л., Дунін К.Д. Пристрій регулювання робочого зазору щоклової дробарки	34
Кривенко Н.Р., Сівецький В.І., Ходжаян С.К. Модернізація конструкції валка вальців з метою підвищення міцності машини	37
Велимчаниця В.А., Сівецький В.І., Іщук В.Є. Модернізація конструкції валка вальців з метою підвищення міцності машини	39
Шульга В.Р., Дунін К.Д., Сідоров Д.Е. Модернізація трубної головки екструдера	41
Шумивода К.О., Шилович І.Л., Дунін К.Д. Теплоелектричний стан печі Ачесона для промислового отримання карбіду кремнію	43
Косенков В.О., Шилович Т.Б., Гунчар Д.О. Валкова дробарка із вдосконаленими валками	46
Гора І.Г., Шилович Т.Б. Модернізація сита вібраційного грохота з метою підвищення продуктивності та ефективності розділення матеріалу	48
Панченко Є.О., Скомороха Н.В., Іщук В.Є. Моделювання напружено-деформованого стану конуса дробарки	51
Карпенко Д.В., Гунчар Д.О. Модернізація корпусу кульового млина СМ436 для подрібнення вапняку	54

СЕКЦІЯ МАШИНИ І ТЕХНОЛОГІЇ ПАКУВАННЯ

Шилович Т.Б., Усюк І.С. Переробка паперової упаковки в Україні	57
Остапчук М.О., Карасьов В.С., Діденко Л.В. Модернізація розливного патрону	59
Витвицький В.М., Сокольський О.Л. Моделювання співекструзійного формування пакувальних плівок	62

Тютєєв Т.В., Федоряченко Ю.А., Шилович І.Л. Тепловий режим роботи валка формування розплаву біополімеру	66
Гончаров Д.В., Гроховецький В.С., Шевцов А.О., Шилович І.Л. Розробка головки екструдера для виробництва двошарової пакувальної плівки.....	69

СЕКЦІЯ ОБЛАДНАННЯ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ І ПІДПРИЄМСТВ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Ус К.В., Гондлях О.В., Белых М.В. Лінія для виробництва транспортерної стрічки з модернізацією Г- подібного каландра	71
Довбня О.В., Гондлях О.В., Карасьов В.С. Підвищення ефективності роботи дискового вакуумного фільтра	73
Васильченко Г.М., Підмурняк Д.О., Буканов М.Е. Визначення достовірності результатів виконання дипломних проєктів.....	74
Васильченко Г.М., Репецький І.В., Ходжаян С.К. Обґрунтування використання модернізації вузла	75
Лобанов Г.Ю., Ходжаян С.К., Мальчевський О.Т., Гур'єва Л.Н. Покращення процесу переробки полімерної сировини методом екструзії шляхом вдосконалення геометрії черв'яка	77
Мікульонюк І.О., Гур'єва Л.Н. Стрічковий елемент насадки масообмінного апарата.....	79
Ковтонюк О.В., Мікульонюк І.О. Модернізація кабельної головки одночерв'ячного преса	81
Буканов М.Є., Мікульонюк І.О. Удосконалене кільце Рашига	83
Гунчар Д.О., Скомороха Н.В., Мікульонюк І.О. Насадка масообмінного апарата у вигляді каркасної сфери	85
Витвицький В.М., Партоленко О.К., Мікульонюк І.О., Витвицький В.М. Елемент насадки тепломасообмінного апарата у вигляді тороїдального багатогранника	87
Витвицький В.М., Єлтунов В.С., Мікульонюк І.О., Витвицький В.М. Пристрій для розмічання скошеного місця розрізання циліндричного об'єкта.....	89
Мельник Д.С., Витвицький В.М., Демидик О.І., Луцевят І.О. Вдосконалення корпусу одночерв'ячного екструдера з метою поліпшення процесу екструзії	91
Богуш А.С., Сідоров Д.Е. Модернізація системи впорскування термопластавтомата для підвищення якості лиття виробів із полімерних матеріалів	94
Козік Д.О., Бондар Р.В., Сідоров Д.Е. Апробація методики визначення глибини деструкції поверхні технічної гуми при лазерної обробці.....	96
Гарбовський Д.А., Сідоров Д.Е. Дозатор гранул з модернізацією шнека.....	97

Насадка масообмінного апарата у вигляді каркасної сфери

Гунчар Д.О., студ., Скомороха Н.В., студ., Мікульонок І.О., проф., д.т.н., с.н.с.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

Запропоновано конструкцію насадки масообмінного апарата, що містить три кільця, зафіксовані між собою й розташовані в трьох взаємноперпендикулярних площинах, при цьому кожне з кілець виконано у вигляді замкнутої пружної плоскої стрічки з рівномірно розташованими по колу отворами з виконаною всередину чи назовні розбортовкою, яка звужується в напрямку від плоскої стрічки, кількість отворів кратна чотирьом, а фіксацію кілець забезпечено взаємодією між собою їхніх розбороток. Конструкція елемента забезпечує надійну фіксацією кілець між собою, а отже й потрібну жорсткість для збереження форми й розмірів елемента під час експлуатації масообмінного апарата, що сприяє стабільності перебігу масообмінного процесу.

Ключові слова: хімічна технологія, тепломасообмінний апарат, насадка, каркасна сфера, удосконалення.

Вступ. Розроблене технічне рішення належить до обладнання хімічних, нафтопереробних, харчових і споріднених виробництв, зокрема до нерегулярних насадок тепломасообмінних апаратів і може бути використане в ректифікаційних, абсорбційних та екстракційних колонах [1–6].

Найближчим до пропонованого технічного рішення є насадка масообмінного апарата, що містить три кільця, зафіксовані між собою й розташовані в трьох взаємноперпендикулярних площинах, при цьому кільця виготовлені із зовнішньою кільцевою западиною (пат. № UA133098U). Цей елемент має недостатню жорсткість, спричинену ненадійною фіксацією кілець між собою, що може призвести до втрати форми й розмірів елемента під час експлуатації масообмінного апарата, а отже й до неконтрольованого перебігу масообмінного процесу.

Виклад основного матеріалу. В основу пропонованого технічного рішення покладено задачу вдосконалити насадку масообмінного апарата, в якій її нове конструктивне виконання забезпечує надійну фіксацією кілець між собою, а отже й потрібну жорсткість для збереження форми й розмірів елемента під час експлуатації масообмінного апарата, що сприяє стабільності перебігу масообмінного процесу.

Поставлену задачу вирішують тим, що в насадці масообмінного апарата, що містить три кільця, зафіксовані між собою й розташовані в трьох взаємноперпендикулярних площинах, згідно з пропонованим технічним рішенням новим є те, що кожне з кілець виконано у вигляді замкнутої пружної плоскої стрічки з рівномірно розташованими по колу отворами з виконаною всередину чи назовні розбортовкою, яка звужується в напрямку від плоскої стрічки, при цьому кількість отворів кратна чотирьом, а фіксацію кілець забезпечено взаємодією між собою їхніх розбороток, а фіксацію кілець забезпечено взаємодією між собою їхніх розбороток [7].

Суть пропонованого технічного рішення пояснюється рисунком, на якому наведено схему будови елемента насадки (рис. 1).

Елемент насадки містить три кільця 1–3, зафіксовані між собою й розташовані в трьох взаємноперпендикулярних площинах. Кожне з кілець 1–3 виконане у вигляді замкнутої пружної плоскої стрічки з рівномірно розташованими по колу отворами 4 з виконаною всередину чи назовні розбортовкою 5, яка звужується в напрямку від плоскої стрічки, при цьому кількість отворів 4 кратна чотирьом, а фіксацію кілець 1–3 забезпечено взаємодією між собою їхніх розбороток 5 (кільця 1–3 можна отримати високотехнологічною операцією – штампуванням [8–10]). Всередині кілець 1 може бути розміщено тверде тіло обтічної форми 6 з нейтральною плавучістю, яке має форму кулі.

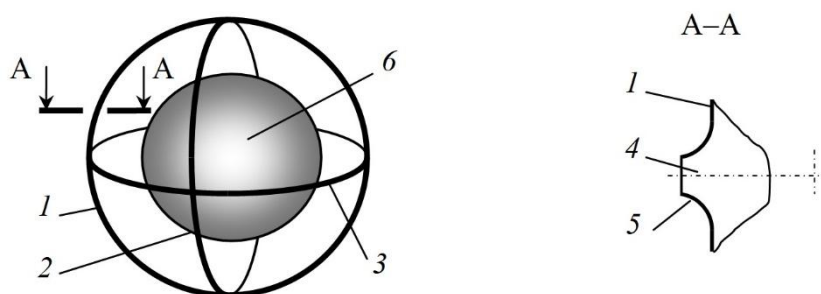


Рисунок 1 – Конструкція елемента насадки відповідно до пат. України 158209 U [7]
(пояснення в тексті)

Елемент насадки працює так.

Елементи насадки неупорядковано (безладно) засипають у масообмінний апарат, після цього в нього подають оброблювані фази, які, проходячи крізь шар насадки, інтенсивно взаємодіють одна з одною. При цьому тверде тіло обтічної форми 6 з нейтральною плавучістю збільшує питому поверхню контакту фаз, а також завдяки своїм хаотичним коливанням інтенсифікує масообмінний процес.

Висновки. Завдяки зазначеному конструктивному виконанню пропонується насадка характеризується високими технологічними та експлуатаційними властивостями, що сприяє стабільності перебігу процесу в масообмінному апараті.

Перелік посилань

1. Тютюнников А.Б., Товажнянский Л.Л., Готлинская А.П. Контактные элементы массообменных колонн. Киев : ИСИО, 1993. 440 с.
2. Врагов А.П. Массообмінні процеси та обладнання хімічних і газонафтопереробних виробництв. Суми : Університетська книга, 2007. 284 с.
3. Мікульонюк І.О. Контактні та допоміжні пристрої тепломасообмінних колон. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 194 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50142>.
4. Mikulionok I.O. Classification of Nozzles of Mass Transfer Apparatuses // Russian Journal of Applied Chemistry. 2011. Vol. 83, № 9. P. 1631–1637. URL: <https://doi.org/10.1134/S107042721109031X>.
5. Пушнов А.С., Микулёнок И.О., Севрюков А.С., Беренгартен М.Г. Классификация конструкций насадок колонных аппаратов и методов интенсификации в них процессов тепломассообмена // Химическая технология. 2014. № 4. С. 244–250.
6. 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>.
7. Елемент насадки масообмінного апарата : пат. України 158209 U, МПК(2006.01) B01J 19/30 / І.О. Мікульонюк; заявник і володілець – КПІ ім. Ігоря Сікорського. № u 2024 02754 ; заявл. 27.05.2024 ; опубл. 08.01.2025, Бюл. № 2.
8. Мікульонюк І.О. Виготовлення, монтаж та експлуатація обладнання хімічних виробництв. Київ : НТУУ «КПІ», 2012. 419 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/2061>.
9. Mikulionok I.O. Classification of stamped packing elements of mass-exchange apparatuses (survey of patents) // Chemical and Petroleum Engineering. 2021. Vol. 56, № 9–10. P. 861–869. URL: <https://doi.org/10.1007/s10556-021-00853-9>
10. Мікульонюк І.О. Виготовлення обладнання хімічних виробництв. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 236 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50358>.