

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
XX Всеукраїнської
науково-практичної конференції**

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

Київ, 20-21 грудня 2024 року

УДК 678.05

ББК 30

Збірник доповідей XX Всеукраїнської науково-практичної конференції «Ефективні процеси та обладнання хімічних виробництв та пакувальної техніки». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 89 с.

Видання містить програму та доповіді (в редакції авторів) XIX 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 2024 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, 2024
© КПІ ім. Ігоря Сікорського

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ПРОЕКТУВАННЯ І РОЗРАХУНКІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОЦЕСІВ	Стор.
Сандалюк М.І., Борщик С.О., Гук А.В. Модернізація хвилеутворюючого механізму	5
Прокопюк Б.В., Герасименко Ю.Ю. Модернізація зварювальних губок фасувального автомату кареткового типу.....	9
Гурін Р.С., Гондляр О.В. Вплив параметрів моделі Карро-Ясуда на в'язкість неньютонівських рідин.....	12
Янковський І.О., Гондляр О.В. Вплив нанонаповнювачів на збільшення терміну служби екструзійного обладнання	15
Сорока Є.О., Казак І.О. Дослідження запасу міцності та температурного розподілу в інжекційному соплі термопластавтомата в програмному середовищі ANSYS з метою зменшення розподілу температур	19
Сорока Є.О., Казак І.О. Дослідження напружено-деформованого стану та температурного розподілу в корпусі термопластавтомата в програмному середовищі ANSYS з метою підвищення енергоефективності.....	21
Походенко О.Т. Модернізація системи термостабілізації черв'яка двочерв'ячного екструдера.....	23
Романчук В.В., Сівецький В.І. Автоматизована система для проектування сопла інжекційного механізму	25
Халімонов С.В., Шевцов А.О., Сідоров Д.Е. Модернізація конструкції валка каландру з метою підвищення технологічних можливостей машини.....	28
Мінін В.І., Панов Є.М., Сокольський О.Л. Модернізована плоскощілинна головка екструдера для виробництва плоскої плівки.....	31
Колісник Я.А., Чемерис А.О. Плоскощілинна екструзійна головка комбінованого типу	34
Колісник Я.А., Чемерис А.О. Статичний змішувач черв'ячного екструдера для переробки полімерів	36
Кузьмич А.В., Швачко Д.Г. Удосконалення дозатора у мішки "BIG-BAG"	38
Гроховецький В.С., Шилович І.Л. Розрахунок конструкції головки екструдера з фільтруючою сіткою	41
Гроховецький В.С., Шилович І.Л. Розробка головки екструдера для виробництва двошарової гнучкої трубки методом ко-екструзії	45
Друченко В.С., Шилович Т.Б. Модернізація охолоджувального пристрою.....	48
Бейгер О.Г., Щербина В.Ю. Дослідження напружено-деформованого стану вінцевої шестерні обертової печі 5,0x100 м	52
Звізда М.С., Витвицький В.М., Дунін К.Д. Вдосконалення черв'яка одно-черв'ячного екструдера з метою поліпшення процесу екструзії.....	56
Москаленко Д.О., Витвицький В.М., Сокольський О.Л. Дослідження модернізованої головки одночерв'ячного екструдера	59
СЕКЦІЯ МАШИНИ І ТЕХНОЛОГІЇ ПАКУВАННЯ	
Йовченко М.В., Шилович Т.Б. Способи утилізації полімерної тари та упаковки.....	63
Козік Д.О., Буканов М.С., Сідоров Д.Е. Фактори впливу процесу СО2-лазерної обробки гуми на глибину деструктивного шару.....	64

СЕКЦІЯ ОБЛАДНАННЯ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ І ПІДПРИЄМСТВ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Карацюба Н.О., Іщук В.Є., Казак І.О. Поліпшення змішувально-диспергувальної здатності екструдера за рахунок модернізації черв'яка.....	66
Карацюба Н.О., Іщук В.Є., Казак І.О. Удосконалення конструкції корпусу екструдера з метою поліпшення нерівномірного розподілу тепла.....	68
Гузь Є.І., Ходжаян С.К., Мальчевський О.Т., Гур'єва Л.Н. Покращення якості змішування перероблюваного матеріалу шляхом модернізації черв'яка інжекційного пристрою	70
Плетньов В.Е., Мікульонюк І.О. Черв'як екструдера для перероблення високомолекулярних сполук і матеріалів на їх основі	71
Плетньов В. Е., Мікульонюк І.О., Витвицький В.М., Витвицький В.М. Удосконалений спосіб складання завантажувальної секції корпусу одношнекового преса.....	73
Витвицький В.М., Мікульонюк І.О., Витвицький В.М. Сферичний елемент насадки тепломасообмінного апарата	75
Витвицький В.М., Мікульонюк І.О., Витвицький В.М. Елемент насадки тепломасообмінного апарата у вигляді зірчастого багатогранника.....	77
Романчук В.В., Сівецький В.І. Модернізація сопла інжекційного механізму машини для лиття під тиском.....	79
Романчук В.В., Сівецький В.І. Модернізація механізму запирання машини для лиття під тиском	81
Дорофєєва А.О., Сівецький В.І. Модернізований шнек екструдера для переробки PLA і друку на 3D-принтері.....	83
Дорофєєва А.О., Сівецький В.І. Модернізоване сопло для друку армованим волокном на 3D-принтері.....	85
Гарбуза О.І., Шпак О.Л., Сідоров Д.Е. Модернізація механізму передачі конусної дробарки крупного дроблення	87
Мінін В.І., Панов Є.М., Сокольський О.Л. Плоскощілинна головка екструдера зі змінною геометрією колектора.....	88

Елемент насадки тепломасообмінного апарата у вигляді зірчастого багатогранника

Витвицький В.М., студ., Мікульонок І.О., проф., д.т.н., с.н.с., Витвицький В.М., PhD, ас.

Національний технічний університет України

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

Запропоновано удосконалену конструкцію елемента насадки масообмінного апарата з формою зірчастого тороїдального багатогранника, верхівки променів якого виконано зрізаними, що підвищує міцність елемента насадки, а отже й надійність та ефективність масообмінного апарата в цілому.

Ключові слова: хімічна технологія, масообмінний апарат, насадка, тороїдальний багатогранник, промінь

Вступ. Елемент насадки належить до обладнання хімічних, нафтопереробних, харчових і споріднених виробництв, зокрема до насадок тепломасообмінних апаратів і може бути використаний у ректифікаційних, абсорбційних та екстракційних колонних апаратах [1–4].

Відомий елемент насадки масообмінних апаратів, виконаний у вигляді кулі [5]. Недоліком цього елемента є його невелика питома поверхня, а також плавна (без різких переходів) поверхня, що істотно знижує турбулізацію фаз на поверхні елемента та відповідно ефективність процесу тепломасообміну.

Найближчим до запропонованого технічного рішення є елемент насадки масообмінного апарата, що має форму тетраедра (пат. № UA25414U). На відміну від попереднього аналога цей елемент насадки має більш розвинену питому поверхню, проте його опукла форма, що утворює чотири плоскі трикутні грані, не виключає можливості контакту сусідніх елементів у контактному шарі масообмінного апарата саме по їхніх гранях, що істотно знижує активну поверхню як окремого елемента насадки, так і контактного шару в цілому, а отже й ефективність процесу тепломасообміну в апараті.

Виклад основного матеріалу. У розробленому авторами елементі насадки масообмінного апарата, що має форму зірчастого багатогранника, згідно з запропонованим вдосконаленням новим є те, що верхівки його променів виконано зрізаними.

Виконання верхівок променів елемента насадки зрізаними підвищує міцність елемента, оскільки знижуються напруження в місцях його контакту з сусідніми елементами насадки або конструктивними елементами масообмінного апарата, що підвищує надійність та ефективність масообмінного апарата в цілому.

У переважному прикладі виконання елемента насадки торці променів зірчастого багатогранника вписано в спільну сферу, тобто мають однакову висоту, що вирівнює умови навантаження променів елемента, що перебувають у контакті з сусідніми елементами насадки або конструктивними елементами масообмінного апарата.

Схему будови елемента насадки наведено на рис. 1.

Елемент насадки масообмінного апарата має форму зірчастого багатогранника, наприклад, зірчастого октаедра (Рис. 1, а) або малого зірчастого додекаедра (Рис. 1, б), при цьому верхівки 1 його променів 2 виконано зрізаними.

Елементи насадки невпорядковано засипають у масообмінний апарат, після чого в нього подають оброблювані фази.

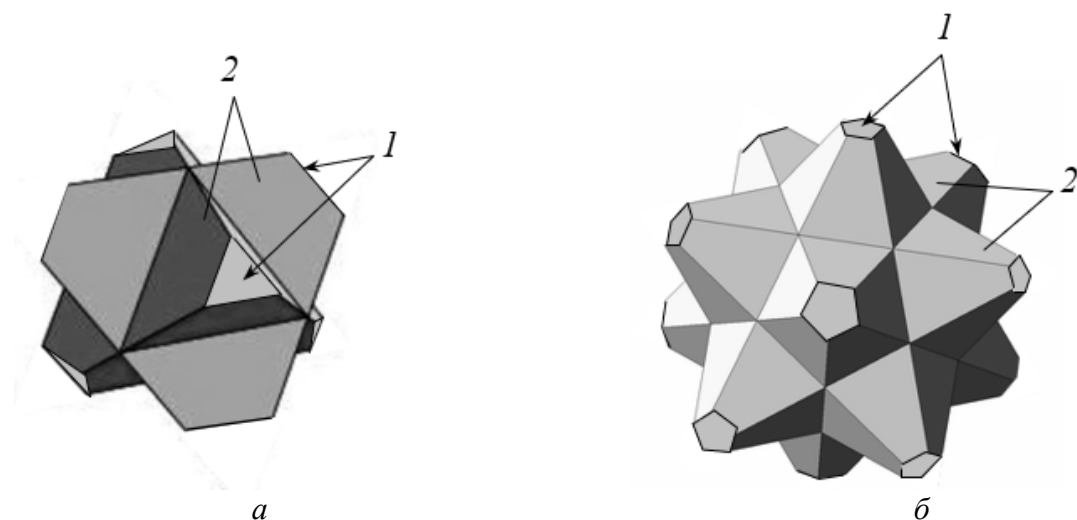


Рисунок 1 – Загальний вигляд елемента насадки відповідно до пат. України 156664 У [6] (пояснення в тексті): *а* – з формою зірчастого октаедра; *б* – з формою малого зірчастого додекаедра

Завдяки виконанню верхівок 1 променів 2 елементів насадки зрізаними підвищується їхня міцність, а отже й надійність як елемента насадки, так і масообмінного апарата в цілому.

Висновок. Розроблена конструкція елемента насадки забезпечує високу ефективність та надійність масообмінного процесу в апараті.

Перелік посилань

1. Мікульонюк І. О. Технологічні основи перероблення полімерних матеріалів. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 296 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/68766>.
2. Мікульонюк І.О. Механічні, гідромеханічні і масообмінні процеси та обладнання хімічної технології: підручник. Київ : НТУУ «КПІ», 2014. 340 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38169>.
3. Мікульонюк І.О. Контактні та допоміжні пристрої тепломасообмінних колон. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 194 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50142>.
4. Корнієнко Я.М., Лукач Ю.Ю., Мікульонюк І.О., Ракицький В.Л., Рябцев Г.Л. Процеси та обладнання хімічної технології. У 2-х ч. Київ : НТУУ «КПІ», 2011. 716 с
5. Мікульонюк І.О. Керамічні насадки тепломасообмінних апаратів // Кераміка: наука и жизнь. 2011. № 2. С. 29.
6. Елемент насадки масообмінного апарата: пат. 156664 У Україна. № u202306015; заявл. 12.12.2023; опуб. 25.07.2024, Бюл. № 30. 4 с.